



DELMONTE ROBOREDO

**PERCEPÇÃO E LÓGICAS DOS AGRICULTORES NA
RECUPERAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
MARIANA, NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA/MT**

**CAMPINAS
2014**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

DELMONTE ROBOREDO

**PERCEPÇÃO E LÓGICAS DOS AGRICULTORES NA
RECUPERAÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
MARIANA, NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA/MT**

Orientadora: Profa. Dra. Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Agrícola, na área de concentração Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELO ALUNO DELMONTE ROBOREDO E ORIENTADO
PELA PROFA. DRA. SONIA MARIA PESSOA P. BERGAMASCO

Assinatura da Orientadora

A handwritten signature in black ink, which appears to read "S. Bergamasco", is written over a horizontal line.

**CAMPINAS
2014**

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

R575p Roboredo, Delmonte, 1952-
Percepção e lógicas dos agricultores no processo de recuperação da microbacia hidrográfica Mariana, no município de Alta Floresta/MT / Delmonte Roboredo. - Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Desenvolvimento rural. 2. Agroecossistemas. 3. Indicadores de sustentabilidade. 4. Agricultura familiar. I. Bergamasco, Sonia Maria Pessoa Pereira, 1944-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Perception and logic of farms in the recovery process of watershed Mariana, in the country of Alta Floresta/MT

Palavras-chave em inglês:

Sustainable rural

Agroecosystems

Sustainability indicators

Family farms

Área de concentração: Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável

Titulação: Doutor em Engenharia Agrícola

Banca examinadora:

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco [Orientador]

Cassiano Garcia Roque

Manoel Baltasar Baptista da Costa

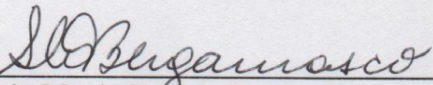
Maristela Simões do Carmo

Vanilde Ferreira de Souza Esquerdo

Data de defesa: 14-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Engenharia Agrícola

Este exemplar corresponde à redação final da **Tese de Doutorado** defendida por **Delmonte Roboredo**, aprovada pela Comissão Julgadora em 14 de fevereiro de 2014, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



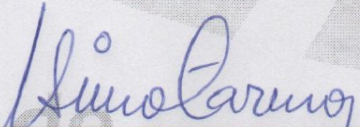
Profa. Dra. Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco – Presidenta e Orientadora
Feagri/Unicamp



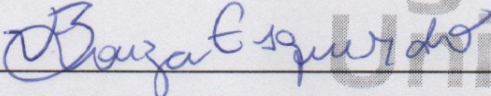
Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque – Membro Titular
UFMS



Prof. Dr. Manoel Baltasar Baptista da Costa - Membro Titular
UFSCar



Profa. Dra. Maristela Simões do Carmo - Membro Titular
FCA/Unesp



Dra. Vanilde Ferreira de Souza Esquerdo - Membro Titular
Feagri/Unicamp

RESUMO

O governo brasileiro apoiou irrestritamente a ocupação da Amazônia Legal com créditos altamente subsidiados para substituir a floresta por atividades agropastoris com a justificativa de que precisava ocupar aquela região para soberania nacional. Deste modo, o governo federal investiu fortemente na região, sem nenhuma preocupação ambiental, sendo o município de Alta Floresta, no Extremo norte do Estado de Mato Grosso, produto deste projeto governamental. Esta visão antropocêntrica gerou enormes externalidades negativas aos diferentes agroecossistemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de degradação socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM) localizada em Alta Floresta/MT, utilizando dados secundários (relatórios de pesquisas, artigos, teses, entre outros) e primários (entrevistas com lideranças políticas, agricultores, etc.), norteado por um aparato teórico-metodológico. Foram realizadas amostragens de solos para avaliação dos atributos físicos e químicos com dados coletados na área de preservação permanente (APP) e do entorno (ENT), entrevistas semi-estruturadas, história oral e adoção do marco MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales) para construção de indicadores de sustentabilidade socioambiental dentro do enfoque sistêmico, envolvendo diferentes atores sociais (agricultores e urbanos). Empregou-se quatro técnicas da estatística multivariada (Análise Fatorial por Correspondências Múltiplas, Análise de Componentes Principais Não Lineares, Análise de Variância multivariada e Classificação Hierárquica Ascendente) que identificou dois sistemas de manejos da MBM com os quais foram construídos indicadores para comparar a sustentabilidade entre eles. Pelos resultados obtidos, detectou-se que os solos da MBM estão degradados posto que: 74,5% das áreas dos estabelecimentos (APP e ENT) apresentaram macroporosidade menor que 10%; 78% dos solos da APP na camada de 0 - 0,20 m apresentaram densidade superior a 1,5 Mg m⁻³; 64,8% das áreas estudadas estão com a resistência mecânica do solo à penetração variando entre 2,5 e 5 MPa; a saturação por bases identificou que a maior parte dos solos necessita corrigir a acidez devido aos resultados médios que acusarem 46% (APP) e 44% (ENT) deste indicador; e 29,4% dos agroecossistemas apresentou teor de matéria orgânica menor ou igual a 20 g dm⁻³. O marco MESMIS identificou que aquele espaço rural encontra-se muito longe do ideal de sustentabilidade tendo em vista o baixo índice agregado obtido no cluster 1 (35%) e no cluster

2 (35,2%), corroborado pela visão dos atores sociais urbanos que atingiu 40,2%, gerando o índice geral médio de 36,8%, indicando que a MBM encontra-se na condição “não sustentável ou crítica”. Conclui-se que a recuperação socioambiental daquele território requer adoção imediata de políticas públicas, construídas com os agricultores, através da implementação de um projeto de microbacia hidrográfica para recuperação e a conservação dos solos, bem como a aplicabilidade do serviço de extensão rural, dentro de uma visão agroecológica, para que juntos com os agricultores, como protagonistas, sejam construídos caminhos na busca do desenvolvimento rural sustentável.

Palavras chaves: Desenvolvimento rural, agroecossistemas, indicadores de sustentabilidade, agricultura familiar.

ABSTRACT

The Brazilian government unreservedly supported the occupation of the Amazon with highly subsidized credits to replace the forest for agropastoral activities with the justification that needed to occupy that region to national sovereignty. Thus, the federal government has invested heavily in the region, without any environmental concern, and the country of Alta Floresta in the Far North of the Mato Grosso State, product of this government project. This anthropocentric view generated huge negative externalities to different agroecosystems. The purpose of this study was to assess the level of environmental degradation Watershed Mariana located in Alta Floresta/MT, using secondary data (research reports, articles, theses, etc.) and primary (interviews with political leaders, farmers, etc.), guided by a theoretical - methodological apparatus. Soil samples for evaluation of physical and chemical attributes with data collected in the area of permanent preservation (APP) and the environment (ENT), semi-structured interviews, oral history and adoption of landmark Evaluation of Natural Resource Management Systems (MESMIS, its Spanish acronym) for construction of indicators of environmental sustainability within the systemic approach, involving different social actors (farmers and urban). We applied four techniques of multivariate statistics were (Factor Analysis for Multiple Correspondence, Principal Components Analysis Nonlinear, Multivariate Analysis of Variance and Ascendant Hierarchical Classification) which identified two management systems of MBM with which indicators were constructed to compare the sustainability of them. From the results obtained, it was found that the soils watershed Mariana are degraded in which: 74.5% of the areas of establishments (APP and ENT) macroporosity showed less than 10%, 78% of soils in the APP in the 0-0,20 m showed a density higher of 1.5 Mg m^{-3} , 64.8% of the studied areas are with the soil resistance to penetration ranging from 2.5 to 5 MPa, the base saturation identified that most soils need to correct acidity due to average results that accuse 46% (APP) and 44% (ENT) of this indicator, and 29.4% of agroecosystems showed content of organic matter lower or equal to 20 g dm^{-3} . The

methodology MESMIS identified that rural areas that lies far from the ideal of sustainability in view of the low aggregate index obtained in cluster 1 (35%) and cluster 2 (35.2%), supported by the vision of urban social actors which reached 40.2%, generating the overall average rate of 36.8%, indicating that the watershed Mariana is in "not sustainable or critical" condition. It is concluded that the environmental recovery of that territory requires immediate adoption of public policies, built with farmers through the implementation of a project for watershed rehabilitation and soil conservation as well as the applicability of the agricultural extension service, within an agroecological vision, so that together with the farmers, as protagonists, paths are constructed in the pursuit of sustainable rural development.

Key words: Rural development, agroecosystems, sustainability indicators, family farms.

DEDICO E OFEREÇO

Aos meus queridos pais, Alcides Roboredo e Elça Machado Roboredo (in memoriam).

À minha querida esposa Roseli, minhas filhas (Carolina, Cibele e Cátia), meu genro Robson L. S. Silva Filho e por último, não menos importante, minha primeira netinha, a doce Valentina.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer à Deus pela grande oportunidade que me deste para realizar este trabalho de pesquisa.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela Bolsa Doutorado (Processo 2010/08028-6) que propiciou condições financeiras para estudar, pesquisar e participar de importantes eventos científicos.

A Coordenação para Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) agradeço pela Bolsa Doutorado Sanduíche no Exterior (Processo BEX 5638/11-9) que oportunizou o aprofundamento teórico-metodológico em alguns módulos no curso de Mestrado/Doutorado em Agroecología, na Universidade Internacional de Andalucia na cidade de Baeza/ES, bem como junto aos doutorandos e professores do Instituto de Sociología y Estudios Campesinos da Universidade de Córdoba, Espanha.

Quero agradecer à minha querida esposa, Roseli, pelo contínuo incentivo para fazer este doutorado, pelas leituras críticas dos meus trabalhos, bem como a transcrição das entrevistas em profundidade.

Na tentativa de não cometer injustiças, não me ative à nenhuma sequência cronológica e de relevância, bem como não citarei nomes de inúmeros pessoas que propiciaram condições para meu doutoramento. Entretanto, não posso deixar de nomimar os professores Everton Valdomiro P. Brum, João Massorotto, Luiz Fernando C. Ribeiro e Oscar Yamashita. Estes docentes assumiram minhas disciplinas, sem pedir nada em troca, por três semestres consecutivos, para que eu pudesse dedicar-me integralmente ao doutoramento. Assim como o Professor Fidel Cándano Acosta que ministrou algumas aulas de economia. Aos professores Monica E. Bleich e Edgley P. da Silva que integraram o projeto de pesquisa da FAPESP que possibilitou a realização desta pesquisa. Em nome destes, quero agradecer aos demais professores e servidores que direta ou indiretamente auxiliaram-me nesta qualificação.

Não posso deixar de registrar meus agradecimentos aos acadêmicos Charles Caione e Felipe Carvalher (hoje, Engenheiros Florestais), que acompanharam-me nas coletas de amostras de solos, bem como nas análises laboratoriais. Muito obrigado.

Professora Sonia Maria Pessoa P. Berganasco, a Senhora tem sido uma pessoa fantástica e de extrema importância neste doutorado, desde nossa primeira conversa no 1º Seminário do Estado da Arte do Ensino de Extensão Rural, realizado na ilha de Itamaracá/PE, em 2008. Ainda, naquele ano, tendo-a como madrinha, consegui fazer o excelente Curso de Metodologias Participativas, na cidade de Valinhos/SP. Com sua orientação e apoio ingressei no curso de doutorado da Feagri. A Senhora iluminou meus caminhos neste importante processo de aprendizado.

Como luz, orientou-me em como buscar recursos junto a FAPESP para viabilizar a coleta de dados primários em Alta Floresta, bem como a obtenção da Bolsa FAPESP. Professora, vosso incentivo e orientação me ajudaram a participar do doutorado sanduiche no Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC) da Universidade de Córdoba, Espanha. Oportunidade jamais imaginada por mim. MUITÍSSIMO obrigado por tudo.

Aproveito o ensejo para agradecer à brilhante acolhida do meu orientador estrangeiro Professor Ángel Calle Collado, e dos Professores Eduardo Sevilla Guzmán e David Gallar. A estadia em Córdoba, junto com estes expoentes da sociologia e agroecologia, foi uma oportunidade ímpar. Muito obrigado.

Aos dirigentes e técnicos das entidades urbanas de Alta Floresta (SECMA, SAGRI, CEPLAC, EMPAER, IOV e ICV) onde realizei este estudo, quero agradecer pelo apoio e participação nas oficinas para construção de indicadores de sustentabilidade socioambiental da MBM. Neste particular, quero agradecer à Ex-Secretária de Meio Ambiente, Irene Duarte e sua equipe pelo fornecimento dos dados secundários, que foram imprescindíveis a esta pesquisa.

Às professoras e pesquisadoras do Programa de Pós-Graduação da Feagri, em especial as Professoras Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco, Julieta Teresa Aier de Oliveira, Maristela Simões do Carmo e Maria Angela Fagnani, Kellen Maria Junqueira e Vanilde Ferreira de Souza Esquerdo. Agradeço muito pela disposição,

orientando-me sobre metodologias, análises estatísticas, leituras, discussões, sugestões, entre outras. Aprendi muito com vocês. **MUITO OBRIGADO.**

Agradecimento aos colegas da Pós-Graduação (Silvaneide, Lourival, Ricardo, Wilon, Erika, Taisa, Ana Luiza, Francine, Wagner e Fernando) pelos momentos de estudo, de confraternização e de troca de idéias.

Agradeço a Eli, Lyah, Gisleide, à equipe da Comissão de Pós-Graduação (CPG) e as bibliotecárias da BAE. Todas, sempre dispostas em apoiar e prestar as informações necessárias.

Às Professoras Vera Lucia S. Botta Ferrante, Maristela S. do Carmo, Carlos Roberto Espíndola, pelas importantes contribuições no exame de qualificação para o aprimoramento de minha pesquisa, agradeço-lhes profundamente.

Minha gratidão à UNEMAT por autorizar-me o afastamento de minhas atribuições para participar do doutorado.

Aos coordenadores do campus universitário da UNEMAT de Alta Floresta (Professores Marcos A. Camilo de Carvalho e Rubens M. Rondon Neto) e Gean C. Benetti, pelo constante apoio na liberação dos laboratórios, bem como dos veículos para a pesquisa de campo. Em nome destes, agradeço aos demais servidores.

À Wanderlei Pedro de Andrade, meu grande amigo, agradeço pela leitura criteriosa, na correção dos erros ortográficos e gramaticais.

Agradeço a Antonio e Necille Casagrande por terem me recebido e hospedado em sua residência, como integrante da família, para poder realizar a pesquisa de campo. E, finalmente, meu agradecimento muito especial às famílias dos agricultores pela receptividade, atenção e apoio para realização desta pesquisa. E, com **VOCÊS, AGRICULTORES da MBM**, quero compartilhar este trabalho. **MUITÍSSIMO OBRIGADO.**

Epígrafe

“[...] em ciência empírica aspiramos apenas a uma aproximação da verdade; não temos a menor ilusão de podermos encontrar uma fórmula simples, ou mesmo alguma moderadamente complexa, capaz de captar toda a verdade e nada mais. Estamos empenhados numa estratégia de aproximações sucessivas; assim, quando encontrarmos discrepâncias entre a teoria e os dados, nosso primeiro impulso é o de remendar, ao invés de reconstruir desde as bases.”

(SIMON, 1984, p. 136)

Sumário

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| APRESENTAÇÃO | 1 |
| Motivos e Desafios para a pesquisa | 1 |
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 1.1. Por que realizar esta pesquisa? | 6 |
| 1.2. Hipóteses..... | 10 |
| 1.3. Objetivos..... | 11 |
| 2. HISTÓRIA DE ALTA FLORESTA..... | 13 |
| 2.1. Incentivo para abertura da região | 13 |
| 2.2. Colonização dirigida para abertura de Alta Floresta..... | 16 |
| 2.3. Insustentabilidade dos sistemas de manejo..... | 21 |
| 3. AGROECOSSISTEMAS E AGRICULTURA FAMILIAR..... | 24 |
| 3.1. O espaço rural | 24 |
| 3.2. Entendendo o conceito de sistemas..... | 26 |
| 3.3. Agroecossistemas como unidade de estudo..... | 29 |
| 3.4. Enfoque sistêmico | 31 |
| 3.5. Agricultura familiar | 33 |
| 3.5.1. Tipos de agricultura familiar..... | 33 |
| 3.5.2. Importância da agricultura familiar | 38 |
| 4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E OS RECURSOS NATURAIS | 40 |
| 4.1. Processo histórico do Código Florestal Brasileiro | 40 |
| 4.2. Novo Código Florestal Brasileiro: Leis 12.651/2012 | 45 |
| 4.3. Recuperação das Áreas de Preservação Permanente..... | 45 |
| 4.4. Conceitos de Bacia Hidrográfica e suas Subdivisões..... | 46 |
| 4.5. Os Recursos naturais | 49 |
| 4.5.1. Água | 51 |
| 4.5.1.1. Indicadores de qualidade da água | 54 |
| 4.5.2. Solos | 59 |
| 4.5.2.1. Indicadores de qualidade do Solo | 61 |
| 4.5.2.1.1. Atributos físicos dos Solos..... | 62 |
| 4.5.2.1.2. Atributos químicos dos solos | 68 |
| 4.5.3. Degradação dos recursos socioambientais..... | 71 |
| 5. CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL..... | 75 |
| 5.1. Lógicas produtivas para compreensão socioambiental | 75 |
| 5.2. Percepção ambiental..... | 77 |
| 5.3. Compreendendo o termo sustentabilidade e suas dimensões | 79 |
| 5.4. Agricultura e Desenvolvimento Rural Sustentável..... | 83 |
| 5.5. Premissas agroecológicas para o desenvolvimento sustentável..... | 90 |
| 5.6. Instrumentos para avaliar e monitorar a sustentabilidade | 97 |
| 5.6.1. Indicadores de sustentabilidade | 98 |
| 5.6.1.1. Características e funções dos indicadores de sustentabilidade..... | 99 |
| 5.6.2. O MESMIS como ferramenta para avaliar a sustentabilidade socioambiental ... | 100 |
| 5.6.3. Atributos da sustentabilidade socioambiental..... | 102 |
| 5.6.4. Passos para emprego do MEMIS | 104 |
| 5.7. Considerações sobre serviços ambientais..... | 109 |
| 5.8. Pagamento por serviços ambientais numa perspectiva agroecológica | 110 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. CAMINHOS METODOLÓGICOS..... | 120 |
| 6.1. O <i>locus</i> da pesquisa | 120 |
| 6.1.1. Informações gerais sobre o município de Alta Floresta | 120 |
| 6.1.2. Origem do município de Alta Floresta | 122 |
| 6.1.3. Uso e Ocupação dos solos | 125 |
| 6.1.4. Caracterização da Microbacia Mariana como <i>locus</i> da pesquisa | 126 |
| 6.1.4.1. Morfometria e declividade da Microbacia Hidrográfica Mariana | 127 |
| 6.1.4.2. Cobertura vegetal da Microbacia Hidrográfica Mariana..... | 130 |
| 6.1.4.3. Uso e ocupação dos solos da Microbacia Hidrográfica Mariana | 131 |
| 6.2. Procedimentos metodológicos | 132 |
| 6.2.1. Amostragem..... | 132 |
| 6.2.1.1. Identificando os agricultores a pesquisar | 132 |
| 6.2.2. Quebrando barreiras | 134 |
| 6.3. Visão sistêmica dos agroecossistemas | 136 |
| 6.4. Coleta de amostras de solos | 138 |
| 6.5. Entrevistas..... | 141 |
| 6.6. Entrevista Semi-Estruturada | 143 |
| 6.7. Entrevista grupal | 144 |
| 6.8. História Oral..... | 144 |
| 6.8.1. Quantas pessoas devem ser entrevistadas na História Oral? | 145 |
| 6.8.2. Transcrição, textualização e validação das entrevistas em profundidade | 146 |
| 6.9. Reuniões com os entrevistados | 147 |
| 6.10. Reunião com Secretários Municipais sobre os gargalos da MBM | 148 |
| 6.11. Composição das variáveis para identificação dos sistemas de manejos | 148 |
| 6.12. Análises estatísticas | 150 |
| 6.12.1. Análise Fatorial de Correspondência Múltipla | 151 |
| 6.12.2. Análise de agrupamentos..... | 154 |
| 6.12.3. Análise de Variância Multivariada | 156 |
| 6.12.4. Análise de Componentes Principais Não Lineares | 156 |
| 6.13. Construção dos indicadores de sustentabilidade via MESMIS..... | 157 |
| 6.13.1. Avaliação transversal | 158 |
| 6.13.2. Passos adotados no processo de construção dos indicadores | 158 |
| 6.13.2.1. Indicadores sugeridos aos atores sociais..... | 159 |
| 6.13.2.2. Oficinas com atores sociais urbanos..... | 159 |
| 6.13.2.3. Atribuição de pesos aos indicadores..... | 164 |
| 6.13.2.4. Gradiente de percepção dos índices de sustentabilidade | 165 |
| 7. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS AGROECOSSISTEMAS..... | 167 |
| 7.1. Características das famílias rurais entrevistadas | 167 |
| 7.2. Características dos agroecossistemas | 173 |
| 7.3. Infra-estrutura dos agroecossistemas..... | 181 |
| 7.4. Itinerários técnicos | 181 |
| 7.5. Fontes de renda | 189 |
| 7.6. Instrumentos de apoio à produção..... | 192 |
| 7.7. Descrédito dos agricultores..... | 196 |
| 8. SOLOS: ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS..... | 204 |
| 8.1. Caracterização dos solos dos agroecossistemas da MBM..... | 204 |
| 8.1.1. Análise dos atributos físicos | 204 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1.2. Análise dos atributos químicos | 220 |
| 9. LÓGICAS E PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS AGRICULTORES | 227 |
| 9.1. Lógicas adotadas pelos agricultores | 227 |
| 9.1.1. Origem das famílias..... | 227 |
| 9.1.2. Motivo da Migração das Famílias a Alta Floresta | 227 |
| 9.1.3. Lógicas adotadas para supressão das APPs | 229 |
| 9.1.4. Visão da Secretária Municipal de Meio Ambiente de Alta Floresta..... | 235 |
| 9.1.5. Lógicas adotadas pelos agricultores para não explorar atividades agrícolas..... | 238 |
| 9.2. Percepção dos agricultores sobre os aspectos socioambientais | 244 |
| 9.2.1. Percepção dos agricultores quanto à questão ambiental..... | 244 |
| 9.2.2. Percepção dos agricultores quanto à qualidade da água da MBM..... | 246 |
| 9.2.3. Percepção dos agricultores quanto ao aumento do volume de água com a revegetação das APPs | 249 |
| 9.2.4. Percepção das famílias quanto à erosão e compactação dos solos | 252 |
| 9.2.5. Percepção quanto à assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta..... | 255 |
| 9.2.5.1. Manifestação da Promotoria da Justiça quanto ao TAC | 258 |
| 9.2.6. Percepção dos agricultores quanto às ações realizadas para recuperação ambiental da MBM | 262 |
| 9.2.7. Percepções dos agricultores quanto às ações necessárias à recuperação socioambiental da MBM..... | 268 |
| 9.2.8. Percepção dos agricultores quanto ao pagamento por serviços ambientais | 273 |
| 10. CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL COM O MARCO MESMIS | 278 |
| 10.1. Identificando os sistemas de manejos | 278 |
| 10.2. Análise de agrupamentos..... | 278 |
| 10.3. Interpretação dos grupos..... | 279 |
| 10.4. Construindo os indicadores de sustentabilidade socioambiental | 285 |
| 10.4.1. Potencialidades e pontos críticos | 285 |
| 10.4.2. Construção dos indicadores socioambientais com atores sociais urbanos | 287 |
| 10.4.3. Atribuição de pesos aos indicadores pelos atores sociais urbanos | 290 |
| 10.4.4. Construção dos indicadores socioambientais pelos agricultores | 295 |
| 10.4.5. Atribuição dos pesos aos indicadores socioambientais pelos agricultores | 296 |
| 10.4.6. Conjunto de indicadores selecionados para avaliar a sustentabilidade socioambiental dos sistemas de manejos da MBM | 298 |
| 10.4.7. Relação entre pontos críticos, critérios de diagnóstico e seleção de indicadores para avaliar a sustentabilidade socioambiental..... | 299 |
| 10.4.8. Relação entre os indicadores selecionados para avaliar a sustentabilidade | 306 |
| 10.5. Avaliação socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana | 307 |
| 10.5.1. Técnicas mistas | 307 |
| 10.5.2. Ponderação dos indicadores selecionados para avaliação da MBM..... | 307 |
| 10.5.3. Atribuição de pesos em função da importância dos indicadores | 311 |
| 10.6. Ponderação dos sistemas de manejos | 312 |
| 10.6.1. Índice ponderado da MBM segundo os atores sociais urbanos..... | 313 |
| 10.6.2. Índice ponderado por indicador e por sistema de manejo | 317 |
| 10.6.3. Índice ponderado agregado dos agrupamentos e da MBM | 320 |
| 11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... | 324 |
| 11.1. CONCLUSÕES | 324 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 11.2. RECOMENDAÇÕES..... | 329 |
| 12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 332 |
| 13. APÊNDICES | 360 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Mudanças dos limites das APPs. | 47 |
| Figura 2. Complexidade do sistema solo | 61 |
| Figura 3. Relação dos níveis de degradação versus capacidade de regeneração natural. | 72 |
| Figura 4. Esquema geral do MESMIS: atributos de sustentabilidade..... | 105 |
| Figura 5. Ciclo de avaliação da sustentabilidade no marco MESMIS..... | 106 |
| Figura 6. Localização geográfica e limites do município de Alta Floresta-MT..... | 120 |
| Figura 7. Mapa de classificação climática de Alta Floresta-MT..... | 121 |
| Figura 8. Balanço hídrico relativo ao período de 2002 a 2006 do município de Alta Floresta. | 121 |
| Figura 9. Principais rios de Alta Floresta. | 122 |
| Figura 10. Sub-bacias do município de Alta Floresta e localização da Microbacia Hidrográfica Mariana. Alta Floresta-MT..... | 124 |
| Figura 11. Ponto de captação de água para cidade de Alta Floresta-MT..... | 127 |
| Figura 12. Árvore hierárquica fluvial. | 128 |
| Figura 13. Árvore hierárquica fluvial dos rios da MBM. Alta Floresta-MT. | 129 |
| Figura 14. Situação das APPs da MBM. Alta Floresta-MT..... | 131 |
| Figura 15. Pontos amostrais nas áreas da APP e ENT na MBM. Alta Floresta-MT. | 139 |
| Figura 16. Duas partes que compõe o penetrômetro de impacto modelo Stolf (1991). | 139 |
| Figura 17. Ponteira de base estreita do penetrômetro de impacto modelo Stolf (1991). | 139 |
| Figura 18. Mesa de tensão utilizada para determinação da porosidade do solo. | 139 |
| Figura 19. Figura Ilustrativa da Tabela Disjuntiva Completa e Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas. | 152 |
| Figura 20. Exemplificação de Análise de Agrupamentos. | 155 |
| Figura 21. Pirâmide de informação para criação de índices..... | 162 |
| Figura 22. Nível de Escolaridade entre os entrevistados. Alta Floresta-MT. | 167 |
| Figura 23. Frequência absoluta e relativa da faixa etária dos Entrevistados. Alta Floresta-MT. | 168 |
| Figura 24. Pirâmide etária das pessoas que moram e trabalham nas UP da MBM. Alta Floresta-MT..... | 169 |
| Figura 25. Meios de transporte das famílias entrevistadas. Alta Floresta-MT..... | 170 |
| Figura 26. Frequência absoluta e relativa da morada dos entrevistados da MBM. Alta Floresta-MT..... | 171 |
| Figura 27. Fonte de água para consumo familiar. Alta Floresta-MT. | 172 |
| Figura 28. Rede de energia nas propriedades pesquisadas. Alta Floresta-MT..... | 173 |
| Figura 29. N° de agricultores e total de área por extrato amostrado. Alta Floresta-MT..... | 174 |
| Figura 30. N° de agricultores da MBM que exploram a bovinocultura. Alta Floresta-MT.... | 175 |
| Figura 31. Relação da área cultivada com espécies agrícolas e área total das UPs naMBM. Alta Floresta-MT. | 176 |
| Figura 32. Relação da área explorada por pastagens versus área total das UP na MBM. Alta Floresta-MT..... | 177 |
| Figura 33. Relação da área de mata versus área total das UPs na MBM. Alta Floresta-MT.. | 178 |
| Figura 34. Participação dos entrevistados da MBM nos Sindicatos Rurais de Alta Floresta- MT. | 179 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 35. Participação dos entrevistados da MBM em Associação e/ou Cooperativas. Alta Floresta-MT..... | 180 |
| Figura 36. Principais itens de infraestrutura das UP pesquisadas. Alta Floresta-MT. | 181 |
| Figura 37. Principais equipamentos utilizados nas UPs da MBM. Alta Floresta-MT. | 184 |
| Figura 38. Veículos utilizados para transporte da produção na MBM. Alta Floresta-MT. | 186 |
| Figura 39. Destino das embalagens dos agrotóxicos nas UP da MBM. Alta Floresta-MT. ... | 187 |
| Figura 40. Distribuição absoluta das principais práticas agropecuárias adotadas nas UP da MBM. Alta Floresta-MT..... | 187 |
| Figura 41. Diversidade agrícola da MBM. Alta Floresta-MT..... | 188 |
| Figura 42. Origem das principais fontes de renda dos entrevistados. Alta Floresta-MT..... | 190 |
| Figura 43. Renda fundiária e aposentadoria dos entrevistados. Alta Floresta-MT. | 191 |
| Figura 44. Renda líquida total mensal das rendas agropecuárias, inclusive aposentadoria, das famílias da MBM. Alta Floresta-MT. | 192 |
| Figura 45. Interesse dos agricultores da MBM em receber os serviços de ATER. Alta Floresta-MT..... | 193 |
| Figura 46. Distribuição dos financiamentos liberados na MBM entre 2000 e 2011. Alta Floresta-MT..... | 194 |
| Figura 47. Nível de procura por crédito rural pelos agricultores da MBM. Alta Floresta-MT. ... | 194 |
| Figura 48. Principais motivos apontados pelos agricultores para não buscarem Crédito Rural. Alta Floresta-MT. | 196 |
| Figura 49. Distribuição relativa da macroporosidade dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.205 | 205 |
| Figura 50. Distribuição relativa da porosidade total dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.. | 206 |
| Figura 51. Distribuição relativa da densidade dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 207 |
| Figura 52. Distribuição relativa da RMSP da MBM. Alta Floresta-MT. | 210 |
| Figura 53. Gráfico da RMSP dos solos da MBM. Alta Floresta-MT..... | 211 |
| Figura 54. Distribuição relativa das classes texturais dos solos da MBM. Alta Floresta-MT..... | 215 |
| Figura 55. Distribuição relativa da pedregosidade dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.Fonte: Dados da pesquisa (2013)..... | 218 |
| Figura 56. Distribuição Relativa do pH dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 222 |
| Figura 57. Distribuição relativa da saturação por bases da MBM. Alta Floresta-MT. | 223 |
| Figura 58. Distribuição Relativa dos Teores de Matéria Orgânica dos solos da MBM. Alta Floresta-MT..... | 224 |
| Figura 59. Origem das Famílias entrevistadas da MBM. Alta Floresta-MT..... | 227 |
| Figura 60. Objetivos da ida dos entrevistados para Alta Floresta-MT. | 228 |
| Figura 61. Frequência absoluta do período de compra das UP na MBM. Alta Floresta-MT. | 229 |
| Figura 62. Orientação para preservação das APP nos anos 80 e 90 pelos órgãos de ATER. Alta Floresta-MT..... | 231 |
| Figura 63. Orientação para preservação das APP nos anos 80 e 90 pelo IBDF. Alta Floresta-MT. | 232 |
| Figura 64. Interesse dos entrevistados em revegetar as APP na MBM. Alta Floresta-MT. ... | 244 |
| Figura 65. Motivos dos entrevistados para revegetar ou não as APP da MBM. Alta Floresta-MT. Sendo que as respostas foram: | 245 |
| Figura 66. Consumo de água dos rios das UP da MBM. Alta Floresta-MT. | 247 |
| Figura 67. Percepção dos agricultores quanto ao volume de águas dos rios da MBM. Alta Floresta-MT..... | 249 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 68. Percentual de solos erodidos e compactados na MBM, segundo os agricultores. Alta Floresta-MT. | 254 |
| Figura 69. Percentual de agricultores convocados para assinatura do TAC da MBM. Alta Floresta-MT. | 256 |
| Figura 70. . Avaliação dos agricultores da MBM quanto a convocação para assinatura do TAC. Alta Floresta-MT. | 257 |
| Figura 71. Avaliação dos entrevistados quanto às ações da SECMA. Alta Floresta-MT..... | 262 |
| Figura 72. Curvas de nível nas unidades produtivas da MBM. Alta Floresta-MT..... | 269 |
| Figura 73. Percepção dos agricultores da MBM quanto ao Pagamento por serviços ambientais. Alta Floresta-MT. | 274 |
| Figura 74. Dendograma com os dois sistemas de manejos da MBM. Alta Floresta-MT..... | 280 |
| Figura 75. Visualização dos agricultores nas três componentes principais, categorizados por agrupamento. | 283 |
| Figura 76. Visualização dos agricultores mais distantes em cada um dos grupos. | 284 |
| Figura 77. Índice ponderado por indicador conforme atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT. | 315 |
| Figura 78. Índices ponderados da MBM conforme os atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT..... | 316 |
| Figura 79. Índice ponderado por indicador e por sistema de manejo atribuídos pelos agricultores. Alta Floresta-MT. | 318 |
| Figura 80. Índice ponderado da sustentabilidade socioambiental dos agrupamentos e da MBM. Alta Floresta-MT. | 321 |
| Figura 81. Atributos gerais dos agroecossistemas. | 323 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1. Determinantes del agroecosistema que influyen el tipo de agricultura de cada región. | 30 |
| Tabela 2. Distribuição dos estabelecimentos rurais em termos de número e área. Brasil, 2006. | 39 |
| Tabela 3. Classificação do Estado Trófico para rios e reservatórios. | 58 |
| Tabela 4. Valores de referência do oxigênio dissolvido e pH da água. | 59 |
| Tabela 5. Classes de fertilidade do solo. | 69 |
| Tabela 6. Principais características da Modernização agrícola e Desenvolvimento Rural. | 87 |
| Tabela 7. Evolução das atividades agropecuárias no período de 1990 a 2011 no município de Alta Floresta-MT. | 125 |
| Tabela 8. Nº de produtores por estrato de áreas no município de Alta Floresta-MT, 2006. ... | 126 |
| Tabela 9. Propriedades de drenagem da Microbacia Hidrográfica Mariana, Alta Floresta-MT. | 129 |
| Tabela 10. Parâmetros morfométricos da Microbacia Hidrográfica Mariana. Alta Floresta-MT. | 130 |
| Tabela 11. Classes de declividade da Microbacia Hidrográfica Mariana, Alta Floresta-MT. | 130 |
| Tabela 12. Uso e ocupação dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 132 |
| Tabela 13. Frequência das famílias a pesquisar na MBM. Alta Floresta-MT. | 134 |
| Tabela 14. Relação lógica das variáveis e indivíduos na Tabela de Códigos Condensados. ... | 149 |
| Tabela 15. Exemplo da variável EQUIPVEG contida na TCC. Alta Floresta-MT. | 150 |
| Tabela 16. Estatística Descritiva da macroporosidade (%) dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 204 |
| Tabela 17. Análise descritiva da Porosidade Total (%) dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 206 |
| Tabela 18. Análise descritiva da densidade (Mg m^{-3}) dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 209 |
| Tabela 19. Análise descritiva da RMSD dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 210 |
| Tabela 20. Análise descritiva da umidade gravimétrica (%) dos solos pesquisados na MBM. Alta Floresta-MT. | 213 |
| Tabela 21. Estatística descritiva das classes texturais dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. | 216 |
| Tabela 22. Estatística Descritiva dos principais indicadores de fertilidade da APP da MBM. Alta Floresta-MT. | 221 |
| Tabela 23. Estatística Descritiva dos principais indicadores de fertilidade dos solos da área do Entorno da MBM. Alta Floresta-MT. | 221 |
| Tabela 24. Métodos de análise de agrupamento utilizados nos sistemas de manejos da MBM. Alta Floresta-MT. | 279 |
| Tabela 25. Correlação linear entre as componentes e variáveis coletadas. | 282 |
| Tabela 26. Médias de cada componente principal por agrupamento dos sistemas de manejos da microbacia hidrográfica Mariana. Alta Floresta-MT. | 282 |
| Tabela 27. Teste Kruskal-Wallis para o impacto das variáveis na composição dos grupos da MBM. Alta Floresta-MT. | 285 |
| Tabela 28. Estatística Descritiva dos pesos médios atribuídos pelos diferentes atores sociais aos 17 indicadores para avaliar a sustentabilidade da MBM. Alta Floresta-MT. | 311 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 29. Pesos médio dos indicadores de sustentabilidade socioambiental da MBM atribuídos pelos atores sociais urbanos e os agricultores (Clusters 1 e 2). Alta Floresta-MT. | 312 |
| Tabela 30. Valores ponderados dos indicadores e índice ponderado por segmento da MBM segundo os atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT..... | 314 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1. Níveis de análises e os objetos de síntese ou sistema que lhes correspondem. | 33 |
| Quadro 2. Valores críticos da resistência mecânica do solo à penetração segundo várias referências bibliográficas. | 67 |
| Quadro 3. Classes de saturação por bases para identificação da fertilidade do solo. | 71 |
| Quadro 4. Destaque para os principais argumentos contrários e a favor do PSA. | 111 |
| Quadro 5. Critérios utilizados na transcrição e textualização da História Oral..... | 147 |
| Quadro 6. Pesos dos indicadores de sustentabilidade socioambiental..... | 165 |
| Quadro 7. Classes dos índices de sustentabilidade socioambiental..... | 166 |
| Quadro 8. Classes texturais encontradas na MBM. Alta Floresta-MT..... | 214 |
| Quadro 9. Síntese da lógicas adotadas pelos entrevistados para derrubada das APPs na MBM. Alta Floresta-MT. | 234 |
| Quadro 10. Lógicas adotadas pelos agricultores por não plantarem espécies agrícolas na MBM. Alta Floresta-MT..... | 239 |
| Quadro 11. Síntese da avaliação dos indicadores da Microbacia Hidrográfica Mariana na ótica dos atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT. | 290 |
| Quadro 12. Síntese dos pesos dos indicadores da MBM atribuídos pelos atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT. | 293 |
| Quadro 13. Dimensões, critérios de diagnóstico, pontos críticos, atributos e valores ótimos dos indicadores selecionados para avaliação da MBM..... | 301 |
| Quadro 14. Avaliação ponderada dos indicadores pelos atores sociais da MBM. Alta Floresta-MT..... | 309 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 1. Agricultor C23 utilizando trado holandês na coleta de solo em 02/11/2011. Alta Floresta-MT..... | 140 |
| Foto 2. Kit utilizado para amostragem de solos. Alta Floresta-MT. | 141 |
| Foto 3. Indicadores socioeconômicos apresentados nas oficinas para construção dos indicadores de sustentabilidade da MBM. Alta Floresta-MT. | 164 |
| Foto 4. Residência do agricultor C52 na Comunidade São Bento. Alta Floresta-MT | 172 |
| Foto 5. Residência do agricultor C36 na Comunidade Central. Alta Floresta-MT. | 172 |
| Foto 6. UP ociosa na MBM (agricultor C12). Alta Floresta-MT. | 175 |
| Foto 7. Alagamento da rodovia MT 325 no entroncamento com 1ª vicinal Sul. Alta Floresta-MT..... | 179 |
| Foto 8. Trator do agricultor C18, Comunidade São Bento. Alta Floresta-MT. | 184 |
| Foto 9. Microtrator do agricultor C55 equipado para corte e transporte de cana,. Alta Floresta-MT..... | 184 |
| Foto 10. Tanque resfriador de leite na propriedade do agricultor C55, Comunidade Central. Alta Floresta-MT. | 185 |
| Foto 11. Venda de produtos na Feira Municipal pelo Agricultor C14. Alta Floresta-MT. | 189 |
| Foto 12. Venda de subprodutos da cana na Feira Municipal pela família do agricultor C18. Alta Floresta-MT. | 189 |
| Foto 13. Prédio onde funcionava a agroindústria de fruticultura no município de Alta Floresta-MT..... | 199 |
| Foto 14. Cascalhos na profundidade de 0,40 m na APP do agricultor C29 da MBM. Alta Floresta-MT..... | 217 |
| Foto 15. Amostra indeformada, com presença de cascalho e plintita, coletadas na UP do agricultor C29. Alta Floresta-MT. | 217 |
| Foto 16. Balsa do Rio Teles Pires que liga Terra Nova do Norte à Alta Floresta-MT..... | 237 |
| Foto 17. Assoreamento da vicinal da MBM. Alta Floresta-MT..... | 238 |
| Foto 18. Produção artesanal de rapadura na propriedade do agricultor C18. Alta Floresta-MT. | 241 |
| Foto 19. Fezes de capivara na UP C3. Alta Floresta-MT. | 247 |
| Foto 20. Vaca atolada no brejo na UP do agricultor C34. Alta Floresta. | 248 |
| Foto 21. Agricultor C55 com esposa, filhas, genro e netas. Alta Floresta-MT..... | 251 |
| Foto 22. Agricultor C55 e esposa em frente à área revegetada pela família. Alta Floresta-MT. | 251 |
| Foto 23. Estágio inicial de voçoroca na propriedade do agricultor C54. Alta Floresta-MT... | 253 |
| Foto 24. Escoamento superficial nas propriedades dos irmãos Barbosa. Alta Floresta-MT. . | 255 |
| Foto 25. Terraços construídos pelo Sr. Julio na MBM. Alta Floresta-MT. | 256 |
| Foto 26. Lascas entregues na MBM, mas não utilizadas. Alta Floresta-MT. | 264 |
| Foto 27. Lascas de teca tombadas por apodrecimento na UP C1. Alta Floresta-MT..... | 265 |
| Foto 28. Reunião dos agricultores com o Secretário de Agricultura (à esquerda), Secretária de Meio Ambiente (centro) na comunidade Central. Alta Floresta-MT. | 268 |
| Foto 29. Estrutura de trabalho do agricultor C55 antes da liberação do crédito rural. Alta Floresta-MT..... | 272 |
| Foto 30. Condição de trabalho após liberação do Crédito Rural. Família do agricultor C55. Alta Floresta-MT. | 272 |
| Foto 31. Curral do agricultor C3. Alta Floresta-MT..... | 273 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 32. Participação dos atores sociais urbanos na oficina para construção dos Indicadores de sustentabilidade socioambiental. Alta Floresta-MT. | 289 |
| Foto 33. Grupo constituído por profissionais da SAGRI (frente), SECMA e IOV (fundo). Alta Floresta-MT. | 292 |
| Foto 34. Oficina realizada na propriedade do agricultor C56. Alta Floresta-MT. | 295 |
| Foto 35. Oficina no salão da Igreja Católica da Comunidade Central. Alta Floresta-MT. | 295 |
| Foto 36. Avaliação dos sistemas de manejos com uso de filipetas da percepção dos indicadores socioambientais. | 297 |
| Foto 37. Atribuição individual dos pesos aos indicadores de sustentabilidade pelas famílias. Alta Floresta-MT. | 297 |
| Foto 38. Atribuição de pesos aos indicadores de forma consensuada com os agricultores. Alta Floresta-MT. | 298 |

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| APÊNDICE A. Síntese da linha do tempo do Código Florestal Brasileiro | 360 |
| APÊNDICE B. Relação dos 56 agricultores da MBM que participaram da pesquisa. | 362 |
| APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas..... | 364 |
| APÊNDICE D. Debilidades, indicadores, métodos de avaliação, unidades de medida, valor ótimo, monitoramento, avaliação de campo, responsáveis e factibilidade. Alta Floresta-MT. | 380 |
| APÊNDICE E. Dimensões, critérios de diagnóstico, pontos críticos, indicadores, valores ótimos e atributos sistêmicos da MBM. Alta Floresta-MT..... | 384 |
| APÊNDICE F. Documento entregue aos Secretários Municipais conforme encaminhamento da reunião de validação com agricultores da MBM. Alta Floresta-MT..... | 387 |

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

| | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ACARMAT | Associação de Crédito e Assistência Rural de Mato Grosso |
| AFCM | análise fatorial de correspondência múltipla |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| APP | Áreas de Preservação Permanente |
| ATER | Assistência Técnica e Extensão Rural |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento |
| CAB | Companhia de Águas do Brasil |
| CAR | Cadastro ambiental rural |
| CARB | Contrato Agrario Reserva de La Biosfera |
| CEPLAC | Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira |
| CETESB | Companhia Ambiental do Estado de São Paulo |
| CMDR | Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural |
| CODEAGRI | Companhia de Desenvolvimento Agrícola de Mato Grosso |
| CODEMAT | Companhia de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| EMATER | Empresa Matogrossense de Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EMBRATER | Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| EMPA | Empresa de Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso |
| EMPAER | Empresa Matogrossense de Pesquisa e Extensão Rural |
| ENT | Área do Entorno da APP |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBC | Instituto Brasileiro do Café |
| IBDF | Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal |
| ICV | Instituto Centro de Vida |
| INCAPER | Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| Indeco | Integração Desenvolvimento e Colonização |
| IOV | Instituto Ouro Verde |
| ISS | Índice de sustentabilidade socioambiental |
| MBM | Microbacia Hidrográfica Mariana |
| MDA | Ministério de Desenvolvimento Agrário |
| MESMIS | Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| ONG | Organização não governamental |
| POLOAMAZÔNIA | Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia |
| Proambiente | Programa de Desenvolvimento Socioambiental da da Produção Familiar Rural |
| PROTERRA | Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à agroindústria do Norte e Nordeste |
| RL | Reserva Legal |

| | |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| SAGRI | Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento |
| SECMA | Secretaria Municipal de Meio Ambiente |
| SINIMA | Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente |
| SUDAM | Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia |
| SUDENE | Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste |
| TAC | Termo de Ajustamento de Conduta |
| TCC | Tabela de Códigos Condensados |
| TDC | Tabela disjuntiva completa |
| UNEMAT | Universidade do Estado de Mato Grosso |
| UP | Unidades produtivas |

APRESENTAÇÃO

Motivos e Desafios para a pesquisa

Como técnico do Escritório Local da EMATER (Empresa Mato-grossense de Extensão Rural e Assistência Técnica), em Alta Floresta, desde janeiro de 1980, tive a oportunidade de acompanhar todo o processo de abertura e exploração das terras do município, na busca de alternativas que pudessem contribuir para melhoria socioeconômica das famílias rurais. Presenciei todas as etapas em que ocorreu a substituição da mata pelo café, a qual começava pela roçada do mato para dar facho¹ à boa queima das árvores derrubadas com motosserras, o que ocorria, normalmente, no final de julho até o início de agosto. Dessa forma, era possível queimar bem a mata derrubada, a fim de evitar despesas com descoivara². Cabe destacar que essa prática não era executada somente na região de Alta Floresta, conforme descrito por Shiki (2010), que destaca o fato de os agricultores familiares e não familiares, nas áreas de fronteira do Brasil, realizarem o desmatamento (roça e queima) para iniciar as atividades de cultivo temporário e pecuária.

Infelizmente, no início da abertura das áreas de Alta Floresta, uma pequeníssima fração das madeiras de lei derrubadas era aproveitada nas propriedades, pois sua totalidade era literalmente carbonizada devido a abundância de madeira na região e, por conseguinte, as madeiras não tinham interesse em comprá-las. Enfim, vi muitos hectares de mata sucumbirem, para expansão das culturas de café, guaraná, seringueira e pastagens, cujos projetos eram elaborados pelos técnicos da EMATER seguindo as orientações das pesquisas realizadas no centro-sul do país pelas Empresas oficiais de pesquisa, como a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e o IBC (Instituto Brasileiro do Café).

Todas as tentativas com os respectivos desacertos estão contempladas no trabalho de Castillo (2011), que aborda a questão do uso dos bens comuns, que indaga: “[...] por qué individuos plenamente racionales, cuando actúan de manera colectiva para aprovechar ciertos recursos, toman decisiones que conducen a resultados irracionales.” (CASTILLO, 2011, p. 363).

O processo de abertura do município começou pelas propriedades localizadas na

¹ A roçada era realizada com foice cortando cipós, plantas herbáceas e arbustivas, até o mês de maio, para que secassem o suficiente para gerar bom facho para a queima das árvores derrubadas no final de julho e início de agosto.

² Descoivara é o amontoamento dos galhos e troncos das árvores que não queimaram completamente em vários pontos da área na tentativa de queimá-los por completo, para deixar a área limpa para atividades agropecuárias.

Microbacia Hidrográfica Mariana³ (MBM), desbravada para plantio de café, cacau e guaraná, as quais foram substituídas por pastagens devido ao fracasso das atividades agrícolas. Com a perda da fertilidade dos solos e aumento do número de animais por unidade de área para apascentamento foi ocorrendo a compactação proveniente do pisoteio dos animais provocando o aumento da densidade e diminuição da infiltração, acarretando dessa forma o aumento do processo erosivo através do escoamento superficial e assoreamento dos recursos hídricos.

Em 2008, tive a oportunidade de participar de um grupo multidisciplinar⁴ para elaboração da Agenda 21 Local de Alta Floresta. Para tanto, foi percorrido todo o município, inclusive as áreas da MBM, momento em que comecei a vislumbrar a realização de minha tese de doutorado naquele território. De posse dos dados coletados, foi exarado um parecer que, debatido em assembleia com outros atores sociais, estes elegeram a MBM como ação prioritária, devido as características de uso e ocupação, bem como em virtude do elevado nível de degradação em que se encontrava. Importante destacar que ela é de suma importância socioambiental, como também consiste em fonte de captação de água para abastecimento da sede municipal (AGENDA 21, 2008). O gerente da Empresa de Águas de Alta Floresta externou-me, em 2009, sua preocupação quanto à vulnerabilidade ambiental da MBM, quando me disse: “[...] as áreas de preservação permanente, bem como os solos da bacia Mariana precisam ser recuperadas, caso contrário poderá comprometer o abastecimento de água da cidade nos próximos dez anos.” (informação verbal).⁵

Nesse caminhar, participei do grupo de trabalho constituído pelos Professores mestres Amanda Frederico Mortati, Monica Elisa Bleich, Thiago José de Carvalho André; Ricardo K. Umetsu e Kelli Munhoz, sob a coordenação do primeiro, para fazer um trabalho de educação ambiental na MBM com base nos dados da Agenda 21 Local. No entanto, para o trabalho proposto, era de vital importância a participação de outros atores sociais, como, por exemplo, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA), que vinha desenvolvendo ações ambientais no município. Assim, foi apresentado à Secretária de Meio Ambiente do Município, Irene Duarte, o projeto de Extensão Universitária, “Diagnóstico socioambiental participativo da Microbacia Hidrográfica Taxidermista I - Alta Floresta/MT”, para formular a

³ A MBM também é conhecida como microbacia hidrográfica do rio Taxidermista I (BLEICH e SILVA, 2013).

⁴ Composto por profissionais das ciências Biológicas, Agrárias (Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia) e Sociologia.

⁵ Informação fornecida pelo Engenheiro Sanitarista, Waldemar Milanski Junior, responsável técnico da Empresa de Águas de Alta Floresta em 2009.

parceria nessa importante ação visando à recuperação socioambiental daquela microbacia. De pronto, a Secretária aceitou a proposta, mas foi ressaltado que não poderia ocorrer nenhuma fiscalização ambiental naquele espaço, pois, caso ocorresse, os produtores atribuiriam a nós a revelação de informações coletadas para os órgãos fiscalizadores. Por unanimidade, nossa condição foi entendida e aceita. Assim, juntamente com a Engenheira Florestal da SECMA, Gercilene Meira, reunimo-nos em vários momentos, para elaboração do questionário que seria aplicado aos produtores da MBM.

O diagnóstico socioambiental pode e deve ser feito pelas instituições de ensino, pesquisa e extensão, para conhecer e/ou aprofundar os conhecimentos sobre os agroecossistemas para defender junto às autoridades constituídas a necessidade de se implantar políticas públicas para recuperar e conservar os recursos naturais imprescindíveis à vida, como também promover melhorias às famílias que trabalham a terra. Dessa forma, de acordo com Macedo (2000), se faz necessário realizar um diagnóstico ambiental, que consiste no levantamento dos atributos físico-químicos dos solos, água e cobertura vegetal para identificar as vulnerabilidades, bem como as potencialidades da área em estudo.

Na tentativa de nos acerrar da confirmação de que não haveria de fato nenhuma fiscalização ambiental, propusemos reunião com o Promotor de Justiça, Marcelo Caetano Vacchiano, para apresentar-lhe a proposta de trabalho, pois tínhamos conhecimento de que ele pretendia realizar trabalho ambiental na MBM. Nessa reunião, o Promotor, segundo percepção da equipe, não demonstrou boa vontade em acatar nossa metodologia de trabalho, porque esta alicerçava-se no pensamento Freireano,⁶ cujo resultado não seria obtido de pronto, pois se tratava de um processo de educação ambiental que seria construído junto aos produtores. Assim, conseqüentemente, o Promotor optou pelo levantamento imediato das condições de uso e ocupação das propriedades da MBM, mediante contratação de dois professores interinos (MFC e RKU) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), pela CAB (Companhia de Água do Brasil, concessionária de Alta Floressta), a fim de que, em conformidade com os dados levantados, ele convocasse os produtores para o cumprimento da legislação ambiental. Em consequência, suspendemos nosso projeto de Educação Ambiental, enquanto o Promotor de Justiça, inapelavelmente, de posse dos dados contidos no Relatório

⁶ Freire defendia que a educação deve ser problematizadora na perspectiva de despertar os “Por quê?” nas pessoas na busca da transformação social, de tal modo que nenhuma ordem opressora suportaria que os oprimidos passassem a perguntar: “Por quê?” (FREIRE, 1987).

Técnico, convocou os produtores para assinarem os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), para recomposição florestal das áreas de preservação permanente (APP).

Na expectativa de orientar os produtores, através da disciplina de Extensão Florestal, foram realizadas consultas às lideranças da comunidade Central,⁷ para verificar se tinham interesse em participar de reuniões nas quais seria apresentada a legislação ambiental, com destaque para as áreas de preservação permanente. Com a aquiescência dos produtores, foram realizados três encontros na comunidade, nos meses de novembro/dezembro de 2009:

i) na primeira reunião, os alunos, assessorados pelo professor de legislação ambiental, Eng. Florestal Marco Leandro Garcia, apresentaram o conteúdo da legislação no que tange as APP;

ii) na segunda, atendendo pedido da comunidade, os Secretários Municipais de Meio Ambiente e de Agricultura falaram a respeito dos caminhos e das alternativas apontados pela Prefeitura Municipal, para apoiá-los na recuperação da MBM; e

iii) por último, em consideração ao pedido dos produtores, foi convidado o Promotor de Justiça, Marcelo Vacchiano, para expor os motivos da convocação e os possíveis apoios que poderiam ser destinados aos produtores que não tinham condições de cumprir o TAC. Na oportunidade, o promotor foi enfático em dizer que não podia fechar os olhos ao grande problema ambiental, sob pena de ser punido por prevaricação, mas que as áreas menores que 50 ha seriam atendidas com 50% de arame e lascas, cedidos pela Prefeitura Municipal de Alta Floresta.

A convocação para assinatura do TAC gerou extremo mal-estar entre os produtores, o que atribuo como a gota d'água para desconfiança total quanto a quaisquer iniciativas de mudança. Cabe destacar a observação feita por um dos produtores, em uma das visitas realizadas em 2009: “[...] os técnicos [referindo-se aos técnicos contratados para fazer o relatório] deveriam ter explicado os motivos do levantamento que estavam fazendo” (agricultor C45).

Diante de todo esse quadro, decidi que meu trabalho de pesquisa seria realizado nesse ambiente, pois entendia e entendo que é possível fazer a recuperação ambiental e conservação dos recursos naturais sem opressão, sem decisões verticais, uma vez que aprendi nas lições de Freire (1977) e Bordenave (1997) que os produtores devem ser respeitados como pessoas,

⁷ A comunidade Central abrange cerca de 80% das unidades produtivas da Microbacia Hidrográfica Mariana.

como cidadãos, pois detêm conhecimentos empíricos inigualáveis e aceitam participar das ações governamentais, desde que lhes sejam oportunizadas.

A escolha dessa pesquisa baseia-se na premissa de Minayo (1994, p. 53) na qual assinala que a pesquisa de campo representa “[...] o recorte que o pesquisador faz em termos de espaço, representando uma realidade empírica a ser estudada a partir das concepções teóricas que fundamentam o objeto da investigação.” É também oportuno destacar a visão de Duarte (2002), que realça ser a pesquisa de campo a busca feita pelo pesquisador, cujo olhar dirige-se para locais já conhecidos por muitos, mas, com uma forma diferente de pensar a realidade, a partir da experiência e da apropriação do conhecimento, que são pessoais.

Assim, diante deste axioma, entendo que a degradação ambiental da MBM, ocorrido até o início dos anos 2000, é fruto de vários atores sociais e não somente dos agricultores. Os mentores da ocupação daquele território não foram os agricultores. Esses foram incentivados pelo processo de colonização ocorrido no município, com o completo apoio dos Órgãos de Governo. Portanto, o processo degradativo é de responsabilidade de todos os atores sociais, começando pelo governo, que estimulou de forma exacerbada a exploração da região sem nenhuma preocupação socioambiental.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Por que realizar esta pesquisa?

O ambiente que congrega a Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM), no município de Alta Floresta, é ecologicamente frágil, com áreas de declive acentuado, nascentes, matas ciliares, e tem importante papel na recarga dos rios Taxidermista, Telles Pires e, por sua vez, o Rio Tapajós, responsável pela alimentação do sistema aquífero Alter do Chão (ZOBY e OLIVEIRA, 2005). Ela também é a fonte hídrica que abastece a cidade de Alta Floresta. Portanto, a MBM representa um ambiente importantíssimo a ser recuperado e preservado, para o contínuo fornecimento de água, tanto para as famílias rurais como para a população urbana, não somente no aspecto quantitativo como qualitativo desse bem comum.

Dada essa importância, os técnicos e representantes de diversas entidades, de acordo com o Plano de Intervenção em áreas Alteradas (AGENDA 21, 2008), elegeram a Microbacia Hidrográfica Mariana como principal área a ser trabalhada, em caráter de urgência, visando sua recuperação para evitar problemas de abastecimento de água em futuro próximo. O motivo de tal indicação deve-se ao fato de ela apresentar 56% das áreas de preservação permanente (APP), com elevado grau de degradação, necessitando de recuperação imediata. Entretanto, antes de programar qualquer ação para recuperar os mananciais, faz-se necessário ouvir os produtores que residem na MBM. Contudo, esse processo é de grande complexidade, pois têm que ser considerados os aspectos culturais, como saberes e crenças locais, como também os projetos de vida das famílias, autoconsumo, atividades agrícolas e não agrícolas, os meios de produção existentes (insumos, tecnologia, equipamentos), e a relação com os recursos naturais (SANTOS e MARTINS, 2007).

A realização desta pesquisa se justifica tendo em vista que se desconhece qualquer ação que tenha sido realizada nesse ambiente, dentro de uma perspectiva construtivista. Infelizmente, as realizadas até então não têm sido planejadas em consonância com os anseios e as necessidades dos produtores, oportunizando a eles o direito de se manifestarem quanto às ações a serem realizadas nos espaços em que vivem, permitindo-lhes demonstrar seus interesses nos pontos que considerem importante para melhoria socioambiental daquele espaço rural. As metodologias empregadas não têm seguido os princípios imprescindíveis do diálogo horizontalizado com a participação ativa das famílias rurais. De concreto, as decisões, na sua maioria, têm sido tomadas de forma vertical, sem ouvir os produtores, sem dar-lhes tempo

para reflexão, seja individual, junto a seus familiares ou de forma coletiva, com as demais famílias da comunidade. De acordo com Bordenave (1997), a participação consiste em um processo de desenvolvimento da consciência crítica, e de autonomia, contribuindo para a transformação das pessoas como atores ativos e críticos. Freire (1983, p. 34) também enfatiza que o diálogo entre os atores ocorre por meio da participação comum, desde que ocorra “[...] a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la, transformá-la [...]”.

Cabe destacar que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente iniciou importante trabalho de recuperação das APP em todo o município, inclusive na MBM, chamado de Olhos D’água da Amazônia, com recursos obtidos do Fundo Amazônia, em 2009, no valor de R\$ 2,87 milhões (1ª fase),⁸ destinados para contratação de profissionais para realizar o Laudo Ambiental Único (LAU), Cadastramento Ambiental Rural (CAR), georreferenciamento das propriedades rurais, doação de 50 % dos materiais (arame e lasca) para cercar as APP, implantação de 20 unidades demonstrativas, entre outras. Esse projeto foi de extrema importância para os produtores da MBM, tendo em vista que a maioria deles não teria condições financeiras para cobrir os custos do CAR e Georreferenciamento, aproximadamente, R\$ 11.500,00, por propriedade segundo a SECMA (informação verbal)⁹.

Com parte do recurso liberado, foram compradas lascas de teca (*Tectona grandis*), para cercar as APP, através de processo licitatório. Por conseguinte, foi criado um problema, pois as lascas adquiridas foram rejeitadas por muitos produtores, por não ser material apropriado para construção de cerca, como também, segundo muitos, elas eram tão finas que pareciam “um palito”, as quais receberam apenas um tratamento externo, cujo produto não protegia toda a madeira, e, além do mais, muitas rachavam, facilitando a ação dos microorganismos do solo. Enfim, a SECMA comprou esse material sem consultar os produtores e os profissionais especializados na escolha de material apropriado para cercar as APP. Vale destacar que vários produtores estão utilizando essas lascas, porém, descontentes, enquanto outros as devolveram. Essa insatisfação deve-se ao fato de que eles acreditam que as

⁸ Conforme informação recebida por e-mail da Engenheira Florestal Gercilene Meire da SECMA, a Fase 2 do Projeto Olhos D’Água da Amazônia iniciou-se em 16/09/2013, com as seguintes ações na MBM: recuperação das APPs, georreferenciamento, unidades demonstrativas (hortas orgânicas, tanques de piscicultura, meliponicultura e manejo de pastagens).

⁹ Informação repassada pelos técnicos da SECMA.

lascas não aguentarão três anos, no chão. Fato este constatado durante o ano de 2013, por vários produtores. De tal modo, que os produtores terão mais despesas para recuperar as cercas, tendo em vista que terão que substituir as lascas.

Pergunta-se: por que utilizaram esse material? A resposta de muitos agricultores é: de “medo”, porque se não utilizassem o material disponibilizado pela SECMA poderiam ser penalizados pela Promotoria de Justiça, por não ter cumprido o TAC e, como eles não tinham recurso financeiro para comprar madeira apropriada para cerca, acabaram sendo obrigados a utilizar as lascas doadas.

A busca para resolver os problemas ambientais, com destaque para água como bem comum, é através do diálogo horizontal com os atores sociais imbricados no processo, ou seja, os produtores rurais, conforme destaca Goulart (2011), ao afirmar que a solução das questões ambientais deve passar por um processo dialógico com os atores sociais (agricultores), a partir de uma agenda mínima de propostas socioambientais que devem contemplar os interesses desses atores.

Outro aspecto importante que se considera nessa pesquisa é que não basta plantarem árvores para recuperar os recursos hídricos, mas também é imprescindível realizar o trabalho de microbacia, mediante construção de terraços e bacias de captação das águas das chuvas. Esse pensamento é compartilhado pelo Secretário Municipal de Agricultura, o qual ressaltou, na reunião realizada na comunidade central, junto à Secretaria de Meio Ambiente, que é “mais importante fazer um trabalho de conservação dos solos do que o plantio de árvores”.

Além do mais, é imperativo que os produtores se envolvam nesse processo, não por imposição ou medo de serem penalizados, mas por entenderem e compreenderem que é necessário harmonizar a convivência do homem com a natureza, sendo indispensável a supressão da visão antropocêntrica e as metodologias difusionistas (ROGERS, 1962).

Para tanto, é necessário que esse processo de recuperação seja construído, o qual indiscutivelmente é mais lento, pois se trabalha com a complexidade que representa as pessoas, todavia, é duradouro. Logo, cremos que é possível alcançarmos gradativamente a coevolução dos sistemas sociais e ecológicos.

A coevolução é um termo utilizado em biologia que se refere ao processo de evolução onde há respostas recíprocas entre duas espécies estreitamente interagidas. Para Norgaard (1984, p. 161), este conceito pode ser ampliado para “[...] para abarcar qualquer proceso de

retroalimentación (feedback) que ocurra entre dos especies que evolucionan, incluyendo los sistemas social y ecológico.” O autor ressalta que a reprodução das espécies depende de uma relação harmoniosa entre o homem e a natureza “[...] como cualquiera de las especies sociales, nuestra subsistencia depende de lo apropiado de nuestra conciencia social con respecto a nuestra relación con el medio ambiente.” (NORGAARD, 1984, p. 169).

Diante dessa conjuntura, faz-se necessário avaliar a percepção dos agricultores, a qual consiste em um processo mental que ocorre pela interação do indivíduo com o meio, através de mecanismos perceptivos, conduzidos pelos estímulos externos e captados pelos cinco sentidos, através de mecanismos cognitivos, que compreendem a contribuição da inteligência (DEL RIO e OLIVEIRA, 1999). A compreensão do meio ambiente é um dos fatores que o determinam e o caracterizam, através de escolhas e comportamentos. Logo, a percepção que os indivíduos possuem do ambiente reflete a forma como esses se relacionam com o entorno e, desse modo, repercutem sobre suas ações nesse ambiente (DEL RIO e OLIVEIRA, 1999; OKAMOTO, 2003).

A pesquisa sobre percepção não deve consistir simplesmente em uma coleta de dados ou levantamento do ponto de vista dos produtores, muito menos formular uma consulta de opinião sobre os sistemas de produção conduzidos por eles, mas, sobretudo, deve-se avaliar e entender o conjunto de variáveis que integram esses sistemas (OLIVEIRA, 2002), pois estão interligadas e são interdependentes. Portanto, as variáveis e/ou problemas pertinentes às questões ambientais não podem ser entendidos isoladamente, mas sistemicamente (CAPRA, 1996), haja vista que as unidades produtivas consistem em um sistema onde todas as partes estão conectadas. Dessa forma, é possível, junto às famílias rurais e demais atores sociais construir caminhos alternativos para solução dos problemas socioambientais da MBM.

Outro ponto importante é entender as lógicas que levaram os agricultores a se deslocarem do centro sul do país para o extremo norte do Estado de Mato Grosso, para derrubar matas frondosas, enfrentar mosquitos, malárias, cobras, ou seja, uma realidade completamente diferente daquela que viviam, para plantar café e outras culturas. As lógicas para toda essa conjuntura devem ser encontradas no funcionamento interno das unidades de produção, por intermédio dos elementos que determinam sua conduta e o seu comportamento mediante a realidade de vida dos agricultores, bem como os fatores externos as unidades produtivas que os impulsionaram a essa tomada de decisão.

Logo, com essa pesquisa espera-se entender as percepções e as lógicas dos produtores quanto à degradação e à recuperação da MBM, para junto com eles (FREIRE, 1980) colher subsídios visando a elaboração de políticas públicas que venham contribuir para a sustentabilidade social, econômica e ambiental daquele espaço.

Por consequência, ao conhecer a realidade local, entende-se que um dos caminhos é executar um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que deve ser debatido com os agricultores, para que se constitua um instrumento de melhoria ambiental e de qualidade de vida das famílias rurais, sem que haja a mercantilização dos recursos naturais, de tal modo que contribua para o aumento da biodiversidade e sustentabilidade socioambiental daquele território.

Logo, qualquer ação que vise à recuperação dos recursos naturais necessita de análise e compreensão das diferentes unidades de produção, as quais possuem sistema básico e diversificado com animais e plantas, terra para cultivo, sonhos, desejos e expectativas (AZEVEDO, 2007), pois tudo na unidade produtiva se relaciona, tendo em vista que os sistemas são uma complexa interação entre os processos sociais externos e internos, como também entre os processos biológicos e ambientais. Portanto, é necessário conhecer os agroecossistemas para que se possa compreendê-los e relacioná-los na busca de alternativas para solução dos problemas que os envolvem (SILVA NETO, 2005).

1.2. Hipóteses

Como hipótese principal pretende-se comprovar que a recuperação socioambiental dos agroecossistemas da Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM) só ocorrerá se houver políticas públicas concretas para motivar os produtores a recuperarem as áreas degradadas através de processo participativo no qual os mesmos sejam envolvidos como sujeitos, para que seja adotada a práxis da coevolução¹⁰.

Na presente pesquisa pretende-se defender as seguintes hipóteses secundárias:

1º. Para o sucesso de qualquer ação em comunidades rurais é necessário, antes de tudo, ouvir, compreender, entender as percepções e as lógicas dos produtores, para, a partir

¹⁰ Como descrito anteriormente (item Porque realizar esta pesquisa?), a coevolução entendida nesta pesquisa envolve o convívio harmonioso entre o homem e a natureza. Segundo Norgaard (1984, p. 13), coevolução refere-se a toda retroalimentação positiva, onde os sistemas sociais e ecológicos estão sempre respondendo entre si, ou coevolucionando, e este processo que beneficia o homem (tradução nossa).

desse ponto, envolvê-los em um processo participativo de ação de acordo com os preceitos construtivistas Freireanos. Dessa forma, defende-se que o trabalho de recuperação ambiental não deve ser realizado de forma vertical, utilizando o pressuposto e a obrigatoriedade do cumprimento da legislação, mas deve ser construído com os produtores rurais;

2º. A MBM está degradada ambiental e socialmente, e esta afirmação será referendada com base no estudo dos atributos físicos e químicos das águas, solo, entrevistas semiestruturadas, história oral e dos indicadores de sustentabilidade socioambiental;

3º. A recuperação socioambiental da MBM só ocorrerá se houver apoio aos produtores para revegetar as APP e as práticas conservacionistas dos solos;

4º. Por fim, defende-se que a recuperação dentro de uma visão coevolucionista só ocorrerá se os agricultores e suas famílias forem reconhecidos e respeitados, pelos diferentes agentes externos, como sujeitos, de tal forma que sejam envolvidos diretamente no planejamento e tomada das decisões para recuperação socioambiental dos agroecossistemas daquele espaço rural.

5º. Os agricultores, na abertura da MBM até fim dos anos 80, não foram orientados quanto à preservação das APPs (ver com profa. Sonia se acrescenta esta hipótese)

1.3. Objetivos

Estudar as lógicas adotadas pelos produtores, visando à recuperação socioambiental da MBM, bem como suas percepções quanto à recuperação e à conservação dos recursos naturais. Por conseguinte, construir estratégias junto com os produtores e outros atores sociais que venham garantir esta recuperação.

Entre os objetivos específicos a serem alcançados destaca-se:

✓ Avaliar os atributos físicos e químicos dos solos nas áreas de preservação permanente (APP) e no seu entorno (ENT), para conhecimento do seu nível de degradação;

✓ Levantar com os atores sociais os pontos de estrangulamento para recuperação das APPs;

✓ Levantar subsídios para estratégias de recuperação da MBM, juntamente com os atores sociais envolvidos;

✓ Identificar os sistemas de manejos adotados pelos agricultores e construir indicadores de sustentabilidade para verificar qual deles apresenta maior grau de

sustentabilidade, através da metodologia MESMIS; e

Construir indicadores econômicos, sociais e ambientais que permitam analisar sistemicamente os efeitos dos diferentes sistemas de manejos sobre o processo de compactação, erosão, perda da fertilidade dos solos e degradação social famílias, de tal modo que possam nortear as autoridades locais na criação de políticas públicas, na busca da recuperação socioambiental dos agroecossistemas da MBM.

2. HISTÓRIA DE ALTA FLORESTA

2.1. Incentivo para abertura da região

O governo militar do então Presidente da República Emilio Garrastazu Médici (1969-1974), com a argumentação de integrar a economia nacional das regiões compreendidas nas áreas da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia), como também a de aumentar a densidade populacional na região norte do país, para evitar invasão do território brasileiro, resolveu ocupar as matas da Amazônia, construindo duas importantes rodovias para preencher os espaços vazios e promover a integração nacional: Transamazônica e Cuiabá-Santarém (BR-163)¹¹. De acordo com Luxemburg (1976), o governo brasileiro, com esse ato, repete o ocorrido na Europa no passado, onde as estradas de ferro e a especulação de terras atraíam grandes contingentes de migrantes europeus para os Estados Unidos.

Assim, decidido a ocupar a Amazônia, o Presidente, por intermédio do Decreto Lei nº 1.106 de 16 de junho de 1970, criou o Programa de Integração Nacional (PIN) e determina, no artigo 2º, a prioridade da construção imediata das duas rodovias, como também, no § 1º, destaca que

“[...] será reservada, para colonização e reforma agrária, faixa de terra de até dez quilômetros à esquerda e à direita das novas rodovias para, com os recursos do Programa de Integração Nacional, executar-se a ocupação da terra e adequada e *produtiva* exploração econômica.” (BRASIL, 1970, p. 1).

O governo brasileiro, de acordo com Becker (1998), entendia que a Amazônia precisava ser ocupada com base nos seguintes argumentos: i) solucionaria os conflitos sociais por terras nas demais regiões do país; ii) no centro sul do país concentrava as ações de resistência contrária ao governo militar; iii) havia grande insegurança quanto às áreas de fronteiras; e iv) era necessário manter a soberania nacional na região. Entretanto, a preocupação maior do governo para reduzir a grande pressão dos movimentos sociais era encontrar terras para aquelas famílias do centro-sul do país, e não importava onde, pois o objetivo era inibir as manifestações (BERGAMASCO e NORDER, 2003).

Dessa forma, a ocupação da Amazônia teve como pano de fundo atender os anseios

¹¹ Rodovia Federal que liga Cuiabá/MT a Santarém/PA.

das elites agrárias, bem como “[...] reprimir os ânimos dos desprovidos e marginalizados do nordeste, sul e sudeste que estavam em busca de oportunidades e uma melhor qualidade de vida.” (PICOLI, 2005, p. 50), reduzir as pressões a favor de uma reforma agrária, através do estímulo à migração das populações nordestinas (BERGAMASCO e NORDER, 2003), e promover o famigerado “*milagre econômico*”¹² do governo Médici (MENEZES, 2007; GONÇALVES JUNIOR, 2009).

Neste contexto, ainda no governo do Presidente Médici e também na gestão do Presidente Ernesto Geisel (1974-1979), respectivamente, foram criados dois grandes programas de fomento, objetivando atrair as pessoas para ocuparem a Amazônia:

✓ Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à agroindústria do Norte e Nordeste (PROTERRA), através do Decreto Lei nº 1.179/71, com o objetivo de “[...] promover o mais fácil acesso do homem à terra, criar melhores condições de emprego de mão-de-obra e fomentar a agroindústria nas regiões compreendidas nas áreas de atuação da SUDAM e da SUDENE.” (BRASIL, 1971, p. 1) e

✓ Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (POLOAMAZÔNIA), por intermédio do Decreto Lei nº 74.607/74, que visava promover a ocupação dos “espaços vazios” na Amazônia Legal,¹³ por meio de um aproveitamento integrado de suas potencialidades agropecuárias, agroindustriais e florestais.

Todas essas políticas de expansão estavam inseridas nos trilhos da Revolução Verde, que visava ao aumento expressivo da produtividade agrícola, sem medir as consequências que poderiam advir deste processo em termos ambientais e sociais. No entanto, a argumentação governamental era “integrar para não entregar”¹⁴ o território brasileiro.

Assim, na trilha do crescimento econômico, segundo Fearnside (1998), os planos de desenvolvimento da Amazônia foram direcionados para favorecer a implantação dos grandes projetos, através de subsídios e incentivos fiscais oferecidos pelo Governo Federal com acesso facilitado às terras para grandes grupos privados, que causaram profundas modificações ao

¹² Milagre econômico fase do governo brasileiro (1969 a 1973) em que ocorreu grande crescimento econômico com a geração de inúmeros empregos, bem como a construção de obras faraônicas, como Rodovia Transamazônica e Ponte Rio – Niterói, que gerou grandes dívidas contraídas com empréstimo no exterior (GONÇALVES JUNIOR, 2009).

¹³ Amazônia Legal é constituída dos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão (BRASIL, 2012).

¹⁴ Frase utilizada pelo Presidente da Emílio Garrastazu Médici em discurso nacionalista para proteção da floresta Amazônica, contra a internalização, ao inaugurar a rodovia Transamazônica (SILVA JUNIOR, 2006).

meio ambiente. Nesta época não havia políticas de controle ambiental que compatibilizasse harmonia ambiental com crescimento econômico.

Mato Grosso foi um dos estados brasileiros que participou desse processo, tendo em vista que tinha centenas de milhares de hectares ainda inexplorados, tornando-se, assim, uma região que atendia aos anseios das autoridades governamentais e de grandes grupos econômicos que visualizavam no Estado a grande oportunidade de ganhar dinheiro com a exploração daquelas terras, sem nenhuma preocupação ambiental. Dessa forma, ocorreu a abertura de extensas áreas destinadas à agropecuária, na maioria das vezes exploradas de forma inadequada, contribuindo para a degradação ambiental, e a intensa substituição da agricultura por um forte incremento da pecuária. Para tanto, analisando apenas o setor pecuário, depreende-se que ocorreu forte acréscimo nas áreas de pastagens, na ordem de 54%, ao se compararem os dados de 1985 e 2006. Em 1985, registrava-se 14,78 milhões de hectares, e em 2006, a área passou para 22,81 milhões de hectares. No que tange à capacidade suporte das pastagens, os números do censo agropecuário de 2006 mostram 19,58 milhões de cabeças para uma área de 22,81 milhões de hectares, ou seja, uma baixa capacidade de suporte das pastagens (0,86 cabeças/ha) no Estado (IBGE, 2006a).

A região norte de Mato Grosso também foi alvo de ações governamentais que estimularam a ocupação através de projetos de colonização Federal, realizados pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), ao longo das rodovias Federais, como também através da venda de volumes expressivos de terras a preços irrisórios como veremos adiante. Essa região foi ocupada por empresas particulares que realizavam a colonização dirigida (BECKER, 1998), em vários municípios do norte mato-grossense, tais como: Sinop (Colonizadora Sinop S.A); Colíder (Colonizadora Líder); Nova Bandeirante (Colonizadora Bandeirantes); Nova Monte Verde (Imobiliária Monte Verde); e em Alta Floresta, Apiacás e Paranaíta (Colonizadora Indeco S.A) (PASSOS, 2011). Essas colonizadoras receberam apoio governamental, praticaram a especulação imobiliária, mas atenderam aos anseios do Estado

“[...] retirando os pequenos agricultores, principalmente do sul do país, por serem possuidores de alguma quantia financeira. Esses vendem suas propriedades, em torno de 10 e 20 hectares de terra antes de partirem e compram de 50 a 200 hectares na fronteira agrícola.” (PICOLI, 2005, p. 52).

2.2. Colonização dirigida para abertura de Alta Floresta

Uma das frentes de ocupação do norte mato-grossense ocorreu no município de Alta Floresta, criada pelo Colonizador Ariosto da Riva, conhecido popularmente como “o último bandeirante” devido à coragem de penetrar, a partir do km 652 da BR 163, 150 km no meio da mata, até chegar ao local destinado a implantar o projeto de colonização e fundar a cidade de Alta Floresta. A primeira clareira foi aberta no dia 19 de maio de 1976, três anos após o começo da abertura das estradas para chegar a Alta Floresta. O nome do município foi dado devido à natureza da região, com matas altas e ricas em angelins, mognos, castanha-do-pará, entre várias outras espécies florestais. Segundo Rosa *et al.* (2003), o espaço territorial do município de Alta Floresta provém da compra de 400.000 ha de terras que a Indeco S.A (Integração, Desenvolvimento e Colonização) adquiriu da CODEMAT,¹⁵ através do edital de concorrência nº 03/73, de 25/07/1973. Esta área vinha de um lote maior de 2.000.000 de hectares de terras devolutas estaduais, localizadas no município de Aripuanã-MT, a qual somou à área comprada anteriormente de uma empresa privada, para fins exclusivos de colonização. Os autores ainda destacam que:

“[...] Esse processo de ocupação foi realizado de forma ordenada e seletiva, controlando a entrada e permanência dos habitantes nas terras que pertenciam a empresa de colonização. Para efetivar esse controle, a Indeco, usou de muitas ações e atitudes, às vezes até de força, para ocupar essas terras e criar um ambiente favorável à adaptação e fixação do colono. Dentre essas ações estava a entrada controlada das pessoas, realizada por meio de uma balsa no rio Teles Pires, onde só tinha acesso os compradores de terra ou funcionários e/ou pessoas autorizadas pela Indeco.” (ROSA *et al.*, 2003, p. 4).

Os primeiros produtores começaram a chegar em 1978, para abertura das primeiras propriedades rurais, que tinha como incentivo do Colonizador Ariosto da Riva o plantio de lavouras permanentes (café, cacau, guaraná e seringueira), que as denominava de “bem de raiz”, pois fixava o homem à terra. O marketing utilizado pela Colonizadora Indeco era um

¹⁵ Companhia de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso que tinha como objetivo incentivar, subsidiar e colonizar o Estado de Mato Grosso.

chamamento extremamente alvissareiro, pois conclamava os colonos do centro-sul do país para a construção de um sonho, o imaginário, o esplendor de um novo dia para aplacar a dor padecida (GUIMARÃES NETO, 1986), uma nova opção de vida, onde as famílias poderiam alcançar melhor qualidade de vida. Para ilustrar esse “chamamento” segue uma das propagandas utilizadas pela empresa colonizadora:

“[...] Abra a porta, escute, sinta, veja, eu lhe apresento: A Indeco S/A, oferece a você agricultor e sua família, uma nova opção de vida. Venha plantar conosco, nas terras férteis dos projetos de Alta Floresta e Paranaíta, as rentáveis culturas do café, arroz, feijão, milho, mandioca e outras. Desfrute da infra-estrutura que a cidade de Alta floresta já lhe oferece. Energia elétrica, hospitais, escolas rurais e urbanas, Bancos: do Brasil, BASA, Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), culturas financiadas, comercialização garantida [...], Tudo que sua família precisa para uma vida melhor. Participe desta nova filosofia de colonização das terras nobres da Amazônia, com agricultura perene, que a Indeco está desenvolvendo.” (Cartaz exposto no escritório da Indeco em Alta Floresta).

Com esse forte chamamento e a esperança de dias melhores, as famílias vendiam seus bens e vinham para Alta Floresta. Inicialmente, na sua maioria, foram em grupos e/ou ônibus disponibilizados pela colonizadora para conhecerem *in loco* o município, onde havia algumas propriedades modelos destinadas à visita para verem o comportamento vegetativo e reprodutivo dos principais cultivos: i) Fazenda Caiabi, de propriedade do grupo Indeco (café e cacau); ii) Fazenda de 200 alqueires, de propriedade do grupo Indeco (guaraná); iii) Dorival Piloto¹⁶ (café); v) Pedro Firmino (cacau), entre outras. Indiscutivelmente, o visual das culturas era tão entusiasmante que aguçava o espírito dos cafeicultores, maravilhados pela exuberância das lavouras de cacau e guaraná, ainda desconhecidas por esses colonos. Obviamente, que todas essas áreas eram muito bem cuidadas, para que os produtores constatassem a potencialidade produtiva daquela terra e visualizassem os cifrões que poderiam ganhar com cada uma delas.

¹⁶ A propriedade do Senhor Dorival, conhecido como Dorival Piloto, ficava a 2 km do centro da cidade (hoje integra o núcleo urbano), era utilizada para visita devido ao elevado vigor dos pés de café.

Essas culturas foram plantadas sem nenhum respaldo de pesquisa científica, e até mesmo conhecimento empírico, com as condições de solo e clima completamente diferentes do centro sul do país, tendo em vista que se tratava de uma nova fronteira agrícola. Assim, os cafeicultores trouxeram consigo a experiência do café arábica (*Coffea arábica*) e plantaram milhares de hectares, apesar da recomendação do Instituto Brasileiro do Café, bem como dos técnicos da EMATER-MT, para não plantar essa espécie, por não ser recomendada para regiões quentes e com grande período de estiagem.

A colonizadora, para atrair os produtores do centro sul do país para o município, tinha como grande aliado o Governo Federal, que instalou o escritório da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), responsável pela implantação e condução das lavouras cacaueiras e Governo Estadual que instalou o Escritório Local da Empresa Matogrossense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER),¹⁷ responsável pelas demais atividades agropecuárias (café, guaraná, seringueira, culturas anuais, bovinocultura de corte e leite).

Inicialmente, a colonizadora disponibilizou espaços para funcionamento desses órgãos, até que eles pudessem construir seus próprios escritórios em terrenos doados pela colonizadora, os quais eram constituídos de uma boa equipe de profissionais (técnicos agrícolas, técnicos agropecuários e agrônomos), para elaborar projetos técnicos, visando à liberação de recursos para implantação das culturas supramencionadas, bem como prestar assistência técnica utilizando as metodologias individuais e grupais, segundo a concepção Rogeriana¹⁸. Importante destacar que os financiamentos eram extremamente subsidiados, contendo bom período de carência, juros baixos e longo prazo para pagamento, processo desburocratizado, ou seja, havia toda uma decisão governamental de apoio para que o produtor de fato conseguisse um financiamento para investir em sua propriedade. O objetivo do governo era propiciar todas as condições possíveis para atrair as famílias dos produtores para ocupar aquele território.

¹⁷ O serviço de Extensão rural no Estado de Mato Grosso oficialmente iniciou-se em setembro de 1964 por intermédio da ACARMAT (Associação de Crédito e Assistência Rural de Mato Grosso). Em 1977 ela é extinta e é criada a EMATER, a qual em janeiro de 1992 se funde com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Empa), a Companhia de Desenvolvimento Agrícola de Mato Grosso (Codeagri) para criar a EMPAER (Empresa Matogrossense de Pesquisa e Extensão Rural).

¹⁸ Carls Rogers nasceu em Chicago em 1902 e faleceu em La Jolla/Califórnia em 4/02/1987, foi um dos principais precursores da difusão de tecnologia adotada durante a revolução verde e até os dias atuais. Sua teoria difusionista foi a base de todos os programas de Assistência Técnica no Brasil e em toda América Latina (NAVARRO, 2005).

O Colonizador demonstrava preocupação com os colonos¹⁹, a fim de que eles obtivessem a melhor produtividade possível para alcançarem dividendos e, conseqüentemente, melhorar suas condições de vida. “Senhor Ariosto”, como era popularmente conhecido, mesmo após sua morte continua sendo respeitado e às vezes idolatrado por muitas pessoas, sobretudo por uma parte dos “colonos” pioneiros, pois, segundo eles, o “Senhor Ariosto foi um Pai para nós”. Dentro dessa visão, o colonizador estimulava as pesquisas científicas, as quais eram realizadas nas áreas cedidas da Fazenda Caiabi S.A (pelos técnicos da Fazenda ou por técnicos da EMATER), como também em uma área de, aproximadamente, 500 hectares, doada por ele à CEPLAC, para realizar pesquisa com a cultura do cacau. Também participava e apoiava as atividades na busca de alternativa para união dos produtores, através das organizações de classes, tais como: Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Sindicato Patronal, Cooperativas de Produtores Rurais e Associações Comunitárias Rurais.

No governo do presidente Ernesto Geisel, a EMBRATER (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural)²⁰ criou o Prêmio Produtividade Rural para premiar os produtores que tinham obtido melhor produtividade²¹, sobretudo com culturas anuais. Como prêmio, o produtor recebia uma medalha por ter obtido a melhor produtividade do município. O objetivo da premiação era mais uma forma encontrada pelas autoridades, sem custo nenhum, para incentivar os produtores a plantar, posto que a premiação era realizada em reunião com a presença de autoridades municipais, lideranças comunitárias e produtores. Esse ato enchia de orgulho o produtor e seus familiares, motivando-os ainda mais a cultivar a terra.

Infelizmente, os técnicos que trabalhavam nos órgãos governamentais que faziam o trabalho de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) haviam sido formados nas Escolas Técnicas e Faculdades onde predominavam os ensinamentos e os princípios da revolução verde, bem como seus superiores hierárquicos. Não havia naquele momento preocupação ambiental, pois, o pensamento predominante era produzir alimentos com a certeza de que a natureza recuperaria todos os impactos dessa antropia²². Portanto, inexistia o pensamento topofilico no qual há um elo efetivo entre as pessoas e o lugar ou ambiente físico, onde há

¹⁹ Forma como Sr. Ariosto da Riva chamava os produtores rurais, sobretudo os agricultores familiares tendo em vista que a maioria vinha do centro-sul do país, como eram denominados, pois viviam em colônias.

²⁰ EMBRATER criada em 06/11/1974 no Governo do Presidente Ernesto Geisel que tinha como objetivo principal promover, estimular e coordenar os programas de assistência técnica e extensão rural, visando à difusão de conhecimentos científicos de natureza técnica, econômica e social (BRASIL, 1974).

²¹ Produção por unidade de área (kg/ha).

²² Antropia refere-se à ação do homem sobre o meio ambiente.

identificação dos moradores com o lugar e o conhecimento pessoal de cada um em relação ao ambiente em que residem (TUAN, 1980).

A orientação predominante, repassada para os produtores, era derrubar a mata para plantio das mencionadas culturas, sem nenhuma avaliação das consequências que poderiam advir pela supressão das matas que, além de outros benefícios, protegiam os recursos hídricos. Tal comportamento foi adotado pelos técnicos dos órgãos de ATER (EMATER e CEPLAC), os quais, ao elaborarem os projetos para obtenção de crédito rural junto aos agentes financeiros (Banco do Brasil S.A e o Banco da Amazônia S.A), destacavam nos projetos a preservação das áreas de preservação permanente (APP) conforme a legislação (BRASIL, 1965). Entretanto, só constava nos projetos, pois, não havia uma orientação detalhada para os produtores sobre a legislação ambiental. Tal comportamento foi seguido também pelo órgão de fiscalização ambiental, na época o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF),²³ que também não tinha essa preocupação.

A preocupação maior dos que vieram para o município (colonizadora, técnicos dos Órgãos Governamentais, seja de ATER ou de fiscalização ambiental como o IBDF, agentes financeiros e produtores), era abrir as terras e explorá-las com atividades agropastoris recomendadas pela pesquisa, visando obter maior retorno econômico possível para melhoria das condições de vida dos colonos. Dessa forma, motivados pela ilusão da propaganda, bem como dos princípios do processo da Revolução Verde, os atores sociais alimentavam o pensamento antropocêntrico,²⁴ negligenciando a necessidade da proteção dos recursos naturais, sem preocupação com efeitos colaterais que seriam provocados ao meio ambiente. Segundo Scandurra (2002, p. 139), os que adotam esse pensamento são partidários do “[...] pressuposto antropocêntrico que, no máximo, faz da natureza um valor meramente ético, mais do que uma condição biologicamente dada, no interior de uma visão ecossistêmica.” Completando, Guimarães Neto (2002), destaca que as pessoas, sobretudo na década de 80 e 90, trabalhavam dentro da lógica da necessidade, que, por sua vez, trabalhavam sob a lógica do capital, transformando os recursos naturais em atividades econômicas, sobretudo com as

²³ Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), hoje denominado de Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

²⁴ Antropocêntrico significa o entendimento do homem como sendo ele o centro de todas as coisas do universo, ou seja, o ambiente está a serviço dele. De acordo com Milaré e Coimbra (2004), antropocêntrico vem a ser o pensamento ou a organização que faz do homem o centro de um determinado universo, ou do Universo todo, em cujo redor (ou órbita) gravitam os demais seres, em papel meramente subalterno e condicionado. Assim, é o homem o eixo principal de um determinado sistema, ou ainda, do mundo conhecido.

culturas do café, cacau, arroz, milho e feijão, buscando autonomia financeira. Patamar esse, não alcançado pela maioria dos pequenos produtores rurais do município, devido à completa falta de apoio dos governantes com políticas agrícolas contínuas, em especial, para garantia da comercialização da produção obtida.

Para Almeida (2007), há uma visão equivocada, mas ainda prevalecente, de que os sistemas naturais respondem aos impactos, independentemente de sua magnitude, retornando as suas condições originais, assim que cessar os fatores de exaustão, ou seja, não importa o que o homem faça, a natureza encontrará maneiras de sobreviver.

De fato, inicialmente, foi um tempo de bonança para os agricultores devido ao bom preço dos produtos agrícolas cultivados, e também a fertilidade natural dos solos. Esse binômio conduziu os produtores a um bom retorno econômico, estimulando-os a expandirem seus plantios, tendo sido também uma forma de atrair mais produtores. Entretanto, com o passar do tempo, os solos foram se esgotando, ou seja, perdendo a fertilidade, posto que não havia reposição dos nutrientes extraídos pelas plantas. Assim, como a exploração era intensiva, os solos tornaram-se ácidos, com baixa fertilidade, refletindo diretamente na diminuição drástica da produtividade. Esse esgotamento é fruto da modernização da agricultura que conduziu os agricultores a substituir a vegetação natural por atividades agropastoris, os quais, inicialmente, obtinham boa rentabilidade, mas provocou a exaustão dos solos, gerando várias externalidades negativas, tais como: i) elevação do nível de pobreza no campo; ii) forte êxodo rural; iii) concentração de terras; iv) assoreamento dos rios e nascentes; v) contaminação dos recursos hídricos; vi) incremento da perda da biodiversidade; vii) diminuição da fertilidade do solo; viii) desigualdade social; ix) conflitos territoriais, entre outras (GUZMÁN CASADO *et al.* 2000; PAGIOLA, 2004).

2.3. Insustentabilidade dos sistemas de manejos

A insustentabilidade dos cultivos deve-se à falta de resiliência²⁵ dos sistemas produtivos das lavouras de café e cacau, devido sua incapacidade de resistir às perturbações

²⁵ Resiliência refere-se a capacidade que tem um agroecossistema de enfrentar distúrbios mantendo suas funções e estrutura, isto é, sua habilidade de absorver choques, a eles se adequar, e mesmo deles tirar benefícios, por adaptação e reorganização, mantendo sua produtividade. (VEIGA, 2010; ALONSO e GUZMAN, 2006). Para Fernandes e Sampaio (2008, p. 91), resiliência é a “[...] capacidade de um sistema de superar o distúrbio imposto por um fenômeno externo e manter-se inalterado. É a resiliência que determina o grau de defesa, ou vulnerabilidade, do sistema às pressões ambientais externas.”

econômicas e técnicas, principalmente, e renovar-se depois de qualquer distúrbio. Tal fato começou a partir de 1984, aproximadamente, quando as lavouras de *Coffea arábica* começaram a apresentar queda significativa de produtividade, em virtude de terem exaurido sua capacidade produtiva máxima, restando como alternativa viável sua substituição por outra espécie. Esse problema ocorrido no café, somado à forte retração dos preços (LAMOUNIER, 2001), bem como o surgimento da vassoura de bruxa²⁶ nas lavouras cacauzeiras, que reduziu drasticamente sua produtividade, levou a maioria dos produtores do município a abandonar as atividades na propriedade e aderirem ao garimpo do ouro²⁷. Assim, uma parte expressiva dos produtores, sobretudo os mais jovens, foi para o garimpo, pois lá ganhavam muito mais como peão do que como proprietário rural. Dessa forma, as lavouras de café e cacau foram gradativamente sendo substituídas pela bovinocultura de corte e leite, pois requeria menor quantidade de mão de obra para a manutenção das atividades nas unidades produtivas.

Na tentativa de buscar caminhos para o retorno dos produtores às suas propriedades, várias ações foram implementadas pelos órgãos públicos de ATER. Dentre elas, destaca-se a atuação da Secretaria Municipal de Agricultura (SAGRI), para encontrar variedades mais resistentes e produtivas. Para tanto, foram realizadas visitas às propriedades e unidades de pesquisa da ENCAPER (Empresa Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural),²⁸ no Espírito Santo, para encontrar sementes recomendadas para plantio em Alta Floresta. Todo esse empenho gerou a compra de sementes da EMCAPER para produção de mudas e plantio por dezenas de produtores. Entretanto, ao passar três a quatro anos, verificou-se que o material genético introduzido na região não apresentava o mesmo desenvolvimento do Espírito Santo. Assim, a tentativa não logrou êxito, mas frustração aos produtores, que perderam tempo e dinheiro, posto que a variedade não apresentou bom comportamento produtivo, levando os produtores a erradicarem o plantio. Por consequência, a pastagem foi ocupando esses espaços.

A falta de ações governamentais no desenvolvimento de novas pesquisas e nos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural não criaram condições para que os

²⁶ A vassoura de Bruxa é causada pelo fungo *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, pertencente à classe dos basidiomicetos em que as partes novas da planta apresentam superbrotamento de lançamentos foliares com proliferação de gemas laterais e engrossamento dos tecidos infectados, reduzindo drasticamente a produtividade (OLIVEIRA e LUZ, 2005).

²⁷ O garimpo do ouro ocorreu desde os primórdios (1979) de Alta Floresta até o momento que o então Presidente Fernando Collor de Mello baixou o preço do ouro (1988), desestimulando por completa a exploração desse metal.

²⁸ Hoje denominada de INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural).

agricultores de Alta Floresta se mantivessem no campo. Alguns resistiram e resistem, “a duras penas”, com a pecuária.

Uma das fortes externalidades negativas foi o acirrado êxodo rural em Alta Floresta. Inicialmente (1986), 87% da população do município viviam no meio rural e 13% na cidade. Em 2010 esse quadro inverteu, respectivamente, para 86,9% e 13,1%. Esse processo deve-se à necessidade de os produtores saírem de suas propriedades em busca de melhores condições de vida para suas famílias. As causas dessa migração interna foram muitas. Além das citadas, podem-se elencar outras que contribuíram para esse forte êxodo, assim como colaboraram para o descrédito das ações públicas no espaço rural. Cabe ressaltar que estas ações foram importantes, mas faltou fechar o ciclo da cadeia produtiva, ou seja, não havia uma estrutura para apoiar os produtores no processo de comercialização da produção, fato esse que tem sido, ao longo da história de Alta Floresta, o grande gargalo dos agricultores.

Inúmeras iniciativas, na tentativa de encontrar alternativas econômicas para os produtores rurais, que serão analisadas no decorrer deste trabalho, foram implementadas no município de Alta Floresta, mas não lograram êxito. Nesse contexto, os produtores foram perdendo a esperança, ficando desacreditados com tantas tentativas e nenhum acerto, pois as atividades agrícolas só geraram prejuízos econômicos. Assim, o campo foi ficando fraco, com famílias cada vez menores, haja vista que os jovens não se sentiam motivados a permanecerem nas unidades produtivas, pois haviam perdido a esperança de alcançarem um futuro melhor em sua propriedade. Portanto, o êxodo é fruto das experiências acumuladas ao longo de vários anos, porque eles, juntamente com seus pais, trabalhavam todos os dias até o final do ano ou de uma safra e, na maioria das vezes, não obtinham receita líquida que permitisse propiciar o conforto mínimo da família.

3. AGROECOSSISTEMAS E AGRICULTURA FAMILIAR

3.1. O espaço rural

“Espaço rural” no Brasil é conceituado como aquele que faz limite com o urbano deliberado por legislação municipal, cujos perímetros podem ser reduzidos na medida em que houver aumento da área urbana (comum nos municípios do interior em processo de expansão fruto do êxodo rural), em atendimento à demanda de maior espaço urbano para instalação de indústria, empresas prestadoras de serviços e áreas para residências/loteamentos. O rural ainda é entendido por muitos como espaços onde estão inseridas somente as atividades primárias (agricultura, pecuária, pesca, extrativismo, etc.), com baixa densidade populacional, cujos moradores (agricultores) mantêm cultura conservadora, forte sociabilidade e solidariedade entre vizinhos e parentes, prática de atividades coletivas, mutirões, entre outras. Para Wanderley (1997), o espaço rural vem passando por uma metamorfose, ou seja, uma nova ruralidade, haja vista que pensar o rural apenas como agrícola é um equívoco. A autora destaca que essa transformação tem conduzido o rural para um novo cenário, uma nova ruralidade, e que passou a ter multifaces e com suas inúmeras atividades econômicas que vão além das produtivas, pois passam a destacar as atividades “não agrícolas”. Assim, com essa macrovisão, a autora apresenta alguns dos elementos que apontam para o novo rural.

1) O rural vem se tornando atrativo para parte da população urbana, na busca de atividades econômicas, residências (lugar mais tranquilo para morar, com destaque para aposentados), e também com fins preservacionistas. Infelizmente, cabe destacar, essa migração para o meio rural não ocorre em todas as áreas rurais, como é o caso do extremo norte do Estado de Mato Grosso, acontecendo apenas e tão somente em algumas áreas próximas às cidades;

2) A autora refuta a ideia da dicotomia entre os espaços rural e urbano. O que há, segundo ela, é uma complementaridade, onde os dois se completam, existindo redes de oferta e procura de produtos e serviços, redes sociais e institucionais;

3) O conforto (energia, televisão, telefone, internet etc.) existente em muitos rurais, antes só disponíveis nas cidades, tem estimulado a prática de atividades econômicas, prestação de serviços e busca de lazer;

4) A valorização das culturas e do patrimônio natural tem contribuído para geração de emprego e renda.;

5) Nesse contexto, os espaços rurais tornam-se polivalentes e pluriativos (multissetorial), realizando diversas atividades, não só agrícolas, mas que também produzem: artesanatos, pesca artesanal, ecoturismo, produtos caseiros (doces, queijos etc.), gerando emprego e proteção dos recursos culturais e ambientais.

No livro, *La Argentina rural: de la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales*, Marcelo Sili (2005), informa que há duas formas de se referir às novas dinâmicas que ocorrem nos espaços rurais como uma “nova ruralidade” ou um “novo rural”. A primeira é mais banal, pois faz referência à ruralidade que, engloba todas as atividades que estão vinculadas à produção de bens primários na propriedade. Portanto, tem um forte caráter demográfico e espacial. A segunda forma, considerada pelo autor como a mais apropriada para abordar os aspectos de organização e desenvolvimento rural, a ruralidade deve ser entendida como:

“[...] la forma de relación que se establece entre la sociedad y los espacios rurales y a partir de la cual, se construye el sentido social de lo rural, la identidad y se moviliza el patrimonio de dichos espacios. La ruralidad en tanto forma de la relación espacio-sociedad y forma de apropiación simbólica, valorización y aprovechamiento del patrimonio, constituye la dimensión social de los territorios rurales. La misma tiene dos dimensiones que interesa analizar: una “dimensión subjetiva” vinculada a la identidad, y una “dimensión instrumental” ligada a las formas de valorización del patrimonio. Ambas dimensiones son concurrentes al proceso de apropiación y territorialización de los espacios rurales.” (SILI, 2005, p. 45).

No contexto de uma visão mais moderna, Camargo e Oliveira (2012), defendem que as novas ruralidades envolvem todas as dinâmicas (ligações, trocas, circulações e interações) existentes entre o espaço rural e o urbano, englobando as representações e transformações relativas às questões ambientais e dos modos de governar um território.

Outra forma de se visualizar o rural está no enfoque territorial definido como um espaço delimitado, em que é necessário algum nível de homogeneidade e de integração nos aspectos físicos, econômicos, socioculturais e políticos da população. É imprescindível entender o território, não somente como espaço geográfico, mas as relações sociais que se

inserem no espaço geográfico.

Wanderley (2000), define território como um espaço delimitado, cujos contornos são recortados por certo grau de homogeneidade e de integração no que se refere tanto aos aspectos físicos e às atividades econômicas, quanto à dimensão sociocultural da população local. Ainda acrescenta, “[...] território é também percebido como um espaço de vida de uma sociedade local, que tem uma história, uma dinâmica social interna e redes de integração com o conjunto da sociedade na qual está inserida.” (WANDERLEY, 2000, p. 117).

O território tem papel fundamental no processo do desenvolvimento econômico, que deve ter acesso à informação, à produção, ao mercado, à governança sócio-institucional, à verticalização da produção e à comercialização dos produtos com forte tendência²⁹ a obter preço justo. Para Veiga (2001), um dos fatores que favorece o desenvolvimento rural está na presença dos arranjos institucionais promovidos pela integração entre municípios de uma determinada região (territórios). Dessa forma, especialmente nas regiões mais distantes dos centros consumidores, deve-se somar esforços para superar as dificuldades estruturais (estradas, industrialização da produção, comercialização, créditos etc.). Segundo o autor, os territórios permitem que os produtores possam competir com as economias de escala e de escopo³⁰ presentes no rural, tendo em vista que acaba por prevalecer “[...] uma espécie de divisão espacial dessas vantagens competitivas, na qual manchas dinâmicas de vários tipos, e com vários graus de diversificação, se entrelaçam aos enclaves resultantes da especialização.” (VEIGA, 2001, p. 104).

O espaço rural, na concepção de Wanderley (2000), representa, constantemente, as áreas mais fragilizadas dos territórios nacionais, distinto espaço urbano, por conta da dificuldade de acesso das famílias rurais aos bens e serviços materiais, sociais e culturais.

3.2. Entendendo o conceito de sistemas

Ainda tem sido comum o estudo fragmentado das ciências, sobretudo das agrárias, onde as pesquisas têm ocorrido de forma pontual, atomizadas, sem considerar as propriedades

²⁹ A tendência deve-se ao fato de que isolados os agricultores ficam completamente a mercê dos intermediários, não tendo nenhum poder de barganha, para vender sua produção. Entretanto, quando unidos e organizados o poder de negociação é outro, pois poderá comprar (insumos) ou vender (produção) com negociar preços mais justos.

³⁰ As economias de escopo também são economias de escala. Mas, ao invés de se referirem a um só bem, se referem a um conjunto destes (SZWARCFITER e DALCOL, 1997).

rurais como com espaço complexo, onde há diversos subsistemas que interagem, positiva ou negativamente, dependendo de fatores internos e externos, para sua sustentabilidade.

Bertalanffy (1973), destaca que não se deve utilizar a máxima da matemática, onde o todo é o somatório das partes, posto que as características constitutivas não são explicáveis a partir das características das partes isoladas. O autor destaca que é necessário estudar não somente as partes e os processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados resultantes da interação dinâmica das partes, analisando como um todo. Portanto, o estudo do espaço rural é complexo e não deve ser atomizado, mas sim entendido como um todo, devendo ser pesquisados e trabalhados dentro da visão holística e sistêmica.

De forma mais sintética, porém contemplando toda sua magnitude, os sistemas, segundo vários autores (HART, 1979; CONWAY, 1985; GALLOPÍN, 2003), consistem em arranjo de componentes que funcionam como uma unidade, o qual é composto por diversos componentes (subsistemas) que interagem entre si, contendo entradas, saídas e limites.

Segundo Capra (1996), mais importante do que a definição de sistema está a compreensão dos seus princípios dentre os quais se destacam: i) Visão do todo, ou seja, a abordagem sistêmica (este tema abordaremos mais adiante) visa o estudo do desempenho total de sistemas, ao invés de se concentrar isoladamente nas partes; ii) Interação e autonomia, ou seja, os sistemas são sensíveis ao meio ambiente com o qual interagem, geralmente variáveis, dinâmicos e imprevisíveis. A fronteira do sistema estabelece os limites da autonomia interna, a interação entre os componentes do sistema e a relação deste com o ambiente; iii) Organização e objetivos, isto é, em um sistema imperfeitamente organizado, mesmo que cada parte opere o melhor possível em relação aos seus objetivos específicos, os objetivos do sistema como um todo dificilmente serão satisfeitos; iv) A complexidade do sistema deve-se às interações entre os componentes com o meio ambiente e o sistema como um todo; v) Os sistemas podem ser entendidos em diversos níveis, ou seja, pode ser uma célula, um animal, uma propriedade, uma microbacia, uma região, o planeta, e assim por diante; vi) finalmente, um sistema em determinado nível pode ser entendido como um subsistema de outro nível. Para o autor (p. 40), “[...] de acordo com a visão sistêmica, as propriedades essenciais de um organismo, ou sistema vivo, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui. Elas surgem das interações e das relações entre as partes.” A “teia da vida”, para Capra (1996), procura transmitir o sentido de entrelaçamento e de interdependência de todos os fenômenos.

De acordo com Gliessman (2002), os sistemas podem ser classificados como fechados ou abertos. Nos sistemas fechados, os componentes mantêm relações entre si, mas não realizam trocas com o meio exterior. Enquanto, nos sistemas abertos, representados pelos organismos vivos e os socioculturais, ocorrem relação tanto no seu interior como no meio exterior em que se encontram inseridos, influenciando o comportamento dos componentes dos sistemas e repercutindo no ambiente externo.

A compreensão das propriedades rurais como sistema é imprescindível para que se possam adotar tecnologias que propiciem condições para que o equilíbrio do meio seja mantido. Nos sistemas fechados (sistemas naturais) há equilíbrio propiciando condições para a conservação da fertilidade do solo e a estabilidade biótica, tendo em vista que a diversidade ambiental suporta a transferência de energia e nutrientes. Entretanto, tal comportamento já não acontece em sistemas abertos (artificiais), devido sua dificuldade para realizar a ciclagem de nutrientes, conservar o solo e manter as pragas e doenças em nível de dano econômico. Assim, os sistemas modernos, antropizados e em completo desequilíbrio, requerem grandes quantidades de energia importada (*in put*), para manter níveis de produtividade a médio e longo prazo, do que os sistemas tradicionais (ALTIERI, 1996).

Os agroecossistemas são mais difíceis de estudar do que os ecossistemas naturais (sistemas fechados), devido sua complexidade e ação do homem, que altera sua estrutura, como também a função dos ecossistemas naturais. Segundo Garcia Filho (1999), sistemas agrários ou agroecossistemas são complexos, pois, são formados de espaços que evoluem, fruto da história, da ação (passada e presente) e da sociedade que os ocupou ou está ocupando. Essa complexidade reside no fato de que há estreita ligação entre seus componentes (agricultores familiares, fazendeiros, empresas capitalistas, assalariados, diaristas, arrendatários, parceiros, meeiros, atravessadores, agroindústrias, bancos, fornecedores de insumos, comércio local, poder público, consumidores etc.), em que a ação de cada um depende da ação e/ou reação do outro, como também dos aspectos social, ambiental e econômico.

Assim, na expectativa de síntese do termo “sistema”, com base nos expostos acima, Silva (1973, p. 243), identifica-o como “*um complexo de elementos interactuantes*”, em cuja síntese está inserida a noção de complexidade (um sistema refere-se a um conjunto complexo de elementos mais simples que, por sua vez, se definem como outras complexidades), como

também a noção de interação em que os elementos integrativos ou constitutivos dos sistemas não são elementos isolados, autônomos e susceptíveis de mera adição, mas devem ser definidos pelas posições e relações que há entre eles.

3.3. Agroecossistemas como unidade de estudo

O termo agroecossistema surgiu na década de 70, para reaproximação da ecologia com agronomia, visando um projeto mais eficiente e sustentável para a agricultura, ganhando grande impulso nas últimas décadas, sobretudo no meio acadêmico e científico, na busca da compreensão da complexidade que representa as diferentes atividades realizadas nos espaços rurais e sua relação com os seres vivos que integram esses ambientes.

Agroecossistema, de acordo com Khatounian (2001), é o termo utilizado para designar o ecossistema utilizado para fins agrícolas, em oposição aos ecossistemas naturais, que representa uma estrutura com a qual se pode analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos, produção e conexão entre as partes que os compõem. Os agroecossistemas e os ecossistemas naturais são constituídos de organismos e do ambiente físico no qual eles vivem.

O termo agroecossistema tem sido usado para descrever as atividades agrícolas realizadas por grupos de pessoas³¹, os quais têm configurações próprias em cada região, sendo resultado das variações locais de clima, de solo, das relações econômicas, da estrutura social e da história (ALTIERI, 1999). Portanto, os agroecossistemas de uma região estão destinados à produção de agriculturas comerciais, como também de subsistência, nos quais podem estar sendo utilizados níveis altos ou baixos de tecnologia, dependendo da disponibilidade de terra, capital e mão-de-obra (ALTIERI, 1999).

Nos agroecossistemas, o homem (família rural), constitui um componente ativo que organiza e gestiona os recursos, podendo, ainda, estar envolvidos elementos e/ou fatores externos ao sistema de produção, que, de uma forma ou de outra, influenciam ou mesmo determinam a sua dinâmica (HART, 1979). Além do mais, ALTIERI (1999), apresenta vários determinantes (Tabela 1) de um sistema agrícola, que influenciam o tipo das atividades agropecuárias.

³¹ As pessoas são “[...] la gente que vive y trabaja dentro de un predio y explota sus recursos para la producción agrícola, basándose en sus incentivos tradicionales o económicos [...]” (ALTIERI, 1999, p. 53).

Tabela 1. Determinantes del agroecosistema que influyen el tipo de agricultura de cada región.

| Fatores Físicos | Modelos de Cultivos |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Radiación | Rotación de cultivos |
| Temperatura | Socioeconómicos |
| Luvia, suministro de agua (humedad, presión) | Densidad de población |
| Condiciones del suelo | Organización social |
| Declive | Economía (precios, mercados, capital y disponibilidad de crédito) |
| Disponibilidad de tierra | Asesoría Técnica |
| Biológicos | Herramientas de cultivo |
| Pragas de insectos y inimigos naturales | Grado de comercialización |
| Comunidades de malezas | Disponibilidad de mano de obra |
| Enfermedades de plantas y animales | Culturales |
| Biota del suelo | Conocimientos tradicionales |
| Entorno de vegetación natural | Creencias |
| Eficiencia de fotosíntesis | Ideologías |
| | División sexual del trabajo |
| | Hechos históricos |

Fonte: Altieri (1999, p. 49).

Conforme Santos e Martins (2007), os agroecosistemas são complexos e, dessa forma, qualquer intervenção em agroecosistemas necessita considerar os aspectos culturais, como as atividades não agrícolas, os meios de produção existentes (insumos, tecnologia, equipamentos) e a relação com os recursos naturais.

A despeito da complexidade inerente aos agroecosistemas, Altieri (1999), destaca que as propriedades, apesar de distintas, apresentam similaridades familiares, podendo, assim, serem agrupadas como um tipo de agricultura ou agroecosistemas. Nessa linha de pensamento, ou seja, que as propriedades são diferentes, mas que podem ter semelhanças, Whittlesay (1936, p. 209), apresenta cinco critérios para classificar os agroecosistemas de uma determinada região:

[...] i) associação de cultivos e animais; ii) métodos para produzir os cultivos e animais; iii) intensidade no uso da mão de obra, capital, organização e a produção resultante; iv) distribuição dos produtos para consumo, seja para autoconsumo ou venda; e v) conjunto de benfeitorias usadas para moradia, e realização das atividades

produtivas na propriedade.”

Os agroecossistemas estão com sua estabilidade comprometida, pois, os homens têm simplificado os sistemas agrícolas, diminuindo a diversidade da natureza através da monocultura, devido à visão antropocêntrica dos homens (MILARÉ e COIMBRA, 2004;), com o emprego sistemático da lógica predominante do pensamento econômico e o emprego da monocultura. Dessa forma, o sistema requer constante intervenção mediante entrada de insumos externos, substituição dos métodos naturais de dispersão das sementes, uso constante de agroquímicos, em substituição ao controle natural das populações fito e entopatogênicas. Esses agroecossistemas, denominados modernos, têm demonstrado serem capazes de sustentar a população em crescimento; com o aumento da produtividade no “curto prazo”, mas têm diminuído sua sustentabilidade, equidade, estabilidade e produtividade dos sistemas agrícolas praticados no longo prazo (CONWAY, 1985).

A diversidade e a complexidade dos agroecossistemas são extremamente elevadas; por conseguinte, cada agrossistema precisa ser trabalhado, pesquisado de forma individual, uma vez que representa uma unidade (com seus subsistemas) que compõe o todo. A sustentabilidade dos agroecossistemas dependerá dos sistemas de manejo adotado em cada unidade produtiva. A complexidade é também inerente à grande diversidade dos agroecossistemas, dentre os quais se pode citar: pastagem cultivada; floresta latifoliada tropical; cultura do milho; cultura da cana-de-açúcar (CENTURION *et al.*, 2001); vegetação típica de cerrado; área reflorestada com eucalipto; pastagem de *Brachiaria decumbens*; área de cultivo com soja no período chuvoso, e trigo irrigado na época da seca (CORAZZA, 1999), entre outros.

3.4. Enfoque sistêmico

Entender os diferentes agroecossistemas, requer pesquisas contínuas devido à complexidade desses ambientes, através do emprego de ferramentas que permitem uma visão holística e sistêmica dos aspectos local, regional e global, levando em conta a integração dos fatores sociais, econômicos, culturais, políticos e ecológicos existentes em cada unidade produtiva. (CMMAD, 1992; GALLOPÍN *et al.*, 2001). Portanto, dada a particularidade de cada agroecossistema, os estudos devem priorizar o melhor conjunto de ferramentas metodológicas apropriadas para compreensão de tão importante componente da biosfera terrestre. No entanto,

Bellen (2010), atesta que se deve considerar o fato de que não se conhece totalmente como o sistema opera.

Assim, para entender os agroecossistemas, é necessário o emprego do enfoque sistêmico que contrapõe-se ao modelo tecnicista que, por ser atômico, não percebe a multidimensionalidade que permeiam os agroecossistemas. Segundo Garcia Filho (1999), há vários métodos de análise do espaço rural, com base no enfoque sistêmico, como, por exemplo, abordagens sobre os fluxos de fertilidade e de energia, enquanto outros privilegiam questões econômicas.

O enfoque sistêmico implica na adoção da práxis multidisciplinar que busca identificar os diferentes componentes do sistema e estabelecer as inter-relações que existam entre eles (CAMARGO e OLIVEIRA, 2007, p. 8).

Nesse rumo OLIVEIRA (2000), enfatiza que o enfoque sistêmico pode ser aplicado ao meio rural, como em qualquer área do conhecimento, o qual

“[...] apresenta vantagens em relação ao enfoque analítico *strictu sensu*, pois possibilita integrar à análise, as dinâmicas dos fenômenos responsáveis por mudanças espaço-temporais, contemplando a complexidade, a presença do aleatório e o dinamismo da produção agrícola, e com isso, pensar o desenvolvimento como a evolução das forças naturais e da ação da sociedade humana.” (OLIVEIRA, 2000, p. 37).

A autora ainda ressalta que por intermédio do enfoque sistêmico pode-se abordar os sistemas agropecuários e agrários, que permitem não somente descrever os processos produtivos, como também desenvolver análises em nível micro, relativo ao interior das unidades produtivas e, em nível macro, as variáveis sociais, econômicas e ambientais. Destaca ainda a imprescindibilidade do estudo, nesse contexto, das seguintes variáveis:

“[...]i) o ambiente e os recursos naturais explorados, ii) as formas ou modos de exploração, iii) a divisão social do trabalho, iv) as relações de posse e uso da terra, v) as condições político-culturais dos agentes sociais, vi) o destino da produção e vii) os determinantes históricos das transformações ambientais, econômicas e sociais.”(OLIVEIRA, 2000, p. 37).

Os agroecossistemas precisam ser diferenciados quanto aos níveis de escala espacial, sendo que, para o estudo de cada um, é necessário identificar qual a melhor ferramenta para a pesquisa (qualitativa e/ou quantitativa). Para melhor compreensão, recorre-se à contribuição de Garcia Filho (1999) no Quadro 1 que apresenta os possíveis níveis de análise e os objetos de síntese ou sistemas que lhes correspondem. O terceiro nível de análise (regional ou microrregional) envolve diversas atividades, as quais, por consequência, são caracterizadas por terminologias que requerem definições para melhor entendimento dos agroecossistemas.

Quadro 1. Níveis de análises e os objetos de síntese ou sistema que lhes correspondem.

| Nível de Análise | Objeto de Síntese |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Internacional | Mercado mundial |
| Nacional | Articulação intersetorial (agricultura/outros setores) |
| Regional e microrregional | Sistema agrário |
| Unidade de produção | Sistema de produção |
| Grupo de animais (da mesma espécie) | Sistema de criação |
| Parcela (analisada de forma homogênea) | Sistema de cultura |

Fonte: Garcia Filho (1999, p. 12).

3.5. Agricultura familiar

Há diferentes linhas de pensamento para identificar tão importante categoria social. A seguir, será traçada uma abordagem na tentativa de identificação dos tipos de agricultura familiar brasileira e sua importância no cenário nacional.

3.5.1. Tipos de agricultura familiar

A Lei 4.504 (BRASIL, 1964, p. 2) que criou o Estatuto da Terra, definiu, no inciso II do artigo 4º, propriedade familiar como sendo

“[...] o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros [...]”.

No entanto, o Estatuto da Terra não identificava qual seria o tamanho do imóvel rural, através do qual a propriedade familiar se enquadraria.

O Governo Federal, em 1965, por intermédio da Lei nº 4.771 (Código Florestal) no artigo 1º, § 2º, inciso I, descreve que “pequena propriedade rural ou posse rural familiar é aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo...” desde que a área não seja superior a “cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso” (BRASIL, 1965, p. 1).

Dezoito anos depois, o governo brasileiro criou a Lei nº 8.629 (BRASIL, 1993, p. 2), em que define “pequena propriedade” (artigo 4º, inciso II) como imóvel rural cujo tamanho está compreendido entre um e quatro módulos fiscais e a “média propriedade” com área maior que quatro e até 15 (quinze) módulos fiscais, e conseqüentemente, as grandes propriedades, com área maior do que 15 módulos³².

Os estabelecimentos familiares, segundo Bergamasco (1993), são aqueles administrados e conduzidos pela própria família e não por contrato. A autora destaca que para diferenciar o agricultor familiar é preciso considerar a heterogeneidade da produção familiar e levar em consideração “[...] a presença e peso relativo do trabalho contratado (externo à família), já que se atribui a este elemento um peso qualitativo fundamental que permite definir os diferentes tipos de produção familiar.” (BERGAMASCO, 1993, p. 8).

O INCRA, na expectativa de distinguir os produtores familiares do conjunto patronal, utilizou alguns critérios de forma simultânea, dentre as seguintes condições: i) a direção do trabalho é exercida pelo produtor; ii) não existem despesas com serviços de empreitada; iii) número de empregados permanentes e temporários menor ou igual a quatro temporários (sem permanente) ou três temporários (no caso de no máximo um permanente), calculada a média anual; iv) com área total menor ou igual a quinhentos hectares para as regiões Sudeste e Sul, e mil hectares para as demais regiões (FAO/INCRA, 1996).

Quatro anos depois do estudo da FAO/INCRA, a classificação dos estabelecimentos familiares passou a adotar três critérios simultâneos mais sintéticos distinguindo-os dos

³² Módulo Fiscal é a unidade de medida agrária que representa a área mínima necessária para que as propriedades rurais sejam consideradas economicamente viáveis (LANDAU *et al.*, 2012)

latifúndios: i) a direção dos trabalhos do estabelecimento deve ser exercida pelo produtor; ii) o trabalho familiar é superior ao trabalho contratado; iii) estabelecimento de uma área máxima regional para cada região brasileira como teto para os estabelecimentos familiares, para evitar que grandes latifúndios improdutivos fossem enquadrados como familiares (GUANZIROLI e CARDIM., 2000, p. 50)

A procura de mecanismos para identificar os agricultores familiares tem sido perseguida por vários autores. Nos estudos realizado com base no Censo agropecuário de 2006 Kageyama *et al.* (2008), conseguiram identificar duas classes de agricultores, levando em consideração as estimativas de pessoal ocupado contratado e familiar: i) agricultura familiar; e ii) agricultura não-familiar ou patronal. A agricultura familiar pode ser composta de três tipos: tipo 1) assentados (agricultores originários de projetos de Reforma Agrária); tipo 2) exclusivamente familiar (opera apenas com mão-de-obra da família do produtor, sem nenhum tipo de pessoa contratada; e tipo 3) familiar com contratado (possui mão-de-obra contratada, mas em quantidade menor ou igual, em equivalentes-ano, à mão-de-obra familiar). Do outro lado, está a agricultura não-familiar ou patronal (tipo 4), que representa o estabelecimento sem mão-de-obra familiar ou com mão-de-obra contratada em quantidade maior, em equivalentes-ano, que a mão-de-obra familiar.

De acordo com Schmitz e Mota (2007, p. 2), a partir de 1990, o termo “agricultura familiar” ganhou força com o advento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), apesar da predominância do emprego das denominações “camponês” e “pequenos produtores”, por diversos autores³³.

Os agricultores familiares, até então conhecidos como “pequenos produtores” (SCHMITZ e MOTA, 2007; SCHMITZ e MOTA, 2008), ganham legitimidade, em 2006, pelo Governo Federal, com a criação da Lei 11.326 (BRASIL, 2006), que ficou conhecida como Lei da Agricultura Familiar, a fim de facilitar o *modus operandi* do crédito rural. No entanto, essa Lei, apesar de ter dado visibilidade legal, teve conceituação política mais operacional, pois visava identificar os beneficiários do PRONAF. Segundo essa Lei, para ser considerado agricultor familiar ou empreendedor familiar rural, ele precisa atender, simultaneamente, os seguintes requisitos:

³³ A terminologia “pequenos produtores” ainda vem sendo utilizada em alguns países, dentre eles a Argentina (OBSCHATKO *et al.*, 2007).

“[...] i) não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; ii) utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; iii) tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; e iv) dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família”. (BRASIL, 2006, p. 1).

A supracitada Lei ainda destaca que são beneficiários do PRONAF: os silvicultores que cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes; os aqüicultores que explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500 m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede; extrativistas que exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscadores³⁴; e os pescadores que exerçam a atividade pesqueira de forma artesanal.

No entanto, para identificar agricultura familiar é necessário muito mais elementos do que os acima citados. Inclusive cabe destacar que empreendedor rural é contrastante ao conceito de agricultura familiar defendido neste trabalho e respaldado dentro da ótica de vários autores como veremos a seguir.

A definição conceitual universal de agricultor familiar, segundo Wanderley (1997), refere-se àquele que associa família ao trabalho e a produção em um determinado estabelecimento rural, onde a família trabalha, consome o que produz, vendendo o excedente quando for o caso, e sempre procura garantir a segurança alimentar e a reprodução familiar. Neste contexto, os agricultores familiares podem ser proprietários, parceiros, meeiros e arrendatários. A autora conceitua agricultura familiar como categoria genérica a qual deve ser entendida como “[...] aquela família em que ao mesmo tempo ela é proprietária dos meios de produção e assume o trabalho no estabelecimento produtivo.” (WANDERLEY, 1997, p. 2). A complexidade de um estabelecimento familiar rural continua a autora, respalda-se na frase de Lamarche (1993, p. 14.) na qual destaca que “[...] a agricultura familiar não é um elemento da diversidade, mas contém, nela mesma, toda a diversidade.”

Schmitz e Mota (2007), apontam cinco tipos de categorias sociais de agricultura

³⁴ Catador de fâscas de ouro na ganga das minas já exploradas.

familiar (não patronal ou empresarial): i) campesinato; ii) pequena produção; iii) agricultura familiar; iv) produção familiar rural; v) produção (familiar) coletiva. Ainda, segundo estes autores (2008), muitos pesquisadores adotam o tamanho do estabelecimento para distinguir agricultura familiar da agricultura patronal dado a facilidade de constatação.

A “Pequena Produção” consiste na terminologia utilizada a partir dos anos 70, por ocasião da criação da Embrapa, para realizar pesquisas que atendessem diretamente o aumento da produtividade a ser difundido pelos serviços de Extensão Rural no Brasil e fora. Nessa época, a diferenciação entre os produtores era quanto ao tamanho da propriedade ou do valor da produção obtida, através dos quais eram identificados para acessar os programas de crédito do governo. Dessa forma, a nosso ver, os agricultores familiares mais uma vez eram diferenciados dos demais como algo pequeno, deixando a entender, como “sem importância”. Além do mais, pode-se encontrar pequenas propriedades, em termos de área, mas que se apresentam altamente capitalizadas, ou seja, com altíssimo valor da produção.

Wanderley (1997, p. 10), entende que “[...] agricultura familiar é um conceito genérico, que incorpora uma diversidade de situações específicas e particulares.” Para a autora uma das formas sociais de agricultura familiar é a Agricultura Camponesa Tradicional, pois adota a associação do trinômio família-propriedade-trabalho, a qual tem como particularidades pertinentes a forma de pensar e agir no tocante a sociabilidade, aos objetivos das atividades econômicas e também à forma de sua inserção na sociedade globalizada. Nesse particular, a agricultura camponesa tem autonomia, pois independe do mundo globalizado, haja vista que ela produz o suficiente para atender as necessidades da família e ter condições de garantir sua reprodução familiar. Dentre suas características destaca-se o saber tradicional, cultura própria, regras de parentesco, forma de pensar e agir sobre herança e de formas de vida local.

A agricultura familiar camponesa foi muito defendida por Chayanov (ABRAMOVAY, 2007), que questionava as teorias marxistas defendidas por Lenin e Kautsky que advogavam as condições de reprodução e transformação da agricultura camponesa pela lógica capitalista. Chayanov, entretanto, defendia a agricultura familiar com base nas suas especificidades e estratégias de produção e reprodução social, ou seja, ele defendia que “[...] o campo é o lugar da preservação das tradições, da família, das raízes nacionais, da força comunitária espontânea - em cujo poder transformador acredita a maioria dos revolucionários russos [...].” (ABRAMOVAY, 1998, p. 71).

3.5.2. Importância da agricultura familiar

A agricultura familiar representa importantíssimo tecido social para a nação brasileira, não somente no aspecto social, mas também no contexto econômico, com destaque para o setor trabalhista (CARMO, 2008). Essa assertiva baseia-se nos dados do censo agropecuário de 2006 que do total aproximado de 5 milhões de estabelecimentos existentes no País, 4,3 milhões são de agricultura familiar (84%) e 807 mil (16%) são de agricultura não familiar ou patronal. Sendo que a agricultura familiar gera emprego para 12,3 milhões de pessoas (74%), e a patronal 4,2 milhões (26%) (IPEA, 2011). Sua contribuição indireta deve-se ao fato de que ela fomenta o emprego em diversos setores da sociedade tais como: oficinas, lojas de autopeças, casas comerciais, e muitos outros. No aspecto econômico a agricultura familiar tem contribuído significativamente para o valor bruto da produção (VBP)³⁵ da agropecuária brasileira, como também tem sido promotora de inúmeras atividades inter-relacionais com os diversos segmentos industrial e de serviços contribuindo significativamente na participação do produto interno bruto (PIB)³⁶ gerado pelo agronegócio³⁷ (GUILHOTO *et al.*, 2007; CARMO, 2008). Estudo realizado pelos autores identificou que o setor agropecuário em 2005 participou com 27,9% do PIB nacional, sendo que desse percentual a agricultura familiar e as cadeias produtivas a ela interligadas contribuiu com 9%. Portanto, esses dados permitem concluir a importância da agricultura familiar na geração de riqueza do país.

Caporal e Petersen (2010), destacam importante papel da agricultura familiar brasileira no tocante aos aspectos econômico, social, como também de segurança alimentar. Os autores se basearam nos dados do censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006a; CAPORAL e PETERSEN, 2010) que refletem grande significado da agricultura familiar para o cenário nacional, a qual apesar de utilizar somente 24,3% (Tabela 2) da área cultivada participa com

³⁵ O Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuário representa uma estimativa da geração de renda do meio rural, revertendo em uma variável relevante para acompanhamento do desempenho do setor como um todo

³⁶ [...]A determinação do produto interno bruto (PIB) do agronegócio está vinculada as cadeias produtivas articuladas pela agropecuária familiar, a qual depende, primeiramente, do valor bruto da produção que é gerado pelas unidades de produção familiar.” (GUILHOTO *et al.*, 2006, p. 358).

³⁷ Agronegócio representa o consumo intensivo de bens de origem industrial para a produção de produtos agropecuários, baseado no uso tecnicista da motomecanização, emprego de agroquímicos, manipulação genética, tendo como princípio econômico a economia capitalista liberal na qual somente os fortes sobrevivem. Segundo Borsatto (2011), o agronegócio gera enormes externalidades negativas (destruição dos recursos naturais, concentração de renda e de terras, migração de trabalhadores e trabalhadoras do campo para as cidades, entre outras).

38% do VPB explorando 84,4% dos estabelecimentos agropecuárias, ou seja, há o envolvimento de mais de 4,3 milhões de unidades familiares. Para os autores a agricultura familiar é responsável pela produção aproximada de 65% da cesta básica do povo brasileiro e, portanto, enfatizam, que “[...] es el sector responsable de la seguridad alimentaria del país.” (CAPORAL e PETERSEN, 2010, p. 90).

De acordo com os dados levantados no censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), apresentou expressivo aporte na produção de gêneros alimentícios de primeira necessidade haja vista que ela contribuiu, nacionalmente, com a produção de: 87% da produção de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% do milho, 34% do arroz, 58% do leite (composta por 58% do leite de vaca e 67% do leite de cabra), 59% do plantel de suínos, 50% do plantel de aves, 30% dos bovinos, 21% do trigo e também contribui com 16% na produção de soja (um dos principais produtos da pauta de exportação brasileira).

Tabela 2. Distribuição dos estabelecimentos rurais em termos de número e área. Brasil, 2006.

| Agricultura familiar | Nº Total de estabelecimentos | Proporção nº total (%) | Área total (mil ha) | Proporção da área total (%) |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Brasil Total | 5.175.489 | 100,0 | 329.941,4 | 100,0 |
| Agricultura familiar - Lei 11. 326 | 4.367.902 | 84,4 | 80.250,4 | 24,3 |
| Agricultura Não familiar | 807.587 | 15,6 | 249.690,9 | 75,7 |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do IBGE (2006a).

4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E OS RECURSOS NATURAIS

Neste capítulo, procuramos entender os aspectos importantes voltados para a legislação ambiental relativa às áreas da Amazônia Legal, sobretudo quanto às áreas de preservação permanente (APP), assim como serão abordados os principais conceitos quanto aos cursos hídricos (bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas). Em continuidade, será aprofundada a discussão sobre os recursos naturais (água e solo), quanto aos aspectos dos indicadores que podem ser utilizados para identificar o nível de qualidade, visando constituirlos como informações imprescindíveis para a gestão desses recursos, através de políticas públicas na busca de sua recuperação e preservação.

4.1. Processo histórico do Código Florestal Brasileiro

A “preocupação”³⁸ da preservação dos recursos naturais vem desde 1934, quando foi instituído o primeiro Código Florestal Brasileiro, em meio à expansão da cafeicultura, por intermédio do Decreto 23.793, de 23/01/1934 (BRASIL, 1934), que estabeleceu alguns pontos importantes no tocante à proteção das florestas, mas ficaram outros a serem clareados, haja vista as dúvidas quanto à distinção das áreas de preservação permanente e reserva florestal, bem como a inexistência de definição dos limites de matas ciliares, entre outros.

Essas dúvidas foram sanadas com a Criação do segundo Código Florestal - Lei Federal Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965- (BRASIL, 1965), que explicitou os limites de exploração e uso das coberturas vegetativas (florestas, cerrados etc.), bem como institucionalizou os conceitos de Reserva Legal (antes denominada de Reserva Florestal), e Áreas de Preservação Permanente.

O artigo 1º, inciso II, do mencionado código conceitua Áreas de Preservação Permanente (APP) como

“[...] área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.” (BRASIL, 1965, p. 1;

³⁸ O destaque entre aspas deve-se ao fato de que muitas leis são criadas, institucionalizadas, mas não são cumpridas pelo próprio desinteresse dos seus criadores.

BRASIL, 2012, p. 2).

O Código Florestal também conceitua Reserva Legal (RL) como sendo aquela localizada

“[...] no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas. (BRASIL, 1965, p. 1).

Contudo, a Lei 12.651 (BRASIL, 2012) amplia a definição, inserindo a questão da sustentabilidade, segundo a qual Reserva Legal representa a

“[...] área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. (BRASIL, 2012, p. 2).

Quanto ao percentual das áreas para exploração agropecuária o Código Florestal Brasileiro (Brasil, 1965, p. 4), no inciso I, II e III do artigo 16, definiu que se deveria deixar preservados pelo menos,

“[...] I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia legal³⁹, II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo; III- vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do país; e IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do país”.

³⁹ Amazônia Legal é constituída dos seguintes Estados: Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão (BRASIL, 1965, p. 1; BRASIL, 2012, p. 2).

Contudo, apesar de constar que as áreas de reserva legal na região da Amazônia deveriam preservar pelo menos oitenta por cento da floresta e demais vegetação nativa, as escrituras lavradas, bem como a autorização de desmate fornecido pelo IBDF era de 50% no início da abertura de Alta Floresta.

Primeiro Código Florestal Brasileiro - 1934

No primeiro código Florestal foi apresentado o conceito de florestas protetoras (Reserva Florestal) e áreas de preservação permanente. Entretanto, à época, não ficaram definidos os limites das distâncias mínimas a serem adotadas, visando à proteção da vegetação natural das propriedades rurais. Na época, o objetivo era assegurar o fornecimento de carvão e lenha, permitindo a abertura das áreas rurais em, no máximo, 75% de matas existentes na propriedade. Porém, autorizava a substituição dessas matas pelo plantio de florestas homogêneas, para futura utilização e melhor aproveitamento industrial.

Segundo Código Florestal

O segundo Código Florestal Brasileiro foi criado através da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, no qual ficou estabelecido e definido o conceito de Reserva Legal, bem como os percentuais mínimos de RL e as faixas de proteção dos recursos hídricos. Essa Lei apresentou vários conceitos importantes para melhor caracterizar as questões ambientais, tais como: Reserva Legal (RL), área de preservação permanente (APP), pequena propriedade rural ou posse familiar rural, entre outras. Essa Lei define que em áreas da Amazônia Brasileira deverá ocorrer proteção mínima de 80% (oitenta por cento) da vegetação nativa (Art. 16), 35% (trinta e cinco) por cento nas áreas de cerrados e 20% (vinte por cento) em área de campos gerais (Art. 16, p. 4).

Lei 7511/86: Modifica Reserva Florestal e APP

A Lei N° 7.511, de 11 de julho de 1986, modificou o Regime de Reserva Florestal, que passou a denominar-se Reserva Legal. Essa Lei alterou os itens da alínea “a” do artigo 2º, no tocante às faixas de proteção mínimas das matas ciliares, que passaram a exigir seguintes faixas das margens dos rios:

“[...] i) de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros

de largura; ii) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; iii) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura; iv) de 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura; igual à distância entre as margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros.” (BRASIL, 1986, p. 1).

Mencionada Lei no art. 2º altera o art. 19 da Lei 4.771/1965 instituiu o manejo sustentado com a seguinte redação:

“[...] Art. 19. Visando a rendimentos permanentes e à preservação de espécies nativas, os proprietários de florestas explorarão a madeira somente através de manejo sustentado, efetuando a reposição florestal, sucessivamente, com espécies típicas da região.” (BRASIL, 1986, p. 1).

Lei 7.803, de 18 de Julho de 1989

Esta Lei altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Entre as mudanças ocorridas, destaca-se que 80% (oitenta por cento) da área de RL devem ser averbadas à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis § 1º (Art. 1, inciso II, p.1-2), bem como autoriza uso de qualquer cobertura florestal de qualquer natureza (frutíferas, ornamentais etc.) para computar no limite dos 80% para as propriedades rurais com áreas entre 20 (vinte) e 50 (cinquenta) hectares. Outra modificação foi a redução de 35% para 20% das áreas de RL no bioma cerrado localizado na Amazônia Legal.

O não cumprimento da legislação ambiental, por desinteresse das autoridades constituídas, à época, e, possivelmente, devido à lógica predominante da visão neoliberal na busca incessante da produtividade, não avaliaram os efeitos negativos que poderiam advir da exploração exacerbada dos recursos naturais, inclusive da supressão de milhares de hectares de áreas de APP para atividades agropecuárias. Este procedimento ainda foi adotado recentemente em áreas de assentamentos rurais realizados pelo Instituto Nacional de Reforma

Agrária (INCRA), conforme matéria da página JusBrasil, de 16 de dezembro de 2008, em que o Juiz Federal da Subseção de Marabá, Carlos Henrique Borlido Haddad, mediante liminar, obriga aquele órgão a coibir a devastação florestal em cerca de 480 assentamentos no sul do Pará, e promover a recuperação das áreas de preservação permanente e da reserva legal (JUSBRASIL, 2008).

Medida Provisória 1.511

Esta Medida Provisória, aprovada em 25 de julho de 1996, dá nova redação ao art. 44 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas e dá outras providências. Com esse instrumento legal o art. 1º altera o “art. 44 da Lei 4.771 que ressalta que na região norte e na parte norte da região centro-oeste, a exploração a corte raso só é permitida desde que permaneça com cobertura arbórea de, no mínimo, cinquenta por cento de cada propriedade” (BRASIL, 1965). No parágrafo 1º, destaca que

“[...] A reserva legal, assim entendida a área de, no mínimo, cinquenta por cento de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso, será averbada à margem da inscrição da matrícula do imóvel no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão a qualquer título ou de desmembramento da área.” (BRASIL, 1965, p. 1).

Lei de Crimes Ambientais

A Lei de Crimes ambientais foi instituída pela Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro 1998, com objetivo de transformar infrações administrativas em crimes aplicáveis àqueles que viessem a ter condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Medida Provisória 2166-67/2001

Essa Media Provisória foi publicada em 24 de agosto de 2001, e altera novamente os conceitos de RL e APP, bem como define o tamanho mínimo da reserva, de acordo com o tipo de vegetação existente e da localização da unidade produtiva.

4.2. Novo Código Florestal Brasileiro: Leis 12.651/2012

A ação antrópica vem provocando fortes externalidades negativas aos recursos naturais, principalmente quanto à supressão das florestas e, sobretudo, das áreas de preservação permanente, contribuindo de forma acentuada para as mudanças climáticas.

Diante desse quadro, a presidente da República promulgou a Lei 12.651, 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal Brasileiro) (BRASIL, 2012a), e a Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012, que revogam várias Leis e vários Decretos (BRASIL, 2012b), dentre eles a Lei 4.771 (antigo Código Florestal). Entre as principais mudanças ocorridas com a Lei 12651/2012 está a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA),⁴⁰ obrigatório para todos os imóveis, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, na base de dados do Ministério do Meio Ambiente, para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e combate ao desmatamento.

Através da Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012, o governo faz algumas correções na Lei 12.561/2012, na tentativa de deixar o Código um pouco mais restritivo; dentre elas, veta o inciso I, § 4º do artigo 61-A. Deste modo, áreas acima de quatro módulos fiscais⁴¹, torna-se obrigatória a recomposição de pelo menos 50 (trinta) metros, contados da borda do leito regular.

4.3. Recuperação das Áreas de Preservação Permanente

As APPs de domínio particular devem ser recuperadas de acordo com a legislação pertinente, visando à proteção dos recursos naturais; dentre eles, se destacam os recursos hídricos. Caso o proprietário não possa realizar a reconstituição das matas ciliares, o poder público deverá fazê-lo, conforme assinala o art. 18 do Código Florestal (Brasil, 1965, p. 5) que determina: “[...] nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo sem desapropriá-las, se não o fizer o proprietário [...]” e destaca, no parágrafo primeiro, que “[...] Se tais áreas estiverem sendo utilizadas com culturas, de seu valor deverá ser indenizado o

⁴⁰ O Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA) é um instrumento da Política Nacional da Meio Ambiente como plataforma para integração e compartilhamento de informações entre os diversos sistemas existentes ou a construir no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) compartilhada entre as três esferas de governo.

⁴¹ Módulo fiscal de Alta Floresta-MT é de 100 ha (LANDAU *et al.*, 2012).

proprietário.” (BRASIL, 1965, p. 5; BORGES *et al.*, 2011, p. 1207).

As APPs antropizadas devem ser recuperadas com plantio de espécies nativas e/ou regeneração natural. Esse procedimento foi preconizado através da Resolução 429 (CONAMA, 2011). Entretanto, esse processo de recuperação ainda é carente de critérios técnicos voltados para cada realidade, sobretudo naquelas localizadas na região norte do Estado de Mato Grosso, onde ainda são muito incipientes as pesquisas sobre o assunto. Borges *et al.* (2011, p. 1209) apontam as dificuldades inerentes à recuperação das áreas de APPs nos núcleos urbanos: “[...] ainda há dificuldades em estabelecer critérios apropriados para a recuperação das APP em áreas urbanas, seja por falta de estudos apropriados para a bacia hidrográfica ou por problemas decorrentes do adensamento populacional.” No entanto, as APP dos núcleos urbanos não constitui objeto do estudo em apreço, por este motivo não será ampliado o enfoque.

A guisa de informação, no APÊNDICE A consta as principais alterações ocorridas no Código Florestal Brasileiro, e na Figura 1, elaborada por BRASIL (2011), os limites das APPs.

4.4. Conceitos de Bacia Hidrográfica e suas Subdivisões

Segundo Barrella *et al.* (2001), bacia hidrográfica consiste de um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, localizadas nas regiões mais altas do relevo, formada por divisores de água, onde as águas das chuvas infiltram ou escoam superficialmente para alimentar os riachos, rios, nascentes e lençol freático. O autor, destaca que as águas superficiais escorrem para as partes mais baixas, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e, à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios; esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, por intermédio da Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997, p. 1), define bacia hidrográfica, no seu artigo 1º, inciso V, como “[...] unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.” Essa terminologia também é defendida por Pereira e Barbosa (2009), e possui aceitação internacional, não somente por se tratar de unidade física bem distinta, mas por permitir visão conjunta do

comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas realizadas, abordando os aspectos naturais e/ou sociais, permitindo visão macro do meio, a partir do inter-relacionamento dinâmico entre eles.

1965 | O Código Florestal define limites para as APPs



1986 | A Lei 7.511 aumenta os limites e define novas APPs

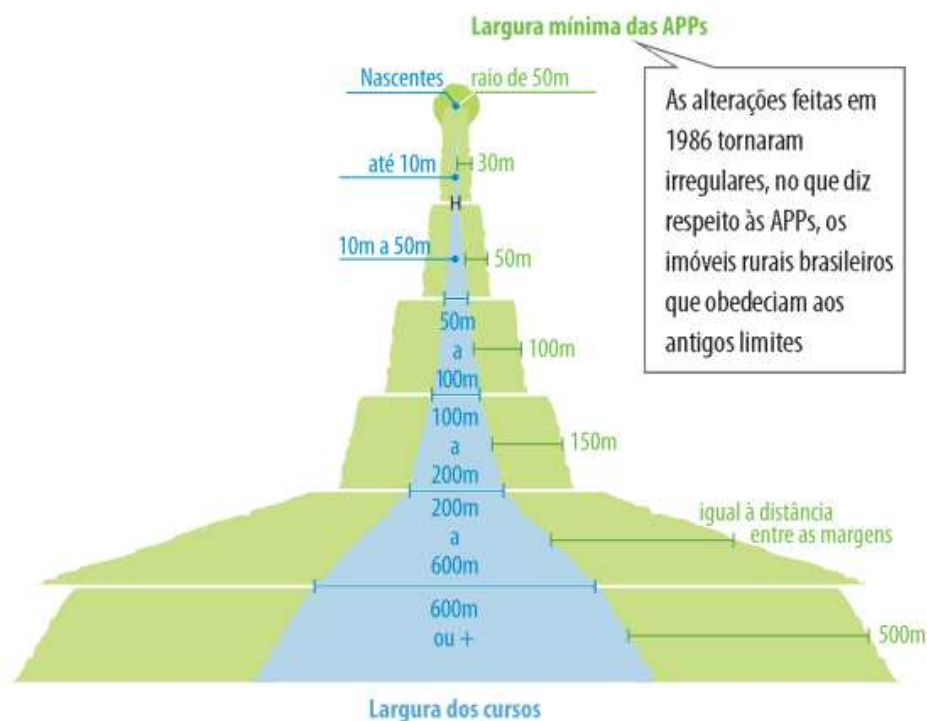


Figura 1. Mudanças dos limites das APPs.

Fonte:BRASIL (2011, p. 56).

Há diversas correntes quanto à conceituação de bacia hidrográfica, que pode ser

subdividida em Sub-bacia (SANTANA, 2003) ou microbacia (CECÍLIO e REIS, 2006; CALIJURI e BUBEL, 2006). O termo bacia hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água, o qual é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes. Ela é também denominada de bacia de captação, quando atua como coletora das águas pluviais, ou como bacia de drenagem, quando funciona como uma área de drenagem dos cursos d'água (SILVA, 1995). Entretanto, para Calujuri e Bubel (2006, p. 52), bacia hidrográfica representa “[...] qualquer ponto da superfície terrestre faz parte de uma bacia hidrográfica e, portanto, não pode ser considerado de forma pontual, mas como parte de um todo. Cada bacia é formada por um conjunto de microbacias [...]”. O governo brasileiro, através da Política Nacional de Recursos Hídricos entende que bacia hidrográfica é a unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Calijuri e Bubel (2006, p. 53), utilizam o termo microbacia para caracterizar as unidades hidrológicas e ecológicas, formadas por canais de 1ª e 2ª ordem e, em alguns casos, de 3ª ordem, onde ocorre a dinâmica dos processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos. As microbacias, segundo os autores, são áreas frágeis e frequentemente ameaçadas por perturbações, nas quais as escalas espacial, temporal e observacional são fundamentais.

Em trabalho de revisão bibliográfica sobre os conceitos de bacia hidrográfica, Teodoro (2007), aponta a divergência entre diversos autores sobre os termos bacia, sub-bacia e microbacia hidrográfica. Para Cecílio e Reis (2006), microbacia consiste de uma sub-bacia hidrográfica com área reduzida, cuja área máxima não há consenso. Santana (2003), destaca que o termo microbacia é muito difundido no Brasil, porém, ele recomenda que seu nome deva ser substituído por sub-bacia hidrográfica por se constituir de uma denominação empírica e imprópria.

Neste trabalho, será adotada a terminologia “microbacia”, com base nos conceitos de Rocha (1997), Atanasio (2004), Lima e Zakia (2006) e Calijuri e Bubel (2006). Para o primeiro autor, microbacia é diferente de sub-bacia porque tem área menor que 20.000 ha, enquanto que sub-bacia tem área entre 20.000 e 30.000 ha. Segundo Lima e Zakia (2006, p. 71), microbacia “[...] consiste na unidade fundamental de planejamento por ser uma unidade ecológica e geomorfológica natural, além de proporcionar estrutura básica de avaliação processual dos impactos das práticas de manejos [...]”.

Outro aspecto que conduziu à adoção dessa terminologia respalda-se em Attanasio (2004). Para o autor microbacia representa

“[...] uma unidade básica de planejamento para compatibilização da preservação dos recursos naturais e da produção agropecuária. As microbacias hidrográficas possuem características ecológicas, geomorfológicas e sociais integradoras, o que possibilita a abordagem holística e participativa, envolvendo estudos interdisciplinares para o estabelecimento de forma de desenvolvimento sustentável inerentes ao local e região onde forem implantados.” (ATTANASIO, 2004, p. 2).

4.5. Os Recursos naturais

Os recursos naturais compreendem tudo que se encontra na natureza (flora, fauna, terra, ar e água), os quais compõem a biodiversidade de um planeta ou de um determinado território, constituída pela diversidade e também pela quantidade de organismos vivos existentes. A biodiversidade⁴², segundo Vandana SHIVA (2008?), consiste na vida do planeta terra.

Os recursos naturais representam todos os elementos (solo, água, ar, fauna, flora, energia solar, entre outros) que a natureza disponibiliza, principalmente para o uso e reprodução dos seres vivos. Muitos desses recursos (flora e fauna) são considerados limitados, denominados de potencialmente renováveis. Entretanto, há aqueles não renováveis, ou seja, são finitos, pois, conforme seu consumo pode tornar-se escasso ou acabar com o passar do tempo; dentre eles, destacam-se o petróleo, os minérios e as fontes de fósforo e potássio, imprescindíveis aos processos produtivos agropecuários. Assim, recurso natural deve ser entendido como os recursos (meios) que a natureza disponibiliza para que os animais (racionais e não racionais) possam acessar para sua vida podendo reproduzir as espécies. De acordo com Altieri (1999, p. 51 e 53), os recursos naturais

“[...] son los elementos que provienen de la tierra, del agua, del clima

⁴² De uma forma mais simplista, mas que identifica bem a biodiversidade da Amazônia Homma (2002, p. 2), apresenta o significado de biodiversidade como sendo “[...] toda planta ou animal que já foi riqueza no passado e de plantas e animais explorados no momento, com problemas de preços, mercados, pragas e doenças, etc. e, de outros que poderão ser descobertos. Biodiversidade é o cacaueteiro, a seringueira, o tomateiro, a batata-inglesa, a cinchona, o guaraná, a castanha-do-pará, o pau-rosa, o cupuaçu, a pupunha, o açaí, a madeira, etc. Biodiversidade inclui, também, plantas e animais exóticos como a juta, a pimenta-do-reino, o jambo, o mamão hawaii, o mangostão, o rambutã, a durian, o nim, etc. e animais como búfalos, bovinos, etc.”

y de la vegetación natural siendo explotados por el agricultor para la producción agrícola. Los elementos más importantes son el área del predio, lo que incluye su topografía, el grado de fragmentación de la propiedad, su ubicación con respecto a los mercados, la profundidad del suelo, la condición química y los atributos físicos; la disponibilidad de agua subterránea y en la superficie; pluviosidad promedio, evaporación, irradiación solar y temperatura (su variabilidad estacional y anual); y la vegetación natural que puede ser una fuente importante de alimento, forraje para animales, materiales de construcción o medicinas para los seres humanos, influyendo en la productividad del suelo de los sistemas de cultivos migratorios.”

Para Vandana SHIVA (2008?), cuando se destrói a biodiversidade também se arrasam os recursos hídricos, gerando crises de disponibilidade de água. A autora destaca que

“[...] La destrucción y degradación de la biodiversidad, bien sea por la extracción maderera en las cuencas fluviales, por los monocultivos forestales o agrícolas, o por la introducción de cultivos que requieren más agua de la que el ecosistema puede proporcionar de forma sostenible, va siempre acompañada de una destrucción y agotamiento de los recursos hídricos. Y la conservación de la biodiversidad va unida a la conservación del agua. Un mundo pobre en biodiversidad es también un mundo con déficit hídrico.” (SHIVA, 2008?, p. 2).

Infelizmente, a ótica dos homens sobre os recursos naturais são diferentes. Ao longo de muitos anos, imperava a lógica de se utilizar a natureza para ganhar o máximo possível, sem medir as consequências advindas da escassez dos recursos explorados de forma irracional. Dentro deste contexto, imperou e continua hegemônico o modelo capitalista que visa obter o maior rendimento possível, sem considerar as externalidades negativas advindas dessa forma de pensar e agir. Como já dito anteriormente, as autoridades constituídas (governos) têm sido o agente que mais impulsionou esse processo, devido aos interesses dos detentores do poder econômico nacional e mundial. Os recursos naturais vêm sofrendo fortes agressões, desde os primórdios dos tempos, sobretudo, a partir da segunda revolução agrícola, executada pela Revolução Verde, e, atualmente, o poder econômico almeja transformar os bens comuns,

atualmente escassos, como forma de ganhar dinheiro.

A abertura de áreas com a supressão das florestas, atreladas ao princípio da modernização conservadora, na busca do aumento de produtividade e produção, com adoção de práticas insustentáveis, vem provocando grandes desequilíbrios ambientais, contribuindo de forma acirrada para degradação ambiental, através do escoamento superficial, provocado pelos diferentes tipos de erosão (laminar, sulco e até mesmo de voçorocas), contribuindo para a poluição das águas, assoreamento dos mananciais, diminuição da área agricultável, empobrecimento dos solos, entre outros (KURTZ *et al.*, 2005). A água destaca-se entre os recursos naturais como um dos mais afetados pela ação antrópica, seja pelos dejetos humanos e industriais das cidades, seja pelas atividades agropecuárias conduzidas de forma inapropriadas, cujos agentes contaminantes são conduzidos até os recursos hídricos, constituídos pelas microbacias, sub-bacias ou bacias hidrográficas.

4.5.1. Água

O planeta terra é formado por 2/3 de águas, sendo que 97,5% da água disponível são salgadas, e 2,5% estão contidas nas geleiras ou regiões subterrâneas, restando somente 0,007% de água doce para o consumo humano disponível em rios, lagos e na atmosfera. A água doce, além de ser um recurso natural finito, vem perdendo sua qualidade em virtude de estar sendo fortemente poluída pela ação humana, através dos esgotos sanitários das habitações, sobretudo nos grandes centros, onde há grande concentração de pessoas, pelas indústrias que despejam grandes quantidades de produtos poluidores nos rios. As atividades agropecuárias também têm contribuído muito para a poluição dos recursos hídricos, através dos agrotóxicos, utilizados muitas vezes de forma irracional, como também pelas aduções que, carregadas para os rios e lençóis freáticos, podem provocar o processo de eutrofização das águas, como veremos adiante. Segundo Merten e Minella (2002), no Brasil os registros do Sistema Único de Saúde mostram que 80% das internações hospitalares são em virtude das doenças veiculadas pela água imprópria para uso humano.

As causas que provocam a perda da qualidade das águas⁴³ são várias, mas, neste

⁴³ O termo qualidade da água refere-se às características químicas, físicas e biológicas, através das quais se estipula diferentes finalidades para a água. Assim, o CONAMA através da Resolução 20, de 18 de junho de 1986, definiu a política normativa nacional sobre o uso da água deliberando os limites aceitáveis de elementos estranhos, conforme os diferentes usos (BRASIL, 1986).

trabalho serão abordadas apenas as relacionadas às atividades agropecuárias oriundas do deflúvio superficial⁴⁴ carreado pelas águas das chuvas, aumentando de forma significativa, em muitos casos, a concentração de algas, devido ao aporte de nitrogênio e fósforo, provenientes das lavouras e da produção animal, em regime de confinamento. De acordo com Merten e Minella (2002, p. 35), “[...] o crescimento excessivo de algas e plantas reduz a disponibilidade de oxigênio dissolvido nas águas, afetando adversamente o ecossistema aquático e causando, algumas vezes, mortalidade de peixes.” Os autores destacam que

“[...]o aumento dos níveis de nutrientes na água pode comprometer sua utilização para abastecimento doméstico, devido a alterações no sabor e odor da água ou à presença de toxinas liberadas pela floração de alguns tipos de algas. Além das implicações causadas pelos nutrientes aos recursos hídricos, é necessário considerar, também, a contribuição dos agroquímicos e dos metais pesados.” (MERTEN e MINELLA, 2002, p. 35).

As atividades pecuárias mais poluidoras das águas são aquelas conduzidas em sistemas de confinamento, como a pecuária leiteira, suinocultura e avicultura. Os problemas gerados por essas atividades, segundo Merten e Minella (2002), tendem a crescer no Brasil, devido, principalmente, ao crescimento do consumo interno e da exportação de carne de aves e suínos. Entre as atividades pecuárias, a que representa maior risco à contaminação das águas é a suinocultura, devido à grande produção de efluentes altamente poluentes, produzidos e lançados ao solo e nos cursos de água, sem tratamento prévio (EMBRAPA, 1998).

O maior grau de poluição provocado pela suinocultura deve-se a rica produção em nitrogênio, fósforo e potássio, e seu material orgânico apresenta alta DBO5, responsáveis pelos grandes impactos ao ecossistema aquático de superfície. O fósforo é o principal elemento gerador da eutrofização das águas, a DBO5 é responsável pela diminuição do oxigênio disponível, enquanto que o nitrogênio apresenta mais riscos de contaminação às águas subterrâneas (MERTEN e MINELLA, 2002).

O CONAMA, através da Resolução 357/2005, define e classifica os padrões de qualidade das águas brasileiras, de acordo com seu uso, em: águas doces (salinidade < 0,5%),

⁴⁴ O deflúvio fluvial ocorre devido ao ciclo hidrológico onde as chuvas precipitadas provocam escoamento superficial que irá transportar sedimentos (dejetos) e poluente (agrotóxicos) para a rede de drenagem (MERTEN e MINELLA, 2002).

salobras (salinidade entre 0,5 e 30%) e salinas (salinidade > 30%). Elas são divididas em treze classes de qualidade, para as quais são definidos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos contendo valores de referência. No caso da água doce há quatro classes no artigo 4º

“[...] I - classe especial: águas destinadas: a) abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; c) preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;

II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274/2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e) proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas;

III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274/2000; d) irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) à aquicultura e à atividade de pesca;

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e) à dessedentação de animais;

V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.” (CONAMA, 2005, p. 3-4).

4.5.1.1. Indicadores de qualidade da água

A água pode ser avaliada por diversos indicadores e/ou através do índice de qualidade (IQA), que representa um valor que procura identificar a qualidade das águas superficiais brutas ou subterrâneas. O IQA foi instituído pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos, na década de 70, a partir da opinião de 142 profissionais da área de qualidade de águas, sendo que cada um deveria indicar 35 parâmetros e os pesos de cada um dos índices. Consensualmente, definiram nove indicadores considerados mais importantes: Oxigênio Dissolvido; Coliformes Fecais; pH; Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Nitrato; Fósforo; Temperatura; Turbidez e Sólidos totais.

A seguir, segue breve abordagem sobre os indicadores da água que serão utilizados na identificação dos sistemas de manejos dos agroecossistemas da MBM que foram avaliados pelo projeto de pesquisa⁴⁵ realizado no período de 01/03/2011 a 31/08/2013, naquele ambiente, sob a coordenação da Profª. Dra. Sonia Maria P. P. Bergamasco.

Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) é reconhecidamente o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um ambiente aquático, tendo em vista que vários organismos, como, por exemplo, os peixes, precisam de oxigênio para respirar. Os cursos d'água com velocidade mais elevada favorecem o aporte de oxigênio da atmosfera. Baixas concentrações de OD são frequentemente associadas a desastres ambientais que envolvem a mortalidade de grande quantidade de peixes, que pode ser causada por poluição de esgotos, uma vez que são consumidos no processo de decomposição da matéria orgânica. Em contra partida, águas limpas apresenta concentração de oxigênio dissolvido mais elevada, geralmente superior a 5mg/L, exceto se houver condições naturais que causem baixos valores deste parâmetro (BRASIL, 2012).

Segundo a Agência Nacional de Águas, as águas são consideradas eutrofizadas quando apresentam concentrações de oxigênio superiores a 10 mg L⁻¹. Essa supersaturação ocorre principalmente

“[...] em lagos e represas em que o excessivo crescimento das algas

⁴⁵ “Avaliação da Bacia Hidrográfica Mariana no município de Alta Floresta/MT a partir dos sistemas produtivos dos agricultores visando sua recuperação”, financiado pela FAPESP, por intermédio do Processo n° 2010/18887-3.

faz com que durante o dia, devido à fotossíntese, os valores de oxigênio fiquem mais elevados. Por outro lado, durante a noite não ocorre à fotossíntese, e a respiração dos organismos faz com que as concentrações de oxigênio diminuam bastante, podendo causar mortandades de peixes. (CAMPOS *et al.*, 2011, p. 43; BRASIL, 2012, p. 3).

Potencial Hidrogeniônico (pH)

A Resolução 357 (CONAMA, 2005), estabelece que, para a proteção da vida aquática, o pH deve estar entre 6 e 9, como também destaca que o pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. Alterações nos valores de pH igualmente aumentam o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados (BRASIL, 2012). Para Campos *et al.* (2011), a interferência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais ocorre devido seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies, assim como pode atuar de forma indireta, contribuindo para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados.

Amônia (N-NH₃)

A amônia representa a forma primária do nitrogênio resultante da degradação dos compostos nitrogenados que compõem as proteínas e aminoácidos; é oxidada a nitrito e, posteriormente, a nitrato. Assim, a sua presença permite identificar fontes orgânicas poluidoras recentes dos recursos hídricos.

Nitrato

O nitrato é o elemento contaminante mais comum nos grandes centros urbanos, por causa, principalmente, da contaminação por atividades domésticas através das fossas, esgotos, lixo, adubos nitrogenados e resíduos de animais. Nascimento e Barbosa (2005, p. 548), destacam que “[...] a presença de compostos de nitrogênio na água, nos seus diferentes estados de oxidação, é indicativo de contaminação dos aquíferos e de possíveis condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.”

Fósforo Total

Assim como o nitrogênio, o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos, cujo excesso pode causar a eutrofização das águas. Entre as fontes poluidoras de fósforo, destacam-se os esgotos domésticos, devido à presença dos detergentes superfosfatados e do próprio material fecal. A drenagem pluvial das áreas agrícolas e urbanas também são fontes significativas de fósforo para os corpos d'água. Logicamente, os efluentes industriais (indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros) podem provocar muito mais a eutrofização, em virtude do volume de efluentes que são levados para as águas pluviais (BRASIL, 2012).

Clorofila a

A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais universal das clorofilas (a, b, c, e d) que representa cerca de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas. Deste modo é um indicador da biomassa algal. A clorofila a é considerada a principal variável indicadora do estado trófico dos ambientes aquáticos (CETESB, 2009).

Nível Trófico

O sistema aquático também pode ser classificado segundo seu nível trófico, cujo objetivo é classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia. Assim, poder-se-á avaliar a qualidade da água quanto ao seu enriquecimento proveniente de nutrientes, os efeitos quanto ao crescimento das algas, e também quanto ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. A CETESB (2008), preconiza o emprego de três indicadores para o cálculo do Índice do Estado trófico⁴⁶: fósforo total, clorofila e transparência. No entanto, justificam o não emprego da transparência, em virtude de que este indicador muitas vezes não é representativo do estado de trofia, tendo em vista que “[...] esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados.” (CETESB, 2008, p. 11). Deste modo, a transparência não é usada no cálculo do índice de trofia em reservatórios e rios do Estado de

⁴⁶ O Estado Trófico avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2008), inclusive as cianobactérias, que podem liberar toxinas que afetam a saúde humana.

São Paulo.

A caracterização do estágio de eutrofização de um corpo d'água acontece de acordo com seis níveis de trofia (CETESB, 2008; BRASIL, 2012):

- Ultraoligotróficos: Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
- Oligotróficos: São corpos d'água limpos, com altos teores de oxigênio, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes. A disponibilidade de plâncton é bastante limitada. Suas águas são claras, com altos teores de oxigênio.
- Mesotróficos: São corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
- Eutróficos: São corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água, decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos. São ricos em matéria orgânica e elementos minerais tanto em suspensão como na região bentônica.
- Supereutrófico: Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
- Hipereutrófico: Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

As faixas de valores para cada estado trófico utilizado para rios e reservatórios estão descritas na tabela 3 com base nos teores de Fósforo total (P) e Clorofila a.

A avaliação da qualidade das águas da vida aquática utilizada pela CETESB (2008) para fins de proteção da fauna e da flora, em geral considera a concentração de contaminantes químicos tóxicos e sua toxicidade sobre os organismos aquáticos. Nesta avaliação, há duas variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido). Essas variáveis são

agrupadas pela CETESB, para formar o Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA), assim como o Índice do Estado Trófico (CETESB, 2008). Assim, o IVA fornece informações não somente da qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu nível de trofia. A CETESB (2008), utiliza o IPMCA que é constituído de dois grupos, sendo um deles de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes e fenóis) que identificam o nível de contaminação por substâncias potencialmente danosas às comunidades aquáticas. Nada será abordado sobre este grupo, tendo em vista que nenhum deles será utilizado neste estudo.

Tabela 3. Classificação do Estado Trófico para rios e reservatórios.

| Estado Trófico | P total – P (mg m ⁻³) | Clorofila a (mg m ⁻³) |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Ultraoligotrófico | $P \leq 13$ | $CL \leq 0,74$ |
| Oligotrófico | $13 < P \leq 35$ | $0,74 < CL \leq 1,31$ |
| Mesotrófico | $35 < P \leq 137$ | $1,31 < CL \leq 2,96$ |
| Eutrófico | $137 < P \leq 296$ | $2,96 < CL \leq 4,70$ |
| Supereutrófico | $296 < P \leq 640$ | $4,70 < CL \leq 7,46$ |
| Hipereutrófico | $640 < P$ | $7,46 < CL$ |

Onde: P = Fósforo

Fonte: CETESB (2008, p. 13).

O segundo grupo é considera as variáveis essenciais (OD, pH e toxicidade) que

“[...] São diferenciadas em três diferentes níveis de qualidade, com ponderações numéricas que variam de 1 a 3 de acordo com os padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86, e padrões preconizados pelas legislações americana (USEPA, 1991) e francesa (Code Permanent: Environnement et Nuisances, 1986), que estabelecem limites máximos permissíveis de substâncias químicas na água, com o propósito de evitar efeitos de toxicidade crônica e aguda à biota aquática. Esses níveis refletem as seguintes condições de qualidade de água:

Nível A: Águas com características desejáveis para manter a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos. Atende aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 20/86 (ponderação 1);

Nível B: Águas com características desejáveis para a sobrevivência dos organismos aquáticos, porém a reprodução pode ser afetada a

longo prazo (ponderação 2).

Nível C: Águas com características que podem comprometer a sobrevivência dos organismos aquáticos (ponderação 3).” (CETESB, 2008, p. 15).

A Tabela 4 indica as variáveis essenciais como componentes do IPMCA, seus níveis, faixa de valores e suas ponderações utilizadas na elaboração da Tabela de Códigos Condensados (TCC) para análise multivariada para identificação dos sistemas de manejos da MBM.

Tabela 4. Valores de referência do oxigênio dissolvido e pH da água.

| Variáveis | Níveis | Faixa de variação | Ponderação |
|----------------------------------------------|--------|---------------------------|------------|
| Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹) | A | ≥ 5,0 | 1 |
| | B | 3,0 a 5,0 | 2 |
| | C | < 3,0 | 3 |
| pH | A | 6,0 a 9,0 | 1 |
| | B | 5,0 a < 6,0 e > 9,0 a 9,5 | 2 |
| | C | < 5,0 e > 9,5 | 3 |

Fonte: CETESB (2008, p. 16).

4.5.2. Solos

A EMBRAPA (1999; 2009; 2013), defende que o solo constitui uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contendo matéria viva, e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem e podem, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

Outro conceito é aportado pelo IBGE (2007), que conceitua o solo como um material mineral e/ou orgânico inconsolidado, na superfície da terra, que serve como meio natural para o crescimento e desenvolvimento de plantas terrestres. Destaca, ainda, que o termo solo, quando empregado em sistemas taxonômicos, refere-se a todas as partes do perfil do solo, presentes acima do material de origem denominado de *solum*, que representa a parte superior e pressupostamente mais intemperizada, compreendendo somente os horizontes A e B.

O solo consiste um sistema composto por matéria nos estados sólido, líquido e gasoso. De uma maneira geral, a parte sólida é composta por aproximadamente 45% de

minerais e 5% de matéria orgânica, enquanto o espaço poroso é constituído por ar (20 a 30%) e água (20 a 30%). Os gases e os líquidos circulam entre os poros, os quais apresentam os mais variados tamanhos e formas (AZEVEDO e DALMOLIN, 2004). Segundo estes autores, os estados gasosos contêm até 40 vezes mais gás carbônico do que a atmosfera terrestre, em virtude da respiração dos microrganismos e das raízes, e menos oxigênio. A fase líquida representa a água disponível nos solos para as plantas, como também propicia condições, como parte desse sistema, para que ocorram as reações químicas que disponibilizarão os nutrientes às plantas. Enquanto a parte sólida pode ser classificada como mineral ou orgânica.

Visando dar uma pequena contribuição para o entendimento do funcionamento do solo, serão apresentadas, de forma superficial, as informações imprescindíveis para o entendimento dos principais atributos físicos dos solos, pois, conhecê-los é condição *sine qua non* para compreender o solo como um sistema.

A preocupação em se estudar qualidade do solo é relativamente recente, ocorrida no fim da década de 1980 e início da década de 1990 (MENDES e REIS JUNIOR, 2004; VEZZANI e MIELNICZUK, 2009), quando a comunidade científica, preocupada com as medidas necessárias para manter a produtividade agrícola, despertaram para os problemas ambientais gerados pelo modelo adotado produzindo enormes externalidades negativas aos agroecossistemas.

De acordo com Karlen *et al.* (1997, p. 6), o termo qualidade do solo surgiu para dar respostas às questões ambientais e produtivas, atualmente reconhecido como indispensável para se determinar a produtividade e a qualidade das culturas agrícolas. Para estes autores, qualidade do solo consiste na capacidade deste funcionar dentro dos limites dos ecossistemas naturais ou gerenciados, sustentar a produtividade vegetal e animal, manter ou melhorar a qualidade da água e do ar, e suportar a saúde humana e habitação.

Para entender o conceito de qualidade do solo, é imprescindível conhecer duas definições:

- 1) Qualidade do solo representa a capacidade do solo em funcionar dentro do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas e animais (DORAN e PARKIN, 1994);

- 2) Qualidade do solo representa a capacidade do solo de sustentar a diversidade biológica, regular o fluxo de água e solutos, degradar, imobilizar e detoxificar compostos

orgânicos e inorgânicos e atuar na ciclagem de nutrientes e outros elementos (SEYBOLD *et al.*, 1999); e

Como exposto anteriormente, o solo consiste em um sistema onde há diversos fatores que contribuem direta e indiretamente para que ele possa ter condições de produzir ao longo dos tempos. Assim, precisa ser trabalhado e pesquisado de forma sistêmica, interagindo os diversos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Portanto, o estudo da qualidade do solo requer que ele seja analisado em abordagem sistêmica, ou seja, sistema solo-planta.

Vezzani (2001), destaca que o solo tem qualidade quando todos os subsistemas (mineral, planta e microorganismo) do sistema solo estão organizados em nível alto de ordem, ou seja, constituído pela maior presença de macroagregados e elevado teor de matéria orgânica. Para o autor, o sistema está em harmonia quando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo encontrar-se em condições de cumprir as suas funções na natureza.

Há três correntes de pensamento quanto aos critérios a serem utilizados para identificar a qualidade dos solos: 1) uma procura identificar quais os melhores indicadores de qualidade do solo por intermédio dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo; 2) outra considera a matéria orgânica como indicador ideal; e 3) a terceira corrente defende a interação do sistema solo-planta. Assim, recomenda-se considerar o solo como um sistema aberto (Figura 2), ou seja, qualificá-lo de acordo com a terceira corrente (VEZZANI e MIELNICZUK, 2009).

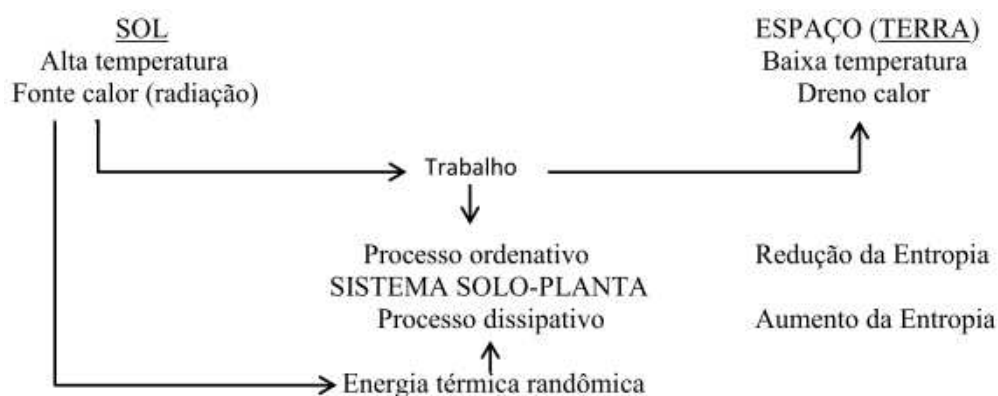


Figura 2. Complexidade do sistema solo
Fonte: REICHERT *et al.* (2003, p. 3).

4.5.2.1. Indicadores de qualidade do Solo

A qualidade do solo pode ser avaliada por intermédio de indicadores quantitativos,

normalmente identificados em nível de laboratórios, como também através das percepções dos produtores rurais e profissionais das ciências agrárias.

Os indicadores constituem o termômetro que indica o estado de saúde do sistema, ou seja, reflete o *status quo* da (in)sustentabilidade dos agroecossistemas. De acordo com Doran e Parkin (1994), os indicadores utilizados para o monitoramento das unidades produtivas devem ser sensíveis ao manejo, numa escala de tempo que permita a verificação.

Vários são os indicadores utilizados para avaliar a qualidade do solo inerente aos atributos físicos, químicos e biológicos. Neste trabalho, não será detalhado o último atributo, exceto a matéria orgânica que pode ser considerada como atributo físico e como biológico devido sua importância na vida dos solos.

4.5.2.1.1. Atributos físicos dos Solos

Os principais atributos físicos dos solos mais estudados para avaliação do processo de qualidade e, conseqüentemente, da compactação dos solos são: densidade, macroporosidade, microporosidade, porosidade total, resistência mecânica do solo a penetração (RMSP), estabilidade de agregados e permeabilidade.

Segundo Brandão *et al.* (2006), a densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total permitem uma avaliação da degradação física dos solos, enquanto que (EHERLES *et al.*, 1983; CAMARGO e ALLEONI, 1997; IORI *et al.*, 2012) acrescentam também a RMSP como atributos indispensáveis a avaliação da compactação.

Segundo Camargo e Alleoni (1997), a compactação, além de ser um impedimento mecânico ao crescimento radicular, afeta também os processos de aeração, condutividade térmica, infiltração e redistribuição de água, além dos processos químicos e biológicos, afetando o desenvolvimento das raízes superficiais e pivotantes, retardando o crescimento das culturas anuais, perenes, e pastagens. Dessa forma, a compactação do solo propicia condições para o escoamento superficial, favorecendo o processo de erosão. De acordo com MULLER *et al.* (2001), a compactação pode ser provocada pelo superpastejo, diminuindo a produção da parte aérea, em virtude da redução do número de raízes no perfil do solo, resultando na exposição do solo às gotas de chuva mais intensa. Assim, ocorrerá o aumento da densidade e a diminuição da porosidade total do solo, diminuindo a capacidade de infiltração e, conseqüentemente, favorecendo o escoamento superficial (MULLER *et al.*, 2001). Portanto, é

imprescindível conhecer os atributos físicos dos solos para se avaliar a compactação dos solos.

Densidade

A densidade do solo tem sido considerada como um dos atributos mais seguros na avaliação da compactação do solo, por receber pequena influência do teor de água no momento da coleta (REICHERT *et al.*, 2007). Ela é também conhecida como densidade aparente ou global e representa a relação entre a massa de sólido seco e a soma dos volumes ocupados pela parte sólida do solo. De uma maneira geral, quanto maior for a densidade do solo, maior será a sua compactação, pior será sua estrutura, menor será sua porosidade total, menor permeabilidade do solo e, conseqüentemente, maiores serão as dificuldades para o crescimento do sistema radicular e desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1979; FERREIRA, 1986).

Segundo Kiehl (1979), a densidade do solo pode ser classificada de acordo com os seguintes limites: i) solos turfosos de 0,20 a 0,40 kg dm⁻³; ii) solos húmíferos de 0,75 a 1,00 kg.dm⁻³; iii) solos argilosos de 1,00 a 1,25 kg.dm⁻³; e iv) solos arenosos de 1,25 a 1,40 kg.dm⁻³. Entretanto, Torres e Saraiva (1999), simplificam a amplitude da densidade do solo para duas categorias, de acordo com as características mineralógicas do solo: i) solos argilosos vão desde 1,00 kg dm⁻³ (sob condições naturais e quando são ricos em matéria orgânica) até 1,45 kg dm⁻³ (solos mal manejados e compactados) e ii) solos arenosos de 1,25 a 1,70 kg dm⁻³.

A densidade do solo apresenta implicações diretas sobre a porosidade e infiltração de água no solo. Trabalho realizado por Beutler *et al.* (2001), obtiveram valores de densidade do solo que variavam de 0,83 a 1,19 kg dm⁻³, em Cerrado nativo e plantio direto com cultivo contínuo com milho em experimento, realizado em Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura muito argilosa. Sendo que no Cerrado nativo ocorreu menor densidade, maior macroporosidade, maior volume total de poros.

Segundo Fonseca *et al.* (2007), os limites críticos de densidade para solos argilosos é em torno de 1,40 g cm³. Entretanto, Bowen e Kratky (1985), apontam 1,55 kg dm⁻³ e 1,85 kg dm⁻³ como valores críticos da densidade, respectivamente, para solos de textura argilosa e textura arenosa; destacam ainda que valores maiores que estes podem comprometer o desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, a redução da produção vegetal.

Porosidade

O sistema poroso do solo é importante em estudos, pois, envolve: i) armazenamento e movimentação da água e gases; ii) desenvolvimento do sistema radicular; iii) fluxo e retenção de calor, e iv) resistência mecânica do solo. No entanto, não se deve apenas determinar a porosidade total, devido ser informação de utilidade limitada, sendo indispensável o conhecimento da distribuição do tamanho dos poros (FERREIRA, 1986). Deste modo, a porosidade consiste um importante atributo do solo, desde que não seja analisada em conjunto com a macro e microporosidade. A macroporosidade representa o volume dos macroporos (diâmetro maior que 0,06 mm) (AZEVEDO e DALMOLIM, 2004), em relação ao volume do solo, os quais são responsáveis pela aeração, movimentação da água e também pelo crescimento do sistema radicular. Em contrapartida, a microporosidade corresponde ao volume de microporos (diâmetro menor que 0,06 mm), em relação ao volume total do solo, que tem a função de reter a água no solo, para que sejam absorvidas pelas plantas (KIEHL, 1979). A porosidade total consiste no somatório da micro e da macroporosidade.

Solos arenosos apresentam maior quantidade de macroporos e, portanto, tem maior permeabilidade, ou seja, tem baixa capacidade de retenção de água nos solos. A água penetra no perfil do solo pela força da gravidade, carreando os nutrientes necessários aos desenvolvimentos das plantas, como também transporta produtos contaminantes ao ambiente (agrotóxicos, produtos de decomposição de lixo, entre outros) para o lençol freático ou aquífero.

O valor da porosidade total depende de várias características do solo como: textura, argilas 2:1 ou argila 1:1⁴⁷, matéria orgânica, entre outras. De maneira geral, solos arenosos apresentam porosidade total entre 35 e 50%, enquanto que os solos argilosos a faixa de porosidade total fica compreendida entre 40 e 60%. Cabe destacar que a movimentação de gases nos solos depende da característica de cada solo, mas, de maneira geral, nos solos argilosos a circulação é mais lenta do que nos arenosos (AZEVEDO e DALMOLIN, 2004).

O solo ideal, segundo Camargo e Alleoni (1997), deve apresentar 50% de volume de poros totais, que, na capacidade de campo, teria 33,5% ocupado pela água e 16,5% ocupado pelo ar. Para Oliveira *et al.* (2000, p. 34), o solo ideal é aquele que “[...] não apresenta

⁴⁷ Quando óxidos de ferro e de alumínio reagem com a sílica formam as argilas 2:1 (argilas montmorilonitas) e 1:1 (argilas caolinitas) que expressa a relação sílica x alumínio. As argilas 2:1, são características dos solos temperados, enquanto as 1:1 dos solos tropicais (RONQUIM, 2010).

problemas de fertilidade, deficiência de água ou oxigênio, não é suscetível à erosão nem oferece impedimentos à mecanização, apresentando potencialidade para obtenção de boa colheita.”

Macroporosidade

Os pesquisadores vêm buscando valores críticos dos atributos dos solos para melhor analisarem as condições edáficas, para o melhor desenvolvimento das plantas. Assim, há vários autores que apontam valores relativamente diferentes para o mesmo atributo. No entanto, não se pode deixar de analisar as condições em que eles foram obtidos, tendo em vista a grande variabilidade edafoclimática.

Reichert *et al.* (2007), destacam a importância de se entender a diferença entre valores críticos, limitantes ou restritivos. Segundo o autor, o valor é crítico quando pode retardar alguma função ou o crescimento da planta, mas que não limitaria nem restringiria tal função, enquanto que o valor limitante ou restritivo ocorre quando interrompe ou impede alguma função ou o crescimento da planta. Os valores críticos devem servir como alerta para que medidas preventivas ou recuperadoras sejam executadas, para que os valores não se tornem restritivos ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Segundo Lal (1999, p. 68), “[...] Os níveis críticos devem ser definidos em termos de perdas na produção, ou outras funções econômicas e ambientais do solo.”

Os valores críticos da macroporosidade variam muito entre os diferentes autores, devido à complexidade dos solos. Os valores críticos de macroporosidade estão abaixo de 0,10 a 0,16 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$, sendo que valores inferiores a 0,10 a 0,12 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ são frequentemente utilizados para indicar condições limitantes a aeração do solo (VAN LIER, 2001). Todavia, Carter (1990), observou que macroporosidade maior que 0,12 a 0,14 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ são adequadas para aeração do solo, como também para a produção de grãos. Outro caminho para indicar limites da porosidade do solo é apontado por KIEHL (1979), que ressalta que um solo apresenta condições apropriadas para o desenvolvimento vegetal quando sua porosidade é constituída por 1/3 de macroporos e 2/3 de microporos.

O valor de macroporosidade de aeração mínimo de 10% tem sido utilizado de forma generalizada como limitante ao crescimento de raízes, devido à baixa difusão do oxigênio no solo (SILVA *et al.*, 2002). Geralmente são aceitos e adotados valores de porosidade de

aeração $< 0,10 \text{ m}^{-3} \text{ m}^{-3}$ como restritivos ao desenvolvimento radicular para a maioria das culturas (KIEHL, 1979; LAL, 1999; BEUTLER *et al.*, 2007). Tal condição é decorrente da compactação excessiva ou adicional que aumenta a resistência mecânica à penetração radicular, reduz aeração, altera o fluxo da água e do calor e afeta a disponibilidade de água e nutrientes (CAMARGO e ALLEONI, 1997).

Resistência mecânica do solo à penetração

Outro atributo bastante empregado na avaliação das condições físicas do solo é a resistência mecânica do solo à penetração (IMHOFF *et al.*, 2000) em virtude de ser um sistema prático e fácil de se trabalhar, pode-se realizar amostragem das extensas áreas agropecuárias, bem como permite a criação de gráficos em planilhas eletrônicas para melhor visualização dos níveis de compactação nas diferentes camadas estudadas. No entanto, esse atributo é altamente influenciado pelo teor de água no solo (que pode interferir nos resultados obtidos).

A RMSD quantifica a resistência mecânica oferecida pelo solo ao crescimento radicular ou ao impacto à ponteira de um penetrômetro (SILVA *et al.*, 2002) que é utilizada para avaliar os efeitos dos sistemas de manejos do solo sobre o ambiente radicular (TORMENA e ROLOFF, 1996). Para Silveira *et al.* (2010), este atributo é considerado a propriedade mais adequada para expressar o grau de compactação do solo e, conseqüentemente, permite identificar a resistência que solo oferece à penetração das raízes.

Arshad *et al.* (1996) e Beutler *et al.* (2001), apresentaram as seguintes classes de resistência mecânica do solo à penetração:

- i) muito baixo: $< 1,1 \text{ MPa}$ – sem limitação;
- j) ii) baixa: $1,1 \text{ a } 2,5 \text{ MPa}$ - pouca limitação;
- k) iii) média: $2,6 \text{ a } 5,0 \text{ MPa}$ - alguma limitação;
- l) iv) alta: $5,1 \text{ a } 10,0 \text{ MPa}$ - sérias limitações;
- m) v) muito alta: $10,1 \text{ a } 15,0 \text{ MPa}$ - raízes praticamente não crescem, e
- n) vi) extremamente alta: $> 15,0 \text{ MPa}$ - raízes não crescem.

Entretanto, para Imhoff *et al.* (2000), os valores críticos de resistência à penetração variam de $1,5 \text{ a } 4,0 \text{ MPa}$, sendo que o valor de $2,0 \text{ MPa}$ é aceito, de maneira geral, como impeditivo ao crescimento radicular. Contudo, Lal (1999), Imhoff *et al.* (2000) e Silva Filho *et*

al. (2010) consideram o valor de 2,5 MPa como restritivos ao crescimento radicular. No Quadro 2 constam os valores da RMSP apontados por diversos autores.

Quadro 2. Valores críticos da resistência mecânica do solo à penetração segundo várias referências bibliográficas.

| Valores críticos | Fontes |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| < 1,1 MPa: muito baixo - sem limitação 1,1 a 2,5 MPa: baixa - pouca limitação 2,6 a 5,0 MPa: média - alguma limitação 5,1 a 10,0 MPa: alta - sérias limitações; 10,1 a 15,0 MPa: muito alta - raízes praticamente não crescem, e > 15,0 MPa: extremamente alta - raízes não crescem | Canarache (1990); Arshad <i>et al.</i> (1996); e Beutler <i>et al.</i> (2001) |
| 1,5 a 4,0 MPa, sendo que o valor de 2,0 MPa é aceito de uma maneira geral como impeditivo ao crescimento radicular | Imhoff <i>et al.</i> (2000) |
| 2,5 MPa consiste o limite crítico, neste caso pode impedir alguma função ou o crescimento radicular. | Imhoff <i>et al.</i> (2000) |
| < 2,5 MPa não apresenta limitações ao crescimento radicular; 2,6 e 10 MPa causariam algumas limitações >10 MPa não possibilitariam o crescimento radicular. | Canarache (1990), Reichert <i>et al.</i> (2007) |
| Valores críticos de RMSP 2 a 3 MPa como restritivo para o crescimento radicular para espécies florestais | Silva <i>et al.</i> (2002) |
| 2,38 e 2,07 MPa (teor de água de 0,14 kg kg ⁻¹ e 0,27 kg kg ⁻¹ , respectivamente), ocorreu redução da produtividade de grãos de arroz | Beutler e Centurion (2003). |
| 2,0 MPa como limite crítico para o ótimo crescimento do sistema radicular. | Silva <i>et al.</i> (1994) |

Canarache (1990), em estudos realizados em laboratório sugere alguns limites de RMSP ao crescimento radicular: i) valores < 2,5 MPa não apresenta limitações ao crescimento radicular; ii) valores entre 2,6 e 10 MPa causariam algumas limitações, e valores superiores a 10 MPa não possibilitariam o crescimento radicular.

Vê-se que os valores de RMSP variam muito entre os diversos pesquisadores, em virtude da grande relação de dependência desse atributo com outras variáveis, tais como, umidade do solo, microporosidade, macroporosidade, porosidade total, densidade do solo,

matéria orgânica, entre outros, como também em função de cada espécie vegetal. Para espécies florestais, têm sido considerados os valores de 2 a 3 MPa, como restritivo para o crescimento radicular (SILVA *et al.*, 2002). Em espécies agrícolas, há também uma grande variação de valores considerados críticos à RMSP, que vai depender da espécie, da classe de solo e do teor de água no solo. Na cultura do arroz, no estudo efetuado em LATOSSOLO Vermelho Distrófico e LATOSSOLO Vermelho Eutroférico, ocorreu redução da produtividade de grãos no maior teor de água (0,14 kg kg⁻¹ e 0,27 kg kg⁻¹), a partir da RMSP de 2,38 e 2,07 MPa (BEUTLER e CENTURION, 2003).

Segundo Ehlers *et al.* (1983), nos sistemas em que ocorre menor revolvimento no solo e acumulação de matéria orgânica, há maior probabilidade de haver maior eficiência das raízes e microrganismos na sua função de estruturar o solo, permitindo maior amplitude dos limites de resistência à penetração, podendo ser considerado nessas condições o limite restritivo de 5 MPa. Deste modo, o aumento do teor de matéria orgânica no solo até o nível ótimo é imprescindível para melhorar as condições físico-químicas.

4.5.2.1.2. Atributos químicos dos solos

O estudo dos atributos químicos dos solos é imprescindível para que se possa saber como está o nível de fornecimento dos nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais cultivadas.

Aproximadamente 70% dos solos cultivados no Brasil apresentam algum tipo de limitação séria de produção, e, muitas vezes, há confusão entre solos férteis com solos produtivos. Como diferenciá-los? Um Solo fértil é aquele que contém todos os nutrientes em quantidades suficientes e balanceadas em formas assimiláveis; possui boas características físicas, microbiológicas e livre de elementos tóxicos. Entretanto, é importante destacar que um solo fértil não é necessariamente produtivo, mas todo solo produtivo é um solo fértil, pois há outros fatores que contribuem diretamente para que se alcance uma boa produtividade, tais como: umidade, níveis de infestação de insetos e/ou doenças, entre outros. Enquanto que um solo produtivo é um solo fértil, situado em regiões com condições favoráveis de clima, declividade, pedregosidade, compactação, entre outras (CAMARGOS, 2005).

Vários são os atributos químicos dos solos imprescindíveis para avaliar seu nível de fertilidade entre eles destacam-se: potencial hidrogeniônico (pH), alumínio (Al), cálcio (Ca),

magnésio (Mg), hidrogênio (H), fósforo (P), potássio (K), carbono (C), matéria orgânica (MO), soma de bases (S), capacidade de troca catiônica (CTC)⁴⁸, saturação por bases ($V = 100.S/T$)⁴⁹, saturação por alumínio [$m = 100.Al/(S + Al)$]. Van Raij (1991), recomenda o uso de classes de fertilidade do solo para se conhecer como está as condições químicas deste recurso natural (Tabela 5), cujo valor variará em conformidade com cada espécie cultivada.

Tabela 5. Classes de fertilidade do solo.

| Classes | P | Al ³⁺ | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | pH | V | M.O |
|-------------|-------|------------------|----------------|------------------|------------------|---------|--------|-------|
| Muito baixo | 0 – 2 | 0 5 | 0,0– 0,7 | - | - | até 4,3 | 0 – 25 | - |
| Baixo | 3 – 5 | 6 -12 | 0,8 – 1,5 | 0 – 3 | 0 – 4 | 4,4-5,0 | 26 -50 | < 15 |
| Médio | 6– 10 | 13 – 30 | 1,6-3,0 | 4 -7 | 5 -8 | 5,1-5,5 | 51 -70 | 15–25 |
| Alto | 10–20 | 31 – 60 | 3,1-6,0 | > 7 | > 8 | 5,6-6,0 | 71 -90 | > 25 |
| Muito alto | > 20 | > 60 | > 6,0 | - | - | > 6,0 | > 90 | - |

Onde: P - Fósforo ($mg\ dm^{-3}$); Al - Alumínio ($mmol\ dm^{-3}$); K - Potássio ($mmol\ dm^{-3}$); Ca – Cálcio ($Cmol\ dm^{-3}$); Mg - Magnésio ($Cmol\ dm^{-3}$); V% - Saturação por bases (%) e M.O - Matéria Orgânica ($g\ dm^{-3}$).

Fonte: Van Raij (1991).

pH do solo

O emprego do pH é importante, pois seus níveis estão relacionados diretamente à degradação dos solos, tendo em vista que afeta a população microbiana, a disponibilidade de nutriente às plantas, bem como a decomposição de matéria orgânica. A presença de matéria orgânica melhora a estabilidade de agregados e diminui a compactação do solo, pois, permite maior permeabilidade do solo, como também aumenta a CTC, amplia a atividade biológica e a disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Saturação por bases

Entre os atributos, destaca-se a saturação por bases, que representa a soma das bases trocáveis (Ca, Mg, K e Na), porque representa as bases trocáveis em porcentagem de capacidade de troca de cátions no solo, considerado indicador químico do solo importante, pois, congrega os resultados químicos decorrentes das bases trocáveis e os íons H⁺ e Al³⁺

⁴⁸ CTC representa a soma total de cátions trocáveis (cálcio, magnésio e potássio) pode absorver a um pH específico (CURI, 1993).

⁴⁹ $S = \sum [Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Na^{+}]$; $T = \sum [Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + (Na^{+}) + Al^{3+}]$

(LOPES e GUILHERME, 1992). Para Ronquim (2010, p, 13), “[...] o critério mais seguro para recomendar a dose de calcário é aquele em que se procura elevar a percentagem de saturação por bases (V%) a um valor adequado para a cultura dos solos tropicais.”

No processo de classificação dos solos, a saturação por bases é o parâmetro utilizado para identificar se o solo é fértil ou eutrófico ($V > 50\%$), ou se o solo apresenta baixa fertilidade ou distrófico ($V < 50\%$) (LOPES e GUILHERME, 1992; IBGE, 2007; RONQUIM, 2010).

Capacidade de troca de cátions

Onde o valor T significa a Capacidade de Troca de Cátions (CTC), potencial do solo a pH, 7,0, ou seja, define a quantidade de cátions que são adsorvidos a pH 7,0⁵⁰. De acordo com Lopes e Guilherme (1992), na correção do solo, é o nível da CTC que deve ser atingido, caso a calagem deste solo for realizada para elevar o pH a 7,0. Dessa forma, ocorreria a máxima liberação de cargas negativas a pH 7,0 para serem ocupadas pelos cátions. Se a maior parte da CTC do solo estiver ocupada por cátions essenciais (Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^{+}), pode-se dizer que esse é um solo bom para a nutrição das plantas (RONQUIM, 2010). Entretanto, a CTC efetiva do solo é diferente da CTC do solo a pH 7,0, tendo em vista que a CTC efetiva inclui o hidrogênio (H^{+}), muito fortemente ligado ao oxigênio nos radicais orgânicos e sesquióxidos de alumínio e ferro.

Para avaliação dos principais atributos químicos dos solos, para fins de avaliação da fertilidade, pode-se utilizar o empregado no Estado de Minas Gerais (LOPES e GUILHERME, 1992). Entre eles encontra-se a Saturação por Bases (V%), para identificação de solos férteis (Quadro 3).

Matéria orgânica

A matéria orgânica tem sido sugerida como atributo chave da qualidade do solo tendo em vista sua sensibilidade às modificações provocadas pelos diferentes manejos dos solos, ser fonte primária de nutrientes às plantas, influencia a infiltração da água nos solos, retenção de água, susceptibilidade à erosão (DORAN e PARKIN, 1994; MIELNICZUK, 1999;

⁵⁰ Adsorção é o processo pelo qual ânions e cátions são retidos na superfície dos coloides dos solos por intermédio de ligações físicas ou químicas, passíveis de serem trocados (CURI et al., 1993).

CONCEIÇÃO, *et al.*, 2005). Ela ainda atua sobre vários outros atributos como porosidade do solo, RMSP, ciclagem de nutrientes, complexidade de elementos tóxicos e estruturação do solo (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005).

Quadro 3. Classes de saturação por bases para identificação da fertilidade do solo.

| Muito Baixo | Baixo | Médio | Bom | Muito Bom |
|-------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| < 20% | ≥ 20% e < 40% | ≥ 40% e < 60% | ≥ 60% e < 80% | ≥ 80% |

Fonte: Lopes e Guilherme (1992).

Conforme Ronquim (2010), o húmus, produto final da transformação da matéria orgânica, trará mais benefícios, uma vez que aumenta a CTC, proporciona maior retenção de umidade e mineralização mais lenta, ou seja, a liberação dos nutrientes para as plantas é realizada gradualmente. Entre os diversos tipos de substâncias orgânicas, somente o húmus consegue influir nas propriedades químicas do solo.

As atividades agropecuárias manejadas inadequadamente podem contribuir para a diminuição do estoque de matéria orgânica do solo, tanto em área tropicais como subtropicais (BAYER e MIELNICZUK, 1999; FREIXO *et al.*, 2002). De acordo com MIELNICZUK *et al.* (2003), a manutenção da produção agrícola ao longo dos tempos depende da matéria orgânica que é fundamental para a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola. Segundo Galvão *et al.* (2005), produtividade das atividades agropecuárias, geridas pela agricultura familiar, requer solos que haja boa mineralização da matéria orgânica, para que haja liberação de nutrientes orgânicos indispensáveis às culturas. No entanto, esse material imprescindível, normalmente é carregado pelas águas da chuva, por intermédio do processo erosivo dos solos, provocando perda expressiva da matéria orgânica. De acordo com Franzluebbbers (2002), a matéria orgânica consiste em um bom indicador da qualidade do solo, em virtude dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no solo estarem relacionados diretamente com esse atributo. Além do mais, a matéria orgânica é eficiente no monitoramento temporal das mudanças da qualidade do solo.

4.5.3. Degradação dos recursos socioambientais

A água, imprescindível recurso natural à vida, tem escasseado, devido ao maior consumo pela população, como também em consequência da contaminação dos recursos

hídricos, provocada pelo assoreamento dos rios, fruto da degradação dos solos, ocasionada pela falta de manejo adequado, seja pela compactação provocada pela excessiva passagem de máquinas e implementos e/ou pela elevada carga animal por unidade de área.

No Estado de Mato Grosso conforme Guerin e Sernhagen (2013), a relação do nível de degradação *versus* a capacidade de regeneração natural dos ambientes antropizados ocorre devido aos principais fatores de degradação das unidades produtivas (Figura 3), a saber:

“[...] presença de atividades agrícolas (agricultura ou pastagem), retirada de madeira, desmatamento, ocorrência de queimadas, revolvimento do solo para agricultura, uso de agrotóxicos, infestação de capim africanos (como as gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*) e aterros para construção de estradas. Quanto mais perturbações a área tiver sofrido, maior é o grau de degradação e, conseqüentemente, menor é a capacidade de regeneração natural, sendo assim, mais ações serão necessárias para restaurá-la [...]” (GUERIN e SERNHAGEN, 2013, p. 27).

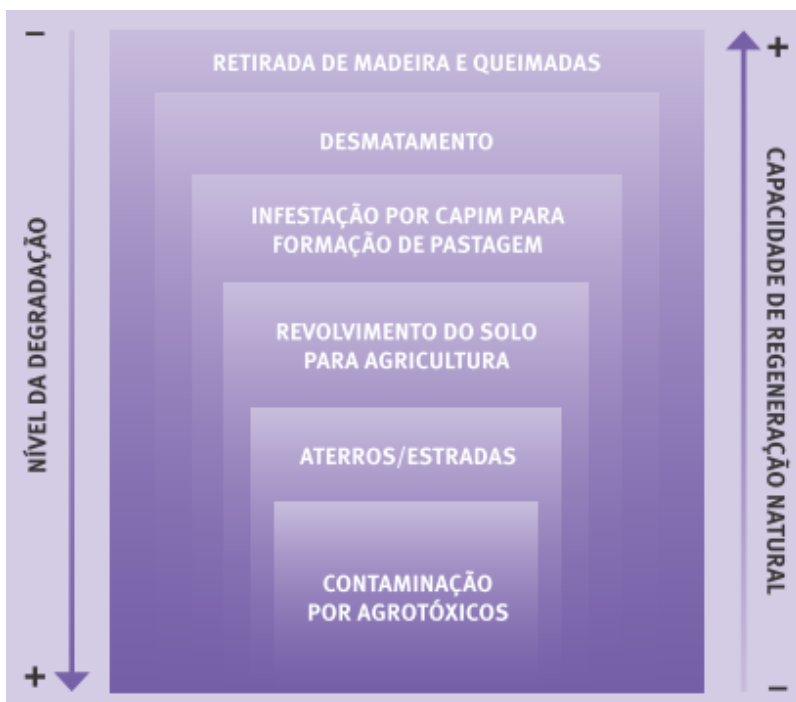


Figura 3. Relação dos níveis de degradação versus capacidade de regeneração natural.
Fonte: Guerin e Sernhagen (2013, p. 27).

Pastagem degradada, conforme Dias-Filho (2003), é aquela com diminuição da capacidade suporte ideal. Para este autor (2003, 2011), a degradação das pastagens pode ser caracterizada pela intensa diminuição da biomassa vegetal da área, causada pela degradação do solo, por natureza química (acidificação e perda dos nutrientes), natureza física (compactação e erosão), como também de natureza biológica (perda da matéria orgânica), cujos solos não são adubados e não foram corrigidos e/ou foram manejados com fogo (MULLER *et al.*, 2001). Esse processo contribui para a perda da capacidade de manter a produção vegetal necessária para que seja alcançada uma boa produtividade, em virtude do empobrecimento do solo. Portanto, a degradação das pastagens é um processo decorrente da perda das boas condições naturais, causada pela ação antrópica, devido ao manejo inadequado das pastagens e alterações dos atributos físico-químicos dos solos.

A degradação dos solos consiste em um dos principais problemas para produção de alimentos para a humanidade, para Guzmán Casado *et al.* (2000, p. 43), esta ameaça é decorrente principalmente da degradação por erosão “[...] pero también por otros procesos que afectan a la fertilidad del suelo, es una de las mayores amenazas para la sostenibilidad de la agricultura.”

Para Muller *et al.* (2001) e OLIVEIRA *et al.* (2007), a degradação das pastagens pode ser provocada pelo superpastejo, que compacta o solo, diminui a produção da parte aérea, devido à redução do número de raízes no perfil do solo, resultando na exposição do solo às gotas de chuva mais intensa aumentando ainda mais o processo de compactação do solo.

De acordo com Primavesi (2006), os solos em clima tropical onde predominam as argilas caolinitas são bem distintos dos existentes em clima temperado (predomina argilas montmorilonitas), que requerem mais cuidados para sua preservação, devido a vários fatores:

- i) São mais intensamente intemperizados;
- ii) Baixa CTC;
- iii) Mais pobre em sílica e mais rico em alumínio e ferro (óxidos);
- iv) Pouca fixação de potássio e amônia;
- v) Grande capacidade de imobilizar o fósforo;
- vi) Maior capacidade de trocar ânions SO_4^{-2} , PO_4^{-2} , NO_3^- , Cl^- ;
- vii) Decompõe rapidamente a matéria orgânica e raramente acumula húmus;
- viii) Sofre facilmente a erosão por causa de chuvas torrenciais;

- ix) Padece facilmente ao aquecimento, necessitando proteção contra a insolação; e
- x) Baixa capacidade de retenção de água.

O processo degradativo dos agroecossistemas não tem só ocorrido com os recursos naturais, mas também, tem se alastrado à degradação social provocando forte migração rural-urbana da população mais pobre. Além do mais, esse fluxo, provoca forte pressão sobre a infra-estrutura urbana, contribuindo para a queda na qualidade de vida das famílias nos grandes centros, devido ao desemprego ou aos subempregos e decorrentes de outros impactos negativos, resultando na degradação do ser humano (COSTA NETO *et al.*, 2008; BARRIOS e DESCROIX, 2010).

O paradigma para busca da justiça social no campo consiste no processo para recuperar a degradação socioambiental dos agroecossistemas provocada ao longo do tempo pela política neoliberal na busca constante do retorno econômico, onde os mais fracos, nesse caso, os agricultores familiares, na sua grande maioria ficam invisíveis ante as políticas públicas e acabam migrando para os grandes centros consumidores por não conseguirem obter renda mínima suficiente para atender as necessidades básicas para se ter qualidade de vida.

A compreensão dos problemas ambientais tem sido focada nas ciências naturais. No entanto, é necessária a inserção do componente social para que se amplie a compreensão para a ótica mais holística e sistêmica, contemplando a dimensão socioambiental, os aspectos culturais e das políticas públicas (JACOBI, 1999).

5. CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

5.1. Lógicas produtivas para compreensão socioambiental

A lógica, como é usualmente conhecida, é o ramo da filosofia que cuida das regras do bem pensar; consiste, portanto, um instrumento do pensar. A aprendizagem da lógica não constitui um fim em si. Ela só tem sentido enquanto meio de garantir que nosso pensamento proceda corretamente. Podemos, então, dizer que a lógica trata dos argumentos, isto é, das conclusões a que chegamos através da apresentação de evidências que a sustentam. A lógica seria o método do pensar. Não está comprometida com a verdade, mas sim em como, a partir de premissas (sejam verdadeiras ou falsas), podemos obter argumentos válidos. Tendo isso em vista, a lógica pode ser compreendida como um conjunto de axiomas e regras de inferência que visam representar formalmente o raciocínio válido. Podemos observar que se trata também de encontrar um método de pensar que seja válido, necessário, para todos os homens pensantes.

A “lógica dos agricultores”, não é nada simples de se explicar, bem como a definição do que seria essa lógica está longe de ser um consenso. É algo que se poderia levar uma vida estudando, pois trata-se de investigar como o pensamento procede, como se realiza nosso cálculo mental, como se interpreta, como se “lê” o mundo. As respostas para essas questões variam conforme a época histórica e as próprias linhas de pensamento.

Pretende-se com o estudo das “lógicas produtivas”, empregadas pelos produtores no processo de abertura da Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM), entender os motivos que levaram os agricultores a sair da região centro-sul do país e deslocar-se para uma região inóspita, desconhecida, situada a 800 km da capital. Nessa época, quais os valores que os agricultores atribuíam à natureza? Por que os produtores não preservaram as matas ciliares já que estava prescrito no Código Florestal desde 1965?

Indiscutivelmente, os “motivos” e os “por quês?” de cada ação é muito pessoal. Para entender melhor, recorre-se ao filósofo francês Deleuze (2001), que expõe sua interpretação sobre a filosofia Nietzscheana sobre valores e princípios:

Por um lado, os valores aparecem ou dão-se como princípios: uma avaliação supõe valores a partir dos quais aprecia os fenômenos. Mas, por outro lado e mais profundamente, são os valores que supõem avaliações, pontos de vista de apreciação, donde deriva seu próprio valor, “[...] As avaliações, referidas ao seu elemento, não são valores, mas maneiras de ser,

modos de existência daqueles que julgam e avaliam, servindo de princípios aos valores em relação aos quais julgam.” (DELEUZE, 2001, p. 6).

O que se deduz desse excerto é que ao estabelecer princípios, a partir dos quais se começa a construir o “edifício de conhecimentos”, princípios que fundamentarão uma avaliação dos fenômenos que se apresentam, esses princípios já supõem uma avaliação subjacente, embora não se perceba. O que Deleuze (2001) afirma é que essas avaliações subjacentes são maneiras de ser e não são universais, válidas para todos os seres humanos em qualquer época; mas variam no decorrer histórico, de civilização para civilização, de comunidade para comunidade, de pessoa para pessoa, ou melhor, depende da consciência de cada um.

Em “A Gaia Ciência”, Nietzsche (2001), enfatiza o caráter superficial da consciência que consiste apenas de uma rede de ligação entre os homens, que surge da necessidade desses em estabelecer comunicação entre si. Sendo assim, a consciência não seria um meio para conhecermos a nós mesmos e as coisas como são nelas mesmas; a consciência não seria um meio confiável para fundamentar verdades eternas e estabelecer condutas as quais todos os homens deveriam seguir. Para o autor, “apenas como animal social o homem aprendeu a tomar consciência de si”, ou seja, a partir de uma organização de vida já estabelecida, o homem começa a interpretar a existência, a partir de uma perspectiva já configurada pela moralidade do costume de uma comunidade de estirpe, quer dizer, uma interpretação parcial que não pode ser concebida como geral para toda humanidade, sobretudo quando se trata de realidades diferentes, distintas.

O quadro degradacional da Microbacia Hidrográfica Mariana é elevado posto que a maioria das propriedades está desprovida das matas ciliares, as quais foram gradativamente sucumbidas para o plantio, inicialmente, de culturas perenes e, atualmente, com a predominância de pastagens para bovinocultura (corte e leite). Porque será que os produtores derrubaram as matas ciliares para essas atividades? O que pode tê-los conduzido a provocar a desproteção das margens dos rios?

Para responder a essas indagações vamos recorrer ao estudo das lógicas produtivas empregados pelos agricultores no fim dos anos 70 e início dos anos 80. Assim, recorreremos ao pressuposto teórico relativo aos estilos de conduta de um sistema de referências que moldam um esquema mental organizador dos sentidos e dos comportamentos em conformidade com os

valores e conhecimentos internalizados ao longo das experiências vivenciadas. Assim, forma-se um conjunto de domínios, códigos e modalidades operacionais que conferem um conjunto de saberes, crenças e um senso prático determinado, funcionando como *habitus*, um sistema de disposições duráveis por meio do qual os indivíduos percebem o que lhes chega aos sentidos corpóreos e psíquicos orientando uma forma de agir, reagir, pensar e desejar, para atender às carências geradas. Esta lógica dos modos de ação subjacente ao *habitus* chama-se racionalidade, isto é, um esquema operador de trabalhar as referências de sentido no qual os indivíduos adotam atitudes coerentes com suas disposições mentais (BOURDIEU, 1996; PICCIN, 2007).

Oliveira e Bergamasco (2003), em estudo realizado no município de Leme/São Paulo, identificaram que

“[...] a lógica da subsistência é substituída pela necessidade de um orçamento familiar em bases monetárias. Intensifica-se o ritmo de trabalho, rompem-se as ligações de cooperação e sociabilidade do grupo e transformam-se as relações com o meio natural: quebra a relação de totalidade com o meio e o caipira/sitiente passa a se relacionar com meios parciais e desarticulados; quebra-se o equilíbrio entre homem-natureza no atendimento das necessidades vitais e da sociabilidade da vida em grupo.” (OLIVEIRA e BERGAMASCO, 2003, p. 52).

Portanto, conhecer as lógicas produtivas permite saber o *status quo* do espaço rural, ou seja, conhecer a realidade sob a ótica dos agricultores e não das preconizadas pelos investigadores e os doutores das leis.

5.2. Percepção ambiental

O processo da Revolução Verde foi relevante para a melhoria da produtividade e também elevar a produção dos produtos primários para atender às necessidades básicas de alimentação da população. Todavia, esse modelo vem gerando, desde seu primórdio, grandes problemas mundiais: sociais (êxodo rural, concentração de rendas e de terras, etc.) e ambientais (assoreamentos, enchentes, secas, etc.). No tocante aos aspectos sociais, os países em desenvolvimento, tem sido aqueles que mais sofrem com esse modelo. Entretanto, esse

modelo ainda é entendido por muitos como uma fonte inesgotável de recursos naturais, capaz de suportar os avanços tecnológicos, atitude preocupante, pois contribui para o seu esgotamento.

Felizmente, a corrente contrária a esse paradigma vem ganhando força de forma gradativa, devido à percepção da população, como também nos meios científicos, da necessidade de mudar o modelo para encontrar um caminho alternativo a fim de reverter esse processo.

Percepção é uma palavra derivativa do verbo perceber podendo significar: compreender, entender, enxergar. Percepção significa o processo mental formado pelas pessoas que as levam a compreenderem (enxergarem, visualizarem) uma situação ou acontecimento presente, devido ao conhecimento adquirido no decorrer do tempo, o qual é organizado mentalmente de forma consciente.

Para Tuan (1980), através da percepção, poder-se-á identificar o pensamento dos atores sociais em relação ao meio em que vivem e compreender sua preferência ambiental, por intermédio da análise da educação, sistemas agropecuários adotados e o espaço rural.

Segundo Vargas *et al.* (2002), a percepção ambiental representa um campo de investigação interdisciplinar que averigua os vínculos existentes entre as atitudes, os valores e as práticas de indivíduos e grupos em relação ao meio ambiente (natural e construído) e as respectivas maneiras de perceber o mundo exterior.

O estudo da percepção, conseqüentemente, deve ser realizado interativamente com os atores sociais envolvidos para que se alcance maior profundidade possível sobre o objeto do estudo, ou melhor, a pesquisa quando realizada em conjunto com os agricultores se enriquece em profundidade, pois implica em maior convívio com os agricultores e com o meio em que vivem, podendo, portanto, compreender melhor o pensamento desses atores sociais. A pesquisa aplicada, dessa forma, deve refletir o grau de compatibilidade entre os valores e cognições dos agricultores e suas relações com os agroecossistemas. Para consolidar a importância do estudo da percepção recorre-se a Woortmann e Woortmann (1997), que destacam que para se entender a construção de um roçado, é preciso conhecer os fatores culturais e os processos históricos de uma sociedade, haja vista que estes sofrem transformações no decorrer do tempo e influenciam os recursos naturais e o homem contidos nos agroecossistemas. Complementando, Fernandes *et al.* (2004, p. 1), ressalta que através da

percepção, pode-se “[...] compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.”

Segundo Okamoto (2003), percepção ambiental representa a visão do indivíduo sobre o ambiente, acerca do que ocorre, levando a promover reação de forma diferente com o meio à sua volta. Portanto, para identificar a relações de causa-efeito de maior influência no processo de degradação socioambiental entre os diversos componentes dos agroecossistemas de uma microbacia hidrográfica é indispensável realizar uma análise da percepção dos atores envolvidos, sobretudo os habitantes locais (BRIGUENTI, 2005).

O entendimento de percepção na ótica de Melgarejo (1994) é que ela consiste de um “[...] proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización. (MELGAREJO, 1994, p. 48).

5.3. Compreendendo o termo sustentabilidade e suas dimensões

O uso do termo sustentabilidade, de acordo com a perspectiva ambiental, foi aplicado como conceito tangível, a partir de 1980, por Lester Brown, Presidente da Earth Policy Institute e fundador do World Watch Institute (GOULART, 2011). O adjetivo sustentável, do qual deriva o termo sustentabilidade, passou a ser usado, principalmente, com a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” da Comissão Brundland em 1987, consensuado por 172 países, e consagrado em 1992, por ocasião da singular Conferência da Eco 92, conhecida como Rio 92, que apontou a sustentabilidade como a possível solução para os complexos problemas nas relações entre ambiente e desenvolvimento (VEIGA, 2010).

O termo sustentabilidade, de maneira geral, vem sendo utilizado de forma indiscriminado pelas pessoas, por uma grande maioria de profissionais do ensino, da pesquisa e extensão, e massificada pela mídia (escrita, falada e televisionada). Segundo Masera *et al.* (2000), há uma gama de definições sobre a sustentabilidade, as quais vão desde as mais específicas e precisas até as mais nebulosas. Assim sendo, é necessário apontar de qual sustentabilidade o trabalho enfoca, pesquisa e defende quando procura apontar caminhos para

o desenvolvimento rural sustentável.

Com base no exposto, vários pesquisadores têm abordado que a palavra sustentabilidade tem sido empregada de forma genérica, fragmentada a fim de caracterizar durabilidade de determinada atividade, vista apenas de um dos lados do prisma. A norueguesa, Gro Harlem Brundtland, quechefiou a Comissão Brundtland em 1987 na elaboração do famoso Relatório Brundland, em entrevista no dia 22/03/2012, após 20 anos da elaboração do Relatório, e 25 anos depois da conferência do Rio, destacou que o termo sustentável, usado à época, derivado para sustentabilidade, tem sofrido abuso (BRUNDTLAND, 2012).

Para Altieri (1989, p. 60; 1999, p. 62), “[...] a sustentabilidade se refere a capacidade de um agroecossistema de manter a produção por longo tempo, face a distúrbios ecológicos e pressões socioeconômicas no longo prazo.” Ainda, para o autor, a sustentabilidade inclui pelo menos três critérios: i) manter a capacidade produtiva do agroecossistema; ii) preservação da diversidade da flora e fauna; e iii) capacidade do agroecossistema de se auto manter.

Sustentabilidade, segundo Altieri e Nicholls (2000), refere-se a um conjunto de preocupações sobre as atividades realizadas no espaço rural, concebido como um sistema econômico, social e ecológico. Outra abordagem de Altieri (2000) quanto a sustentabilidade é que representa

“[...] la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en la presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas. La productividad de los sistemas agrícolas no puede ser aumentada indefinidamente. Los límites fisiológicos del cultivo, la capacidad de carga del hábitat y los costos externos implícitos en los esfuerzos para mejorar la producción imponen un límite a la productividad potencial. Este punto constituye el «equilibrio de manejo» por lo cual el agroecosistema se considera en equilibrio con los factores ambientales y de manejo del hábitat y produce un rendimiento sostenido. Las características de este manejo balanceado varían con diferentes cultivos, áreas geográficas y entradas de energía y, por lo tanto, son altamente “específicos del lugar.” (ALTIERI, 2000, p. 24).

A sustentabilidade, conforme Kathounian (2001), deve ser interpretada como o

equilíbrio dinâmico entre as dimensões: econômica, social e ambiental. Enquanto que Masera *et al.* (2000), complementa que o conceito de sustentabilidade deve levar em consideração os seguintes atributos⁵¹: produtividade não decrescente e resiliente; adaptabilidade a novas condições econômicas e biofísicas; distribuição equitativa dos custos e benefícios; e autoindependência, para que se possa manter sua identidade e valores. Na ótica de Gliessman *et al.* (2007), sustentabilidade consiste no

“[...] enfoque integral y holístico hacia la producción de alimentos, fibras y forrajes que equilibra el bienestar ambiental, la equidad social, y la viabilidad económica entre todos los sectores de la sociedad, incluyendo a comunidades internacionales y através de las generaciones. Inherente en esta definición es la idea de que la sostenibilidad tiene que extenderse no sólo globalmente, si no también por un tiempo indefinido.” (GLIESSMAN *et al.*, 2007, p. 13).

Baroni (1992), destaca que o termo sustentabilidade é bastante dinâmico, complexo, que parte de um sistema de valores, com foco na manutenção dos recursos naturais e da produtividade a longo prazo. Apesar dos diferentes entendimentos sobre o conceito, há consenso de que a sustentabilidade implica na necessidade de reduzir a poluição ambiental, eliminar os desperdícios e diminuir o índice de pobreza.

A sustentabilidade que será utilizada neste trabalho enfoca a multidimensionalidade e a complexidade dos agroecossistemas englobando o estudo dos aspectos sociais, econômicos e ambientais (MASERA *et al.*, 2000; GALVÁN-MIYOSHI, 2008; LÓPEZ-RIDAURA, 2008).

Sachs (1997), destaca cinco dimensões de sustentabilidade: social, econômica, ecológica, geográfica e cultural. O autor não aponta as dimensões política e ética, mas acrescenta a dimensão geográfica.

Utilizando Caporal e Costabeber (2002, 2004) e Gliessman (2002), podemos elencar as diferentes dimensões, como se segue:

✓ A dimensão ambiental ou ecológica representa a base que sustenta e estrutura a vida, bem como a reprodução das pessoas e demais seres vivos. Portanto, qualquer estratégia de intervenção necessita ter em mente o emprego de uma abordagem holística e enfoque

⁵¹ No processo de avaliação da sustentabilidade os atributos representam os aspectos básicos que deve cumprir um sistema de manejo dos recursos naturais para que possa ser sustentável, ou seja, são as qualidades de um conjunto de variáveis consideradas como pilares para avaliação dos agroecossistemas (MASERA *et al.*, 2000).

sistêmico envolvendo todos os elementos do agroecossistema. De acordo com Sachs (1997), a preocupação maior nessa dimensão refere-se aos impactos antrópicos sobre o meio ambiente cuja deterioração deve se manter em nível mínimo. Para tanto, deve-se reduzir a utilização dos combustíveis fósseis, diminuir a emissão de poluentes, adotar políticas de conservação dos recursos naturais, substituir a utilização dos recursos não-renováveis pelos renováveis e aumentar a eficiência em relação aos recursos utilizados.

✓ A dimensão social consiste em um dos pilares básicos da sustentabilidade, pois a preservação e a conservação dos recursos naturais são imprescindíveis, uma vez que se faz necessário o uso equitativo dos produtos gerados no agroecossistema, a distribuição de rendas e de bens, bem como a igualdade de direitos à dignidade humana. Para Bellen (2006), essa dimensão tem como base o bem estar⁵² dos humanos e os meios utilizados para aumentar sua qualidade de vida. Outro olhar para essa dimensão é apontado por Sachs (1997), que a percebe como distribuição equitativa da renda, para que haja diminuição das atuais diferenças sociais.

✓ A dimensão econômica é imprescindível, pois, permite à família ter acesso aos bens e serviços para que tenham uma vida digna. Essa dimensão está diretamente relacionada com a social. A lógica da exploração dos recursos naturais de forma racional indica que a busca do aumento da produtividade e da produção não deve ocorrer a qualquer custo, pois a exploração será insustentável, com grandes danos ambientais. Portanto, não é possível separar a dimensão econômica da social. Segundo Bellen (2006, 2010), a teoria econômica assume que o meio ambiente é fonte de recursos infinitos, cuja crise surge quando a demanda sobre o meio ambiente ultrapassa seus limites. Ainda segundo o autor, “os economistas tendem a ser otimistas em relação à capacidade humana de se adaptar às novas realidades ou circunstâncias, e resolver problemas com sua capacidade técnica” (BELLEN, 2006, p. 34).

✓ A dimensão cultural representa a necessidade e a importância de se respeitar a cultura local em qualquer intervenção, pois os saberes, os valores locais dos agricultores precisam ser entendidos e utilizados como ponto de partida nos planejamentos de desenvolvimento rural, isto é, as ações a serem implementadas não devem ser impostas, mas sim construídas. Conforme Sachs (1997), essa dimensão é a mais difícil de concretizar, pois está relacionada ao caminho da modernização sem o rompimento da identidade cultural. Fernandes e Sampaio

⁵² Bem estar refere-se ao acesso das pessoas aos serviços básicos, água limpa e tratada, ar puro, serviços médico, proteção, segurança e educação (BELLEN, 2006).

(2008, p. 92), ressaltam a importância desta dimensão quando escrevem que o “[...] o desenvolvimento deve revelar os valores, as crenças e diferentes modos de vida, sobretudo de comunidades tradicionais, configurando-se numa proposta paradigmática não só de cunho científico como também de cunho cultural.”

✓ A dimensão política diz respeito aos métodos e estratégias participativas capazes de assegurar o resgate da autoestima e o pleno exercício da cidadania, atuando como força geradora para a continuidade das ações de longo prazo dos projetos de desenvolvimento sustentável.

✓ A dimensão ética requer o fortalecimento dos princípios e valores que expressam a solidariedade intra e inter geracional com respeito à preservação do meio ambiente e a fraternidade nas relações entre os homens.

5.4. Agricultura e Desenvolvimento Rural Sustentável

Diante dos aportes acima, parte-se do pressuposto de que uma agricultura para ser sustentável deve, antes de tudo, buscar alternativas contrárias ao *status quo* da agricultura moderna (meramente capitalista), produto da revolução verde. A agricultura sustentável representa o norte a ser alcançado como sistemas produtivos que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar, como também não venha prejudicar o meio ambiente (BEZERRA e VEIGA, 2000). Portanto, para efeito deste trabalho, deve-se entender Agricultura Sustentável como qualquer atividade agropecuária praticada nas unidades produtivas que permitam a manutenção da produtividade ao longo do tempo, e que sejam constantes, de geração em geração, por intermédio do equilíbrio entre o homem e a natureza. Não basta proteger e melhorar o solo ou a produtividade agrícola se não resulta em melhorias nas condições de vida das pessoas envolvidas. Portanto, agricultura sustentável é um conceito que implica aspectos políticos e ideológicos que tem a ver com o conceito de cidadania e libertação dos esquemas de dominação impostos por setores de nossa sociedade e por interesses econômicos de grandes grupos.

Na ótica de Gliessman (2001), Agricultura Sustentável significa que a produção de alimentos deve ter efeitos negativos mínimos no ambiente e não liberar substâncias tóxicas ou danosas na atmosfera, na água superficial ou no lençol freático; deve preservar e restaurar a

fertilidade, prevenir erosão e manter a saúde ecológica do solo. Sustentável também implica o uso da água de um modo que permita que os aquíferos se recarreguem e que as necessidades de água do ambiente sejam satisfeitas. Além dos cuidados com o solo, a sustentabilidade implica em manter uma diversidade de culturas, usando controles naturais para as pragas, facilitando a economia local, promovendo boas relações com os vizinhos, em geral, preservando a saúde da terra e dos que nela vivem. Gliessman (2002, p. 328), sentencia que “[...] una agricultura sostenible valora a los humanos tanto como a los componentes ecologicos de la producción de alimentos e reconoce sus relaciones e interdependências.”

De acordo com Sarandón *et al.* (2006, p. 21), agricultura sustentável é aquela que

“[...] permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan.”

Sarandón e Flores (2009, p. 22), atestam que “[...] un sistema será sustentable si es económicamente viable, ecológicamente adecuado y cultural y socialmente aceptable.” Para tanto, acrescentam os autores, é necessário estudar e compreender as dimensões econômica, ecológica, social e cultural.

No campo dos estudos rurais, Terluin (2003), distingue três enfoques a se considerar na busca do desenvolvimento rural: exógeno, endógeno e misto (somatório de ambos). No primeiro, o “exógeno”, o desenvolvimento rural é aplicado de forma cartesiana, verticalizado, ainda existente em várias regiões, como a prática de políticas modernizadoras da agricultura, como forma de estimular o desenvolvimento rural através dos “pacotes tecnológicos”. O segundo enfoque, “endógeno”, está voltado para o desenvolvimento local, promovido pelos agentes locais e baseado nos recursos locais. E por último, a associação de ambos (aquele a ser seguido neste trabalho), no qual o desenvolvimento rural é visto como combinação de forças internas e externas à região, em que os atores sociais das regiões rurais precisam participar ativamente,⁵³ adotando as redes (locais e externas) que devem atuar dinamicamente entre os territórios envolvidos.

O livro “Desenvolvimento Rural: conceitos e aplicações ao caso brasileiro”

⁵³ Participação aqui está posta com base nos preceitos defendido por Bordenave (1997) e Freire (1980).

(KAGEYAMA, 2008), faz distinção entre dois modelos de desenvolvimento: “modernização da Agricultura” (o agronegócio) e o novo paradigma “Desenvolvimento Rural”. O primeiro modelo refere-se àquele ainda hegemônico implantado pelo processo da revolução verde que culminou com a modernização da agricultura que atua na lógica da economia neoclássica. Esse modelo apresenta como única vantagem a contribuição para o aumento da produtividade, devido ao forte *inputs* de insumos externos. A modernização da agricultura tem como prática a relação trabalho e capital, que sempre busca obter o máximo de lucratividade, mesmo que o proprietário tenha que exaurir (explorar) sua força de trabalho (empregados) e otimizar o máximo possível o emprego das máquinas e, conseqüentemente, empregar menor número possível de trabalhadores. Em muitas atividades praticadas por esse modelo, com destaque para a cana-de-açúcar, a relação trabalhista assemelha-se ao processo escravagista.

O processo da revolução verde contribuiu de forma direta para a produção de alimentos, aumento da renda per capita, porém gerou enormes externalidades negativas (CARMO, 1998; MOREIRA e CARMO, 2004; KAGEYAMA, 2008), que perduram até os dias de hoje: aumento das desigualdades sociais, concentrador de riquezas, maior concentração de terras, aquecimento global devido à destruição da camada de ozônio, erosão dos solos, perda da biodiversidade genética, prática do monocultivo, uso intensivo de agrotóxicos, reducionista e simplista no que tange às interações biológicas, poluição ambiental, prática literal da economia de mercado, excludente, entre outras. Por conta desses agravantes, as autoridades internacionais começaram, a partir dos anos 80, a buscar caminhos que pudessem minimizar os impactos socioambientais.

Apesar do modelo modernizador ter contribuído para elevação do produto interno bruto, através das commodities agropecuárias, ele não pode ser entendido como um desenvolvimento rural. A alternativa ao atual modelo consiste na defesa da distribuição de renda e na desconcentração de terras, na expectativa de que se possam melhorar as condições de vida dos agricultores de forma igualitária e equânime, concebida como direito à saúde, a morar bem, a renda digna, ao lazer, ao trabalho, à segurança, entre outras.

Segundo Kageyama (2008), o desenvolvimento rural, deve combinar as dimensões da sustentabilidade, com destaque para as dimensões sociais (obtenção de um padrão de vida socialmente aceitável), dimensão econômica (melhoria e estabilidade da renda familiar), dimensão ambiental (conservação dos recursos naturais), como também a prática da

diversificação de atividades, ou seja, a pluriatividade. O desenvolvimento rural deve ser entendido e adotado de tal forma que se perpetue a longo prazo com a participação das diferentes estruturas sociais existentes nos territórios. Segundo a autora, o desenvolvimento rural consiste na exploração de diversas atividades praticadas pelas famílias dos agricultores adotando diferentes explorações (agropecuárias com policultivos, sobretudo sistemas agroflorestais, artesanais, industrialização da produção, turismo rural, conservação da natureza, serviços ambientais; essas atividades representam a multifuncionalidade do novo espaço rural), cujos produtos devem ser ofertados inicialmente no local. Dessa forma, além de otimizar a mão-de-obra familiar a multifuncionalidade do espaço rural permite obter maior grau de autonomia.

Na Tabela 6, apresentada por Kageyama (2008), consta de forma sintética as principais características que distinguem os modelos: Modernização Agrícola e Desenvolvimento Rural.

Dada a preocupação com os impactos negativos causados no meio rural e, conseqüentemente, ao meio ambiente em 1987 a World Commission on Environment and Development (WCED)⁵⁴ elaborou o “Relatório Brundtland” com propostas para que se adotasse um novo paradigma, o “Desenvolvimento Sustentável” (EHLERS, 1994; DELAI e TAKAHASHI, 2008). O ponto de partida para esse novo olhar ocorreu na Conferência de Estocolmo em 1972, quando pela primeira vez (GUIMARÃES, 1998), foi alertada a cúpula mundial sobre outro desenvolvimento e não aquele predominante, que tinha como espelho a dimensão econômica que estava provocando sérios impactos negativos ao meio ambiente e ao tecido social.

De acordo com Sen (2010, p. 55), somente nas “visões mais estreitas” é que consideram o crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB)⁵⁵ ou a industrialização como desenvolvimento. É necessário distingui-las para que não ocorra confusão quanto ao seu emprego. Crescimento é utilizado para caracterizar, por exemplo, a renda per capita de uma determinada região, ou os dividendos oriundos da produção de bens e serviços, sem levar em consideração os aspectos sociais. Enquanto, que o desenvolvimento aqui empregado leva em

⁵⁴ World Commission on Environment and Development (WCED), ou seja, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento foi criada em 1983 e reuniu representantes de governos, de organizações não governamentais e da comunidade científica.

⁵⁵ O PNB é um indicador monetário relativo aos bens e serviços produzidos pelos fatores de produção nacionais, independentemente do território econômico.

consideração os avanços econômicos, mas insere as melhorias sociais (saúde, educação, lazer, entre outras), as quais para serem satisfeitas são necessárias à obtenção de renda individual mínima para atender as necessidades sociais básicas das famílias (SEN, 2000). O autor, Prêmio Nobel de Economia de 1998, em seu livro “Desenvolvimento como Liberdade” descreve que

Tabela 6. Principais características da Modernização agrícola e Desenvolvimento Rural.

| Modelos | Principais características |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modernização agrícola | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agricultores como empresários agrícolas ✓ Especialização ✓ Aumento de escala ✓ Intensificação do uso de insumos modernos* ✓ Produção orientada pela lógica de mercado ✓ Aumento do grau de commoditização ✓ Dependência crescente de poucos mercados específicos ✓ Pouca ou nenhuma prática da sociabilidade* ✓ Reduzida diversidade biológica* ✓ Concentrador de renda e terras (promotor da desigualdade social*) |
| Desenvolvimento Rural | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Agricultores que moram e trabalham conforme a lógica camponesa ✓ Esforço para reduzir a dependência de mercado de insumos externos à unidade produtiva, visando à redução de custos e melhorar aproveitamento dos recursos naturais ✓ Introdução de novas atividades que permitam utilizar mais os recursos internos ✓ Produção ambientalmente mais adequada ✓ Introdução de práticas de cooperação e pluriatividade ✓ Diversificação de produtos e busca de economia de escopo ✓ Maior controle sobre os processos de trabalho ✓ Prática diuturna da sociabilidade entre os diferentes sujeitos (vizinhos e familiares)* ✓ Grande diversidade biológica pelo uso de policultivos* ✓ Desconcentração de renda e de terras* ✓ Promove a equidade social* |

Fonte: Redigido por Veiga (2001), organizado por Kageyama (2008, p. 61).

* Características acrescentadas e/ou ajustadas pelo autor (2012).

“[...] o desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. O enfoque nas liberdades humanas contrasta com visões mais restritas de

desenvolvimento, como as que identificam desenvolvimento com crescimento do PNB, aumento de rendas pessoais, industrialização, avanço tecnológico ou modernização social. O crescimento do PNB ou das rendas individuais obviamente pode ser muito importante como um meio de expandir as liberdades desfrutadas pelos membros da sociedade. Mas as liberdades dependem também de outros determinantes, como as disposições sociais e econômicas (por exemplo, os serviços de educação e saúde) e os direitos civis (por exemplo, a liberdade de participar de discussões e averiguações públicas).” (SEN, 2000, p. 17).

Segundo Sen (2010), para se alcançar o desenvolvimento é necessária a expansão da liberdade como fim primordial, com ênfase às liberdades substantivas⁵⁶ para o enriquecimento da vida humana, proporcionando condições para que as pessoas façam sua opção de vida. O conceito mais usado sobre desenvolvimento sustentável é proveniente do Relatório Brundtland, que destaca que o desenvolvimento sustentável é aquele que se preocupa com o presente, mas também com as gerações futuras. Para maior visibilidade desse paradigma, WCED (1987), destaca que desenvolvimento sustentável é

“... para garantir que ele atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. O conceito de desenvolvimento sustentável não implica limites - não limites absolutos, mas limitações impostas pelo presente estado da tecnologia e da organização social sobre os recursos ambientais e a capacidade da biosfera de absorver os efeitos das atividades humanas. Mas a tecnologia e organização social pode ser gerenciado e melhorado para criar uma nova era de crescimento econômico.” (WCDE, 1987, p. 8, tradução nossa).

O desenvolvimento que se busca neste trabalho é inerente à sustentabilidade dos agroecossistemas. Figueira *et al.* (2011), defendem o desenvolvimento rural sustentável como um processo de mudança que contempla em sua construção a consolidação de processos

⁵⁶As liberdades substantivas “[...] incluem capacidades elementares como, por exemplo, ter condições de evitar privações como a fome, a subnutrição, a morbidez evitável e a morte prematura, bem como as liberdades associadas ao saber ler e fazer cálculos aritméticos, ter participação política e liberdade de expressão, etc.” (SEN, 2010, p. 55).

educativos e participativos que envolvem as populações rurais e demais atores sociais ligados direta e indiretamente ao espaço rural. Segundo os autores, para que haja o desenvolvimento rural sustentável é imprescindível que ocorram mudanças substanciais, sob a ótica de solidariedade e ética, tais como: melhorias sociais, políticas, culturais, econômicas e ambientais.

Ormond (2006), conceituando desenvolvimento rural sustentável, ressalta que ele consiste no

“[...] estabelecimento de programas que promovam o acesso à terra, estimulando a agricultura familiar e a diferenciação das economias rurais através da utilização de políticas públicas que despertem a diversificação das atividades econômicas locais, a valorização e conservação da biodiversidade e dos recursos ambientais e a diminuição das desigualdades sociais, através de melhor distribuição de renda e do tratamento adequado quanto ao gênero, etnia e idade.” (ORMOND, 2006, p. 101).

O desenvolvimento implica em liberdade de expressão, de participação efetiva das pessoas em atividades políticas e econômicas (SEN, 2000). Segundo Sunkel e Paz (1974, p. 12), o desenvolvimento consiste de um processo intencional onde os “[...] grupos sócio-econômicos até então marginalizados, participam, crescentemente, tanto da definição dos objetivos como das tarefas concretas e dos benefícios do processo.” Para estes autores, o desenvolvimento, como processo de transformação social, busca a equiparação das oportunidades sociais, políticas e econômicas, de tal forma que as pessoas desfrutem de padrões mais altos de bem-estar material.

Acredita-se que o verdadeiro desenvolvimento é aquele que integra, concomitantemente, as multidimensões da sustentabilidade (sociais, culturais, econômicos, políticos e ambientais), haja vista que “[...] não se pode alcançar um nível de desenvolvimento em só um desses aspectos, pois cada um é dependente do outro.” (SOUZA e BERGAMASCO, 2008, p. 80).

O conceito de desenvolvimento rural contemplado neste trabalho, respalda-se no pensamento de Kageyama (2008) e Sen (2010), que não está identificado com o crescimento econômico, medido simplesmente pelo PIB, exceto se agregar a este as melhorias das

multidimensões da sustentabilidade (social, econômica, ambiental, cultural e política). Complementando a visão de desenvolvimento, recorre-se a Sunkel e Paz (1974, p. 13), que ressaltam que mesmo havendo menor taxa de crescimento per capita, pode ocorrer maior desenvolvimento, se “[...] incorporar as aspirações, necessidades, e a possibilidade de beneficiar os grupos em cujo nome se pretende realizar o desenvolvimento.”

5.5. Premissas agroecológicas para o desenvolvimento sustentável

Agroecologia representa um paradigma ao modelo predominante que foi impulsionado pelo processo da revolução verde que ainda mantém raízes profundas nas propriedades rurais exploradas por agricultores familiares e não familiares, gerando inúmeros problemas socioambientais (ALTIERI, 1996).

A agroecologia surgiu nos anos 70, e contempla várias correntes de agricultura alternativa (orgânica, biológica, natural, ecológica, biodinâmica, permacultura, entre outras) ao modelo convencional. Cabe destacar que nem todos os modelos alternativos estão inseridos como agroecológico, pois não se pode dizer que um determinado modo de agricultura alternativa seja agroecológico pelo simples fato de que não está mais utilizando fertilizantes químicos ou agrotóxicos em seus processos produtivos, fato esse que tem contribuído para confusão no uso do termo agroecologia (CAPORAL e COSTABEBER, 2004; MOREIRA e CARMO, 2004; CARMO, 2008; CAPORAL, 2009; MELÃO, 2010).

CAPORAL (2009), destaca que há quem confunda agroecologia como um modelo de agricultura; outros, com a simples adoção de determinadas práticas ou tecnologias ambientalmente mais adequadas, sem uso de agrotóxico. O autor ainda destaca que é normal ouvir ou ler frases equivocadas relativo à agroecologia, tais como: “existe mercado para a Agroecologia”; “a Agroecologia produz tanto quanto a agricultura convencional”; “a Agroecologia é menos rentável que a agricultura convencional”; “a Agroecologia é um novo modelo tecnológico”; “agora, a Agroecologia é uma política pública”, “a Agroecologia é um movimento social” ou “vamos fazer uma feira de Agroecologia” (CAPORAL, 2009, p. 3-4).

Para Caporal (2008, 2009), agroecologia representa um campo de estudos relativo ao manejo ecológico dos recursos naturais com a práxis da ação social coletiva de caráter participativo, holístico e sistêmico, visando retomar o curso alterado da coevolução social e ecológica, mediante controle das forças produtivas convencionais que degradaram a natureza e

a sociedade.

A agroecologia representa uma alternativa que tem como práxis a busca do fortalecimento da agricultura de base familiar através da implementação de políticas públicas efetivas visando à autonomia dos agricultores vivendo em harmonia com a natureza sem ter a lógica capitalista como objetivo maior (MOREIRA e CARMO, 2004).

De acordo com Norgaard (1989), Altieri e Nicholls (2000) e Gliessman *et al.* (2007), agroecologia consiste em uma ferramenta que auxilia no entendimento das relações e inter-relações que ocorrem no funcionamento de um agroecossistema, envolvendo os fluxos de energia, ciclo de nutrientes e os aspectos sociais valorizando as pessoas como parte dos sistemas locais de desenvolvimento.

Agroecologia, na ótica de Hecht (1999), deve ser entendida como um sistema, pois incorpora pensamentos relativos ao meio ambiente devido à preocupação ecológica que ocorre nos ecossistemas manipulados pelo homem, mas também se preocupa com as questões sociais oriundas dos fatores externos como colapsos de preços de mercados, entre outros. Para a autora, a agroecologia extrapola os espaços da unidade produtiva indo muito além da produção, pois também se constitui um modo de vida (CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

Segundo Altieri (1999), os pesquisadores têm descuidado sobre o estudo mais aprofundado da natureza dos agroecossistemas e dos princípios que regulamentam seu funcionamento. Para o autor, entender o funcionamento dos agroecossistemas é uma condição imprescindível para que se possa alcançar o desenvolvimento de uma agricultura mais autosuficiente e sustentável. Portanto, essa é base da agroecologia que “[...] provee los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean productivos y conservadores del recurso natural, y que también sean culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables.” (ALTIERI, 1999, p. 9).

O autor ainda destaca no prefácio do seu livro que

“[...] la salud ecológica no es la única meta de la agroecología. En realidad, la sustentabilidad no es posible sin preservar la diversidad cultural que nutre a las agriculturas locales. Una producción estable solo se puede llevar a cabo dentro del contexto de una organización social que proteja la integridad de los recursos naturales y que asegure la interacción armónica de los seres humanos, el agroecosistema y el

medio ambiente.” (ALTIERI, 1999, p. 9).

Agroecologia pode ser entendida de forma ampla ou restrita. Com uma visão limitada entende-se agroecologia como uma técnica ou como uma metodologia que contribui para o entendimento do funcionamento dos sistemas agrários na busca de resolver os problemas técnicos incentivados pelo sistema convencional de produção praticado nas unidades produtivas. Atuando nesta ótica, demonstra-se que não há preocupação quanto às variáveis sociais que podem afetar o funcionamento dos agroecossistemas, que apesar de considerá-las importantes não se busca a solução global que extrapole o espaço das propriedades (GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000). Os autores destacam que esta é uma “agroecología débil” que “[...] no se diferencia en mucho de la agronomía convencional y no supone una ruptura más que parcial de las visiones tradicionales” (GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000, p. 86). A agroecologia defendida pelos autores representa aquela que contempla uma visão mais ampla, pois destaca o papel relevante das variáveis sociais que precisam ser estudadas de forma indissociável envolvendo as relações entre as pessoas e a natureza, para que se possa galgar a sustentabilidade socioambiental.

Segundo Hecht (2002), agroecologia simboliza

“[...] uma forma de abordar agricultura que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, aos problemas sociais e à sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção. O pensamento agroecológico recebeu influência das ciências agrícolas (através das interações ecologia/agronomia/sociologia), de diferentes abordagens metodológicas para as análises agroecológicas dentro das ciências agrárias, do ambientalismo como contribuinte intelectual, da ecologia, dos sistemas de produção indígenas e camponeses, dos trabalhos antropológicos e de geógrafos e dos estudos de desenvolvimento rural por meio das análises dos impactos sociais da tecnologia, dos efeitos perniciosos da expansão do mercado de commodities, das implicações nas mudanças das relações sociais, das transformações nas estruturas de posse da terra e da crescente dificuldade de acesso aos recursos comuns pelas populações locais.” (HECHT, 2002, p. 26).

Na visão de Gliessman (2002, p. 13), agroecologia é uma ciência que tem como

enfoque a “[...] aplicación de los conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles.” O autor ressalta que os agroecosistemas devem ser manejados com base

“[...] tanto en el conocimiento práctico del trabajo en el campo como del conocimiento teórico. Este requerimiento valoriza el conocimiento práctico de los agricultores y de los trabajadores agrícolas, dándoles mayor poder en demanda de un tratamiento equitativo.” (GLIESSMAN, 2002, p. 327).

A agroecologia é entendida por vários autores como uma ciência (ALTIERI, 1989; CAPORAL e COSTABEBER, 2004c; GLIESSMAN, 2002 e 2005; GLIESSMAN *et al.* 2007; CAPORAL, 2008, CAPORAL, 2009), enquanto que outros (MOREIRA e CARMO, 2004) percebem que ela não representa uma ciência acabada, pois se encontra em construção, exigindo dos pesquisadores postura aberta e pouco dogmática, contendo uma visão inter, multi e transdisciplinar, associada aos movimentos sociais e aos setores empresariais comprometidos com a sustentabilidade.

A importância da Agroecologia deve-se ao fato de que ela adota a estratégia da avaliação sistêmica que contribui para interação da ciência e da práxis, promovendo o intercâmbio de conhecimento entre pesquisadores e os saberes locais dos agricultores, por intermédio da pesquisa-ação, tomando decisão conjuntamente com as comunidades envolvidas nos problemas identificados (NORGAARD e SIKOR, 1999; SEVILLA GUZMAN, 2001; MOREIRA e CARMO, 2004).

Para Carmo (2008), agroecologia adota uma visão integradora e o enfoque sistêmico da realidade pesquisada, ressaltando que o potencial local ou endógeno representa uma premissa agroecológica chave. Nesta ótica, a autora, aponta que o desenvolvimento sustentável implica no emprego imprescindível do enfoque agroecológico que precisa ocorrer através da promoção do potencial endógeno por intermédio das forças naturais e sociais do lugar. Deste modo, a pesquisadora ressalta que o desenvolvimento sustentável é “[...] caracterizado pelo conjunto de recursos que vão gerar estratégias na promoção do desenvolvimento local em bases permanentes.” (CARMO, 2008, p. 36).

A agroecologia apesar de ser uma corrente contrária à pesquisa convencional que fomenta o uso de insumos modernos e subestima o conhecimento local, não dispensa a

pesquisa científica, mas se propõe transformá-la de tal forma que possa ser realizada de forma participativa, por intermédio da troca de saberes com os agricultores, os quais são capazes de desenvolver o setor rural com agroecossistemas eficazes, rentáveis e sustentáveis.

O processo de transição do modelo convencional hegemônico para o agroecológico não significa realizar uma nova “revolução modernizadora”, mas sim adotar o processo dialético como práxis para transformar as atitudes empregadas pelos profissionais valorizando e integrando o saber popular ao científico para se buscar as soluções dos problemas socioambientais decorrentes dos manejos dos agroecossistemas, tendo como mote o alcance do desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL, 2008). Ainda para o autor, a transição agroecológica

“[...] deve ser entendida como um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, que, na agricultura, tem como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção e de outros sistemas degradantes do meio ambiente (que podem ser mais ou menos intensivos no uso de insumos industriais) a estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica. Essa ideia de mudança se refere a um processo de evolução contínua e crescente no tempo, porém sem ter um momento final determinado. Porém, 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, seja nas suas relações sociais, seja nas suas atitudes com respeito ao manejo e conservação dos recursos naturais.” (CAPORAL, 2008, p. 19).

A agroecologia, ao invés de estudar a realidade de forma atomizada em conformidade com o *modus operandi* das ciências convencionais, busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos científicos das diferentes áreas do conhecimento. Dessa forma, é possível não somente analisar, compreender e criticar o atual modelo de desenvolvimento das atividades rurais, como também estabelecer novas estratégias para o

redesenho de modelos de agricultura mais sustentáveis, desde uma abordagem holística, multi, inter e transdisciplinar (CAPORAL, 2009).

Guzmán Casado *et al.* (2000), apresentam a agroecologia como base para um planejamento na busca do desenvolvimento rural. Para tanto, apontam sete características necessárias rumo à sustentabilidade, que devem ser escolhidas cuidadosamente de acordo com a realidade de cada região, para geração de receita complementar, sempre com a participação efetiva da comunidade como forma de valorizar a cultura e o conhecimento local. As características assinaladas pelos autores são:

1) **Integralidade**: ainda que o manejo dos recursos naturais através da exploração da agricultura, pecuária e silvicultura, sejam os elementos de partida para o desenvolvimento rural, deve-se aproveitar os distintos elementos existentes no território. Desta forma, recomenda-se buscar o estabelecimento de atividades econômicas e socioculturais que abarquem a maior parte dos setores econômicos necessários aos meios de vida da população, visando à melhoria do bem estar da comunidade;

2) **Harmonia e Equilíbrio**: os esquemas de desenvolvimento rural, gerados a partir dos recursos naturais locais, devem contrabalançar crescimento econômico e qualidade do meio ambiente, buscando exercer atividades agrossilvopastoris que permitam a manutenção do equilíbrio ecológico;

3) **Autonomia de Gestão e Controle**: “[...] Han de ser los próprios habitantes de la zona quienes, em líneas generales, gesten, gestionen y controlen los elementos clave del proceso.” (GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000, p.140). A proposta dos autores tem por base o histórico das intervenções públicas junto às comunidades, as quais, muitas vezes inconscientemente, colocam uma barreira à verdadeira participação. Isto porque as intervenções públicas ocorrem, na maioria das vezes, sem que haja uma valorização dos mecanismos socioculturais da localidade onde se está intervindo;

4) **Minimização das Externalidades Negativas nas Atividades Produtivas**: a proposta apresentada pelos autores consiste no estabelecimento de redes locais de produção (escambo de insumos), como caminho para o enfrentamento à lógica de mercado, imposta pelas multinacionais, induzindo os agricultores a realizarem o manejo industrial dos recursos naturais com insumos sintéticos além de ficarem na “[...] dependencia del mercado y dos agentes de la circulación.” (GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000, p. 141);

5) **Manutenção e Fortalecimento dos Circuitos Curtos:** consiste na busca de potencializar e solidificar a comercialização da produção nos mercados locais e que possibilitem aos agricultores o aprendizado e o controle sobre os processos de comercialização, quando se deve, então, passar aos mercados micro e macrorregionais. Se os grupos locais assim decidirem, devem então tentar conquistar mercados externos vinculados às redes globais de mercado solidário. No entanto, destacam as dificuldades para os agricultores chegarem a esse ponto e atestam “[...] en nuestra opinión, lo constituye la tendencia a minimizar la dependencia del exterior.” (GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000, p. 142);

6) **Utilização do Conhecimento Local Vinculado aos Sistemas Tradicionais de Manejo dos Recursos Naturais:** essa característica é central para o enfoque agroecológico voltado para o desenvolvimento rural, incentivando o conhecimento local, para se alcançar a coevolução na lógica do funcionamento dos agroecossistemas, onde ocorra a interação do saber local com o científico, para que seja possível aportar as experiências acumuladas para serem refletidas e, com base nelas, se busquem soluções sustentáveis para os problemas existentes (NORGAARD, 1985; NORGAARD e SIKOR, 1999). Guzmán Casado *et al.* (2000), destacam que “[...] en los agroecosistemas fuertemente artificializados, donde el manejo tiene una naturaleza rabiosamente industrializada, también es posible generar un conocimiento local que aporte soluciones.” Além disso, continuam os autores, o conhecimento local “[...] ofrecerá respuestas análogas a las que siglos atrás establecieron los habitantes de la zona, realizando un manejo medioambiental de los recursos naturales.” (GUZMÁN CASADO *et al.*, 2000, p. 142). Conveniente recordar a frase de Gliessman (2002, p. 328), que ressalta “[...] Una agricultura sostenible valora a los humanos tanto como a los componentes ecologicos de la producción de alimentos y reconoce sus relaciones e interdependencias.”

7) **Pluriatividade, Seletividade e Complementaridade de Rendas:** a pluriatividade proposta pelos autores não se restringe a simples ampliação de atividades não agrícolas no meio rural, postura comum entre os agentes promotores de programas de desenvolvimento rural integrado. Todavia, Guzmán Casado *et al.* (2000, p. 143), amplia a visão de pluriatividade quando escreve que “[...] La pluriactividad que aqui proponemos se has más bien en la complementariedad de actividades, y supone una recuperación de las praticas sustentables que históricamente se realizaban.” Neste caminho os autores apontam o turismo rural como uma alternativa, desde que seja realizado no contexto das estruturas associativas

existentes na comunidade rural para reforçar os laços de solidariedade.

5.6. Instrumentos para avaliar e monitorar a sustentabilidade

Antes de tudo, cabe uma interrogação: como podemos saber se está ocorrendo um desenvolvimento rural sustentável? Para isso, precisa-se de parâmetros para que se possa avaliar o desenvolvimento dos agroecossistemas, bem como monitorá-los ao longo do tempo, pois os processos são dinâmicos e necessitam de acompanhamento (MASERA *et al.*, 2000; BELLEN, 2006; ASTIER *et al.*, 2008).

A construção de indicadores de sustentabilidade socioambiental consiste um dos caminhos para se buscar o desenvolvimento sustentável, pois, através deles os atores sociais podem utilizá-los como referências para planejar as ações a serem executadas pelos gestores públicos (Prefeitos, Governadores e Presidentes), políticos e empresariados comprometidos com a melhoria social, econômica e ambiental. Há várias formas de se avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas, dentre as quais aborda-se sucintamente algumas das metodologias utilizadas:

- Índice de Progresso Genuíno, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE e Matriz Territorial de Sustentabilidade (CEPAL/ILPES) (GUIMARÃES e FEICHAS, 2009);
- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas; Dashboard de Sustentabilidade; Barômetro de Sustentabilidade; Global Reporting Initiative (DELAÍ e TAKAHASHI, 2008);
- Metabolismo Social (ALONSO e GUZMAN, 2006);
- Pegada Ecológica (ALONSO e GUZMÁN, 2006; GUIMARÃES e FEICHAS, 2009);
- Framework for Evaluation of Sustainable Land Management;
- Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales - MESMIS (MASERA *et al.*, 2000; ALONSO e GUZMAN, 2006; ASTIER *et al.*, 2008).

A metodologia MESMIS será abordada em profundidade por ter sido a selecionada para emprego neste trabalho investigativo na busca da construção dos indicadores de sustentabilidade socioambiental.

Para Masera *et al.* (2000), apesar dos esforços feitos e ampla literatura sobre avaliação e indicadores de sustentabilidade, poucos são os empenhos para conjugar rigor teórico com a práxis. Os autores informam que são muito pobres os trabalhos sobre sistemas

agroflorestais com os camponeses do terceiro mundo, nos quais a avaliação é realizada externamente por um especialista ou por uma equipe de profissionais sem que ocorra o retorno à comunidade trabalhada, ou seja, a retroalimentação e muito menos não se aplica a práxis do processo dialético. Dentro deste contexto (MASERA *et al.*, 2000; ASTIER *et al.*, 2008; VERONA, 2008), apresentam a metodologia MESMIS como uma ferramenta que pode avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas com segurança tendo como ponto de partida a determinação do objeto a avaliar, determinação dos pontos críticos, definição dos critérios de diagnósticos, seleção e monitoramento dos indicadores estratégicos.

5.6.1. Indicadores de sustentabilidade

Um indicador sugere quantitativa e/ou qualitativamente como se encontra o estado de determinada realidade, que tem a finalidade de propiciar condições para tomada de decisões para transformação almejada do ambiente trabalhado no decorrer do tempo (MARANGON *et al.*, 2007). Segundo Altieri e Nicholls (2002, p. 1), indicadores funcionam como um termômetro para medir a temperatura, ou seja, “[...] los indicadores sirven para tomarle el pulso al agroecosistema.” Entretanto, Bellen (2010) defende que o uso de indicadores representa uma prática reducionista, os quais por mais aprimorado que sejam não conseguem expressar a realidade totalmente como ela é. Todavia, continuam os autores, essa redução pode ser contrabalançada com o emprego de indicadores sólidos que conseguem avaliar as dimensões (social, econômica, ambiental, cultural e política) da realidade a ser trabalhada, obtendo dessa forma, subsídios para as mudanças almejadas para o desenvolvimento sustentável.

Para Deponti *et al.* (2002), indicador representa um instrumento que permite mensurar as modificações ocorridas em agroecossistemas, o qual deve estabelecer, para um determinado espaço temporal, uma medida da sustentabilidade do sistema. Vale destacar, segundo Bellen (2010), que não há consenso de como medir a sustentabilidade, mas destaca que é imprescindível ter uma definição operacional minimamente aceita para traçar estratégias e acompanhar o sentido e o rumo do desenvolvimento.

Um indicador para Astier-Calderón *et al.* (2002), representa variáveis consideradas importantes para avaliar tendências ambientais, sociais e econômicas para estabelecer políticas públicas, que podem ser quantitativos (taxa de infiltração, rendimentos, valor da produção,

etc.) ou qualitativos (aparição de pequenos canais de erosão, percepção sobre a utilidade de determinada tecnologia, nível de compactação do solo, etc.) dependendo da opção escolhida e da ferramenta a ser utilizada.

Os indicadores referem-se a valores estabelecidos ou desejados por investigadores acadêmicos, autoridades governamentais ou obtidos, preferencialmente, pelos atores do processo, tendo como característica mais importante sua contribuição para tomada de decisão. Para Barrientos (2006), a agregação de indicadores na composição de um índice serve para medir o desempenho das unidades produtivas ou de políticas públicas relativas à sustentabilidade.

5.6.1.1. Características e funções dos indicadores de sustentabilidade

Avaliar o desenvolvimento sustentável por intermédio de indicadores requer ponderação sobre quais deles serão utilizados. É necessário que eles contemplem características imprescindíveis para alcance dos propósitos almejados, de tal forma que permitam sua aplicabilidade entre os atores sociais envolvidos, sobretudo os agricultores.

Altieri e Nicholls (2002), diagnosticando a qualidade de solos na Costa Rica, sugerem o emprego de vários indicadores, que podem ser utilizados em uma gama de agroecossistemas em várias regiões. Esses autores, assim como Oliveira (2000, p. 52), destacam que os indicadores devem apresentar os seguintes predicados:

- i) Fáceis de ser aplicados e interpretados;
- ii) Sensíveis, a ponto de refletir as mudanças ambientais e o impacto provocado pelos diferentes sistemas de manejos do solo e atividades agrosilvipastoris;
- iii) Capazes de integrar propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos;
- iv) Relacionarem-se com os processos do ecossistema, como, por exemplo, capturar a relação entre diversidade vegetal e estabilidade das populações de pragas e doenças;
- v) Mensuráveis e de fácil medição;
- vi) Aplicáveis sobre uma gama de diferentes ecossistemas e sistemas socioeconômicos; e
- vii) Permitirem a análise das relações com outros indicadores.

Além destas particularidades os indicadores devem ser construídos para auxiliar os tomadores de decisão na avaliação do desempenho em relação aos objetivos do desenvolvimento sustentável que se pretende alcançar, fornecendo bases para as ações

presentes e futuras. Os indicadores devem servir para quantificar, medir, comparar e comunicar sobre os dados coletados visando à tomada de decisão pelos atores sociais envolvidos nos diversos níveis (produtores, técnicos, pesquisadores e autoridades), os quais devem tê-los como suporte para compreensão da realidade e tomada de decisão na busca do desenvolvimento sustentável (BELLEN, 2006).

Uma enorme contribuição sobre a função dos indicadores de sustentabilidade é dada por Verona (2008), ao destacar

“[...] os indicadores exercem uma função fundamental na geração de dados para a avaliação de sustentabilidade, indicando a direção, a prioridade das mudanças e direcionando um caminho de proposta para contribuir com um desenvolvimento sustentável baseados nos agroecossistemas [...]. O autor complementa [...] um estudo com indicadores não apenas proporciona a construção de propostas de agroecossistemas mais adequados, através da transformação de dados em relevantes informações, mas também informações para a construção de estratégias políticas e de planejamento para um desenvolvimento sustentável.” (VERONA, 2008, p. 82).

De acordo com GUIMARÃES (1998), os indicadores são instrumentos que permitem mensurar a distância entre a situação atual de uma sociedade e seus objetivos de desenvolvimento, como também instrumentalizar a incorporação da sustentabilidade na formulação e execução de políticas públicas.

A adoção de indicadores implica na necessidade de se ter coerência com os propósitos que se propõem ao avaliar os agroecossistemas. Nesse contexto, Deponti *et al.* (2002, p. 45), apontam alguns pontos interrogativos importante para o planejamento das ações, considerando que é necessário ter clareza sobre: “O que avaliar? Como avaliar? Por quanto tempo avaliar? Por que avaliar? De que elementos consta a avaliação? De que maneira serão expostos, integrados e aplicados os resultados da avaliação para o melhoramento do perfil dos sistemas analisados?”

5.6.2. O MESMIS como ferramenta para avaliar a sustentabilidade socioambiental

O Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS) consiste em um esforço teórico e técnico de uma equipe multi e interdisciplinar, com quatro centros de investigação⁵⁷, compostos por profissionais de várias disciplinas das ciências naturais e da engenharia que aprofundaram estudos em inúmeros referenciais teóricos que abarcassem aspectos da interdisciplinaridade, multidimensionalidade e problemas metodológicos para avaliação dos agroecossistemas (ASTIER *et al.*, 2008).

Astier *et al.* (2008), citam alguns autores que serviram de guia na elaboração do MESMIS, dentre os quais destacam-se: Altieri (1989), que ressalta a agroecologia como base científica para uma agricultura alternativa; e Freire (1983), na reflexão sobre a avaliação do processo formativo-avaliativo com a valorização dos agricultores como sujeitos do processo. Nessa conjuntura, faz-se necessário destacar Norgaard (1984) e Sevilla Guzmán e Navarro (1990), que enaltecem a necessidade da visão coevolucionista entre o homem e a natureza.

O MESMIS vem se constituindo como importante ferramenta metodológica para avaliação dos sistemas de manejos dos recursos naturais, incorporando indicadores de sustentabilidade que: i) ajuda a avaliar a sustentabilidade dos recursos naturais valorizando os agricultores como sujeitos do território desde a unidade produtiva até a comunidade; ii) de forma sistêmica, busca entender integralmente os limites e as possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejos; iii) permite fazer avaliação comparativa entre agroecossistemas, partindo de um sistema de referência; iv) propõe um processo participativo, com dinâmicas de grupo e avaliação contínua dos agroecossistemas pela equipe avaliadora na expectativa de estimular o empoderamento dos agricultores (MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002; ASTIER *et al.*, 2008)

A ferramenta MESMIS tem sido muito utilizada como uma metodologia para a construção e o monitoramento de indicadores de sustentabilidade a fim de se conhecer sistemicamente o funcionamento das dimensões da sustentabilidade dos agroecossistemas, sobretudo nas unidades familiares (MASERA *et al.*, 2000; ASTIER *et al.*, 2002; ASTIER *et al.*, 2008). Essa metodologia permite analisar os diferentes sistemas de manejo dos recursos naturais no espaço rural, focado nas dimensões: técnica, ambiental, social e econômica

⁵⁷ Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO–UNAM), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM), Centro de Investigaciones en Ciencias Agropecuarias (CICA–UAEM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR); e mais uma entidade civil: Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada (GIRA A.C).

(MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002), bem como tem possibilitado realizar comparações entre agroecossistemas de base ecológica e agroquímica (ALONSO e GUZMÁN, 2006), sendo que o seu principal foco tem sido a construção de indicadores capazes de avaliar agroecossistemas complexos (ASTIER *et al.*, 2002; SARANDÓN *et al.*, 2006; VERONA, 2008).

5.6.3. Atributos da sustentabilidade socioambiental

A metodologia MESMIS parte da premissa de que o conceito de sustentabilidade se define a partir de sete atributos gerais dos agroecossistemas, a saber:

- i) **Produtividade:** consiste na capacidade do agroecossistema conseguir um alto nível de produtividade, mediante uso eficiente e sinérgico dos recursos naturais e econômico, ou melhor, representa a capacidade do agroecossistema gerar o nível desejado de bens e serviços, como rendimentos e ganhos em um determinado intervalo de tempo (por exemplo: uma safra agrícola);
- ii) **Resiliência:** é a capacidade do sistema de retornar ao estado de equilíbrio ou manter o potencial produtivo, depois de sofrer graves perturbações, ou seja, representa a competência de um ecossistema em recuperar sua capacidade de produção, após sofrer determinadas perturbações. Por exemplo, depois da queda drástica do preço de um dos produtos importantes do agroecossistema ocorre o restabelecimento do equilíbrio econômico da unidade produtiva;
- iii) **Confiabilidade:** ocorre quando o sistema tem capacidade de reagir a perturbações do ambiente e de manter sua produtividade ou benefícios desejados em níveis próximos ao equilíbrio ante as perturbações normais do ambiente;
- iv) **Estabilidade:** representa a capacidade do sistema ter equilíbrio dinâmico estável, ou seja, a capacidade do sistema manter os benefícios proporcionados ao longo do tempo em condições médias ou normais;
- v) **Adaptabilidade ou flexibilidade:** significa a capacidade do sistema de encontrar novos níveis de equilíbrio, gerando benefícios ante mudanças de longo prazo no ambiente. Neste atributo, também se contempla a capacidade de busca de novas tecnologias para melhorar as condições existentes (exemplos: organização social, diversificação de culturas, etc.);
- vi) **Equidade:** entende-se como a capacidade do agroecossistema distribuir de forma justa, intra e inter-gerações os benefícios e custos resultantes do manejo dos recursos naturais, isto é,

a equidade representa a distribuição da renda agrária e de suas fontes entre os habitantes de sua comunidade (MOLINA e CASADO, 2006);

vii) Autodependência ou autogestão: consiste na capacidade do agroecossistema regular e controlar suas relações com o exterior, isto é, são os processos de organização dos mecanismos do sistema socioambiental utilizados para definir endogenamente seus próprios objetivos, prioridades, identidade e seus valores. Um exemplo de baixa capacidade de autodependência é o *input* de insumos para manter níveis de produtividade do agroecossistema (ASTIER *et al.*, 2000; ASTIER *et al.*, 2008).

A avaliação da sustentabilidade pode e deve ser feita de três formas: longitudinal, transversal e mista: i) a avaliação transversal compara um ou mais sistemas alternativos com um sistema de referência; ii) a avaliação longitudinal analisa o mesmo sistema ao longo do tempo; e iii) a avaliação mista é quando se realiza, concomitantemente, a avaliação longitudinal e a transversal. Neste trabalho será adotada a avaliação mista (ASTIER *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008).

A opção pela metodologia MESMIS, neste trabalho, deve-se a várias experiências positivas realizadas por diversos pesquisadores, algumas citadas a seguir, que vêm contribuindo para o melhor conhecimento da realidade socioambiental dos agroecossistemas, por intermédio da aplicabilidade do enfoque sistêmico e participativo nas tomadas de decisões com a participação ativa dos atores sociais com destaque para os agricultores familiares, visando ao desenvolvimento sustentável.

Seguem algumas experiências positivas realizadas por pesquisadores que destacam a importância desta metodologia na busca da sustentabilidade dos espaços rurais:

1) Deponti *et al.* (2002), aponta experiência positiva com o emprego do MESMIS pela EMATER/RS, com atuação dos seus técnicos nas regiões de Passo Fundo e Erechim, na construção de indicadores para a avaliação e monitoramento de sistemas;

2) Guzmán Casado e Mielgo (2007), abordam que o caráter sistêmico dessa metodologia leva a população rural a participar da solução dos problemas da sustentabilidade via mudança do atual modelo pelos princípios agroecológicos;

3) Speelman *et al.* (2007), fizeram ampla revisão bibliográfica a partir de relatórios internos, artigos e livros, em 28 estudos de caso, em trabalhos realizados no México, Argentina, Bolívia, Brasil e Peru, nos quais foram aplicados o marco MESMIS. Os autores concluíram

que esta metodologia é eficaz como ferramenta para analisar a sustentabilidade de sistemas, porém sua eficiência depende do envolvimento dos diferentes atores sociais para aumentar a probabilidade de sucesso. Este pressuposto está relacionado diretamente com a proposta de que essa metodologia consiste na participação ativa dos atores sociais envolvidos no processo para construção dos indicadores de sustentabilidade e avaliação dos indicadores a longo prazo para melhor compreensão dos sistemas;

4) Cedillo *et al.* (2012), em estudo realizado com emprego do MESMIS no Rancho Universitario do Centro Universitario Temascaltepec, San Simón de Guerrero, Mexico conseguiram avaliar a sustentabilidade, identificaram os principais problemas e propuseram alternativas para o manejo agroecológico daquele ambiente. Segundo os autores essa metodologia permitiu avaliação detalhada e holística dos processos decorrentes naqueles agroecossistemas, inclusive chegando a identificar melhoria nos indicadores socioambientais, enquanto que os indicadores econômicos diminuíram;

5) Oliveira (2012), realizando pesquisa no território de Carnaubais, Piauí, avalia os impactos agrônômicos, sociais e econômicos decorrentes do processo de reestruturação produtiva da agricultura praticada pelos produtores para fazer frente as suas vulnerabilidades na busca do desenvolvimento endógeno, tendo como base a transição agroecológica;

6) Verona (2008), que realizou trabalho de pesquisa para tese doutoral em 15 unidades agrícolas familiares de base ecológica, localizadas em sete municípios na região sul do Rio Grande do Sul;

7) Ferreira *et al.* (2011), utilizaram esta metodologia no estudo da influência das barragens subterrâneas na sustentabilidade dos agroecossistemas do semiárido do Estado da Paraíba;

8) Schneider e Costa (2013), empregaram o MESMIS no diagnóstico socioeconômico e ambiental em diferentes agroecossistemas da microbacia hidrográfica Pirapora, no município de Piedade, Estado de São Paulo;

9) E, por último, os autores que têm sido referências desta metodologia: Masera *et al.* (2000), Masera *et al.* (2008); Astier *et al.* (2008).

5.6.4. Passos para emprego do MEMIS

A construção de indicadores por intermédio do Marco MESMIS visa apontar alguns atributos (características) desejáveis de sustentabilidade discutidos anteriormente. Sua

implementação compreende a adoção de vários passos (MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002; ASTIER *et al.*, 2008; MASERA *et al.*, 2008), para que se possa entender os sistemas e os aspectos que se deseja melhorar:

1. **Determinação do objeto de estudo**, avaliação de suas características e o contexto socioambiental contemplando: delimitação geográfica do sistema, determinação da escala temporal, caracterização do sistema de produção, apontar diferentes componentes do sistema, insumos, práticas agrosilvipastoris, organização e características socioeconômicas (Figura 4);

2. **Determinação dos atributos ou características da sustentabilidade**. A literatura aponta os seguintes atributos desejáveis de sustentabilidade: produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autodependência (autogestão). Pode-se visualizar na Figura 4 o esquema geral do MESMIS, contendo estes atributos e sua relação com os indicadores (Figura 4) conforme preconização de: Maser *et al.* (2000), Astier *et al.* (2000), Deponti *et al.* (2002), Speelman *et al.* (2007) e Astier *et al.* (2008).

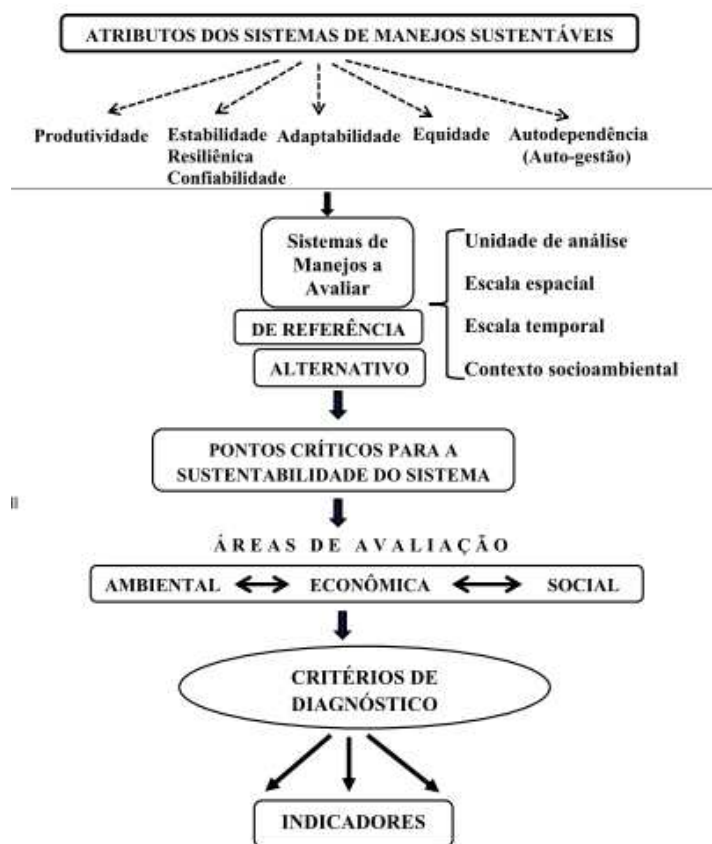


Figura 4. Esquema geral do MESMIS: atributos de sustentabilidade. Fonte: Maser *et al.* (2000, tradução nossa).

3. **Determinação dos pontos críticos** (Figura 5) que podem limitar ou fortalecer a sustentabilidade dos sistemas que se vão avaliar na área ambiental, econômica e social. Para sua identificação, pode-se levantar as seguintes questões ao grupo: Quais são os pontos vulneráveis e fortes do sistema? Os autores citam alguns exemplos a título de ilustração de pontos críticos: baixo rendimento, danos causados por pragas e doenças, variação dos preços da produção, alto preço dos insumos, alta dependência de orientação técnica, falta de organização dos produtores, falta de organização social, migração dos produtores, entre outras (Figura 4 e 5) (MASERA *et al.*, 2000; ASTIER *et al.*, 2008).

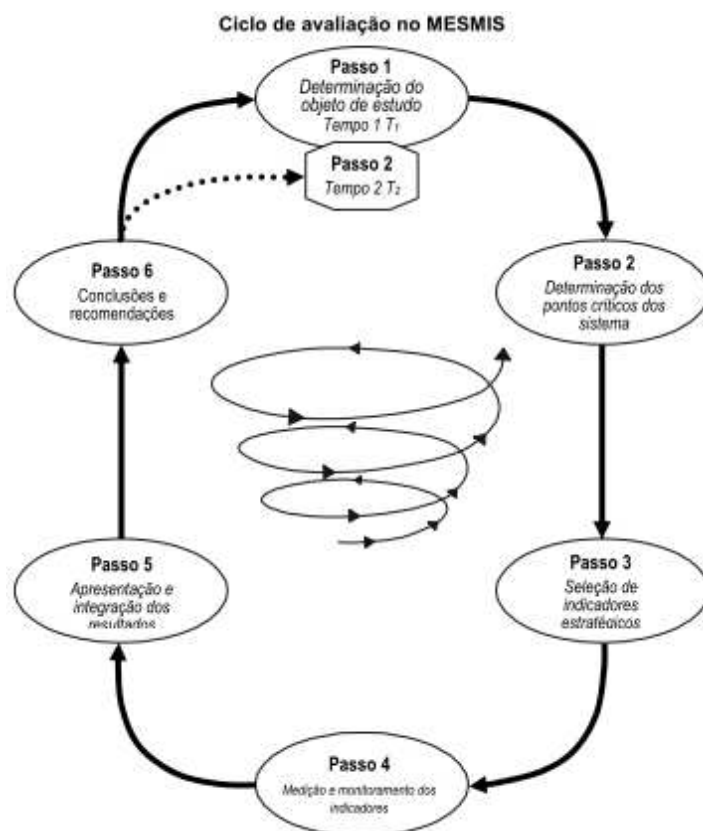


Figura 5. Ciclo de avaliação da sustentabilidade no marco MESMIS.
Fonte: Ferreira (2011, p. 28)

4. **Seleção dos critérios de diagnóstico.** Os critérios de diagnóstico descrevem os atributos gerais de sustentabilidade, detalhando-os com mais profundidade, porém, mais generalizados do que os indicadores, constituindo o elo entre os atributos, pontos críticos e indicadores (Figura 4).

ASTIER e GONZÁLEZ (2008, p. 86-87), apresentam alguns critérios selecionados

por eles, baseados na experiência acumulada por mais de dez anos com emprego desta ferramenta, a saber:

- Retornos: são os benefícios em termos econômicos, sociais e ambientais, relacionados com a gestão das atividades de recursos naturais obtidos por investimentos monetários;
- Eficiência: indica o retorno do investimento. Por exemplo, a relação entre o valor de um produto de mercado e o custo dos recursos utilizados para produzi-los com menor consumo de recursos e a mais alta qualidade; relação entre a energia contida no produtos de um sistema ea energia de entrada para ele.
- Diversidade: indica a riqueza de elementos de um sistema num dado momento. Por exemplo, espécies cultivadas, atividades produtivas, conhecimento, crenças religiosas, etc. Os sistemas mais diversificados são, geralmente, mais capazes de absorver impactos e manter-se produtivo no longo prazo.
- Conservação: indica o grau em que um sistema preserva a sua estrutura, a função e a base dos recursos que o suporta. Como nos critérios acima, as preocupações de conservação tanto os aspectos ambientais como os aspectos econômicos e sociais. Por exemplo, a capacidade de conservação dos conhecimentos e práticas tradicionais. Conservação não é passiva, mas o resultado de práticas, recursos e tecnologias para esta finalidade.
- Distribuição dos custos e benefícios refere-se a maneira pela qual são atribuídos os custos e benefícios dos sistemas de manejos. As noções de justiça social e ambiental estão relacionadas estritamente a esse critério. Por exemplo, um problema de distribuição temporal é a degradação ambiental que ameaça os direitos das gerações futuras de contar com os mesmos bens e serviços que tem as presentes gerações.
- Participação: refere-se à medida em que os indivíduos ou atores sociais se envolvem no desenvolvimento de um processo ou projeto. A participação efetiva exige que os cidadãos tenham a responsabilidade de participar nos processos de tomada de decisão.
- Capacidade de mudança e inovação indica o grau em que os sistemas são continuamente modificados para buscar novas estratégias de gestão, produção tecnológica e organizacional para a produção, a conservação de seus recursos e a redução dos efeitos negativos provenientes do exterior. Estas mudanças podem ser mudanças quantitativas como o retorno proveniente da incorporação de uma tecnologia mais eficiente; ou qualitativa em que o sistema se move para um estado novo, como por exemplo, a transformação de um

sistema de produção agrícola para um baseado na produção florestal.

- **Auto-suficiência:** refere-se ao grau em que um sistema é capaz de desenvolver as suas funções e processos sem depender de fontes externas. Como os agroecossistemas são abertos, é impossível encontrar um sistema estritamente auto-suficiente. No entanto, pelo menos em termos econômicos e sociais, é importante que o sistema seja capaz de autodeterminação, isto é, que seja capaz de alcançar seus próprios objetivos, aspirações, prioridades, identidade e valores, bem como produzir para sua própria subsistência.
- **Organização:** representa o grau em que os indivíduos se relacionam entre si para cumprir uma função e/ou um objetivo. À medida que a organização de um sistema cresce, ocorre o resultado imediato, ou seja, há o aumento da eficiência do sistema no cumprimento de sua função ou na meta almejada.

Segundo os autores, alguns critérios de diagnósticos podem tornar-se indicadores em circunstâncias particulares, quando se tem informação pouco precisa sobre determinados aspectos de um sistema de manejo. Citam, como exemplo, o critério “organização” medido qualitativamente sendo necessário mensurá-lo para ser quantificado recebendo, por exemplo, valores alto, médio e baixo (MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002; ASTER *et al.*, 2008;).

5. Seleção dos indicadores estratégicos (Figura 5). Neste estágio são selecionados os indicadores para cada critério de diagnóstico que podem ser: indicadores econômicos (valor presente líquido, relação custo/benefício, grau de endividamento, indicadores de emprego, etc.), indicadores ambientais (cobertura do solo, nível de erosão do solo, matéria orgânica, propriedades físico-química dos solos, etc.) e indicadores sociais (mecanismos de solução de problemas, índice de qualidade de vida, indicadores de participação, capacitação e geração de conhecimento, entre outras.) (Figura 5).

6. Medição e monitoramento dos indicadores (Figura 5). Neste ponto se determinam os métodos a serem utilizados para a medição dos indicadores selecionados (Figura 5). Os métodos podem ser oriundos de: revisão bibliográfica; medição direta da produtividade de determinada cultura; análise laboratorial de atributos físicos e químicos dos solos e água, etc. Os indicadores sociais e econômicos podem ser avaliados através de: entrevistas abertas e semiestruturadas com agricultores.

Nesse estágio se definem os valores ótimos a serem alcançados na perspectiva de que

cada indicador esteja mais próximo de um agroecossistema ideal, os quais podem ser definidos com base nas publicações de periódicos e livros, como também na experiência de produtores e técnicos (ASTIER *et al.*, 2008).

O monitoramento representa etapa importante desta metodologia, em cuja oportunidade se compara em diferentes momentos temporais, aos indicadores avaliados para verificar se eles melhoraram, pioraram ou se continuam iguais.

7. Integração dos resultados (Figura 5). Neste estágio integra os resultados obtidos com os indicadores selecionados e compara a sustentabilidade dos sistemas de manejos analisados, apontando os principais gargalos para se alcançar a sustentabilidade;

8. Conclusões e recomendações (Figura 5). Finalmente, faz-se análise geral e propõem-se sugestões para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas manejo, assim como para melhorar o processo de avaliação em si para torná-los mais sustentáveis. Dessa forma, a partir deste ponto inicia-se um novo ciclo de avaliação, ou tempo 2 (T_2), conforme Masera *et al.* (2000), Astier *et al.* (2000), Deponti *et al.* (2002), Speelman *et al.* (2007) e Astier *et al.* (2008).

5.7. Considerações sobre serviços ambientais

A natureza, através dos ecossistemas naturais ou manejados pelo homem, produz bens e serviços que são indispensáveis ao bem-estar das pessoas e da vida na terra (WUNDER *et al.*, 2007). Esses produtos podem ser denominados de serviços ambientais (SA) ou serviços ecossistêmicos, que segundo Born e Talocchi. (2002), podem propiciar os seguintes serviços à sociedade: produção e disponibilidade de água, regulação do clima, fertilidade do solo, biodiversidade e paisagem que são entendidos como sendo os benefícios indiretos gerados pelos recursos naturais ou pelas propriedades ecossistêmicas das inter-relações entre estes recursos na natureza, isso é, todo o fluxo de serviços que são indiretamente gerados por um recurso ambiental e pelos ecossistemas através de seu ciclo natural de existência. Esses serviços ambientais podem gerar externalidades positivas pela manutenção ou incremento da qualidade ou quantidade de recursos ambientais. Na literatura encontra-se o emprego das terminologias “pagamento por serviços ambientais” e “pagamento por serviços ecossistêmicos”. Qual a diferença entre eles? Essa diferenciação fica clara ao referir-se à manutenção da integridade dos recursos hídricos para a qual se necessita de um conjunto de

condições ambientais, entre elas a conservação das florestas. Assim, os serviços ambientais referem-se “a um dos muitos serviços” prestados pelos ecossistemas (agroecossistemas), ou seja, o PSA denota certa especificidade, enquanto que os serviços ecossistêmicos são mais genéricos posto que constituam o conjunto dos serviços gerados pelo meio ambiente que não podem ser separados em partes. (WHATELY e HERCOWITZ, 2008).

Há muitas controvérsias sobre o emprego do PSA porque ele, regra geral, está muito relacionado à lógica de mercado, feito exclusivamente por metodologias de avaliação econômica, não se levando em consideração os valores culturais e respeito às gerações futuras. Em geral as propostas para pagamento por serviços ambientais (ou serviços ecossistêmicos) são baseadas na remuneração que considera o custo de oportunidade pela conservação da área de estudo (PAGIOLA, 2004; WUNDER, 2005; MACIEL *et al.*, 2010).

Para Leff (2004), nem a ética ambiental é capaz de conter a destruição da natureza, pois seus princípios estão condicionados ao estabelecimento dos aspectos jurídicos do direito voltados para a lógica da racionalidade econômica. O autor destaca que as políticas que defendem a sustentabilidade estão voltadas para

“[...] los valores conservacionistas dentro de la racionalidad del mercado, traduciendo los principios éticos en una evaluación de costos, en una voluntad y disponibilidad de pago, donde lo sustantivo de la cultura pasa a ser negociado a través de procedimientos jurídicos normales y traducidos en dinero.” (LEFF, 2004, p. 197).

Essa forma de pensar o emprego do PSA tem gerado diferentes correntes de pensamento quanto à sua adoção. A guisa de informação, consta no Quadro 4 resumo dos principais argumentos contra e favor apontados por Wunder *et al.* (2007), quanto ao PSA.

5.8. Pagamento por serviços ambientais numa perspectiva agroecológica

O PSA pode ser utilizado como ferramenta para contrapor à corrente capitalista, onde ocorra plena liberdade de expressão para a aderência ou não ao programa a ser implementado sem que haja a perda da biodiversidade, sem que os produtores percam a liberdade de condução de sua propriedade e que também não fiquem subordinados aos interesses econômicos de grupos privados e/ou do governo. Dentro dessa perspectiva, o PSA deve ser conduzido com completa transparência tendo a comunicação dialógica como práxis entre os

produtores e agentes de governo em consonância com os preceitos de Freire (1979) e Bordenave (1995).

Quadro 4. Destaque para os principais argumentos contrários e a favor do PSA.

| Contrários | A Favor |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Los pagos directos podrían inducir a la gente a abandonar sus medios de vida tradicionales y a separar la conservación del desarrollo. | El PSA no necesariamente reduce las actividades, ni aun cuando se promueve la conservación. Un esquema en Costa Rica, Nicaragua y Colombia, por ejemplo, promueve la introducción activa de prácticas silvopastoriles en pastizales sin árboles, lo cual implica inversiones ambientales en el paisaje y, por ende, mejora las fuentes de empleo (Pagiola <i>et al.</i> 2005). Aun los PSA que realmente reducen la cantidad de actividades aportan dinero a zonas marginales con flujos reducidos de dinero en efectivo o dólares a economías nacionales deprimidas. Es probable que los efectos multiplicadores superen el efecto reductor de las opciones de uso de la tierra en el desarrollo. |
| La distribución asimétrica del poder permite que poderosos consorcios que favorecen la conservación arrebaten a las comunidades sus aspiraciones de progresar y las conviertan en rentistas pasivos de la conservación. | El dinero para la conservación que se distribuye a nivel local nunca ha alcanzado los niveles de una ‘renta’, como sí se da en el caso del petróleo y los minerales. A la vez, un PSA nunca ha impedido a los pobladores locales usar todo su terreno, sólo las partes ambientalmente sensibles. En consecuencia, el escenario de comunidades convertidas en rentistas pasivos es totalmente irreal. |
| El PSA echará por la borda los logros que con tanto esfuerzo se han alcanzado con las prácticas de manejo forestal. | El PSA ofrece incentivos económicos por adoptar prácticas sostenibles de uso de la tierra. Por eso, más bien podría complementarse con el manejo forestal sostenible, en vez de competir con él. |
| La conservación comercial puede erosionar valores de conservación no monetarios y culturalmente arraigados. | Los valores de conservación culturalmente arraigados normalmente no son suficientes; quienes manejan la tierra también quieren obtener beneficios financieros positivos. Por otra parte, cualquier esquema de PSA debe asegurarse de no poner en peligro incentivos de conservación ya existentes. |

Fonte: Wunder *et al.* (2007, p. 45)

Outra corrente, contrapondo a capitalista, propõe um modelo alternativo de pagamento por serviços ambientais, que ao invés de utilizar o custo de oportunidade das áreas a serem beneficiadas, baseia-se no custo social necessário para propiciar as condições mínimas

à reprodução familiar e ao seu *modus vivendi*⁵⁸ (MACIEL *et al.*, 2010).

O risco de escassez e de regularidade no fornecimento de água com qualidade, provocado pela crescente demanda nos centros urbanos, por conta do aumento populacional, tem ampliado o nível de conscientização de boa parte da população, bem como a valorização desse imprescindível recurso natural. Este, devido à frente desenvolvimentista para o progresso do Brasil, com base no processo da revolução verde, vem sendo degradado devido às atividades agropecuárias conduzidas irracionalmente, as quais, na sua maioria, vêm sendo praticadas até nas áreas de preservação permanente.

Por esse motivo, o Governo Brasileiro criou a Lei 9.433 de 08/01/1997 (BRASIL, 1997), para disciplinar o uso dos recursos hídricos, passando a exigir apresentação de projetos técnicos que demonstrem a viabilidade de alguns empreendimentos que dependem da água, rural (irrigação) e urbano (indústria), desde que não viessem a comprometer a qualidade e a quantidade desse recurso para uso da coletividade.

Na esperança de recuperar as matas ciliares, como forma de proteger os recursos hídricos, vários autores (RIBEIRO *et al.*, 2007; BARRIOS e DESCROIX, 2010; SHIKI e SHIKI, 2011; PASCUAL e CORBERA, 2011), têm apontado a implementação do pagamento por serviços ambientais (PSA) como um dos caminhos para recuperação dos recursos naturais (solo e água) dos agroecossistemas degradados.

O PSA vem sendo implementado em várias partes do mundo, inclusive no Brasil. A preservação dos recursos naturais tem sido uma preocupação mundial. Inclusive, o Banco Mundial tem apoiado vários programas de PSA, através de empréstimos, assistência técnica e fortalecimento institucional em vários países como Costa Rica, Venezuela, México, entre outros (PAGIOLA, 2004).

O Governo Brasileiro, demonstrando preocupação quantos aos recursos naturais, em destaque para os hídricos, criou, em 17 de julho de 2000, através da Lei nº 9.984, a Agência Nacional de Águas (ANA), entidade federal para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Uma das ações realizadas por esta Agência foi a criação do “Programa Produtor de Águas” que constitui

“[...] .um instrumento pelo qual a União apoia a melhoria, a

⁵⁸ *Modus Vivendi* representa o modo de viver.

recuperação e a proteção de recursos hídricos em bacias hidrográficas estratégicas, tendo como base ações executadas no meio rural voltadas à redução da erosão e do assoreamento de mananciais, de forma a proporcionar o aumento da qualidade e a tornar mais regular a oferta da água.” (ANA, 2012, p. 4).

A expansão deste Programa se efetiva através de parcerias com instituições nas diversas esferas (municipal, estadual, federal e privada) apoiando a criação do Pagamento por Serviços Ambientais como instrumento de incentivo aos produtores rurais, instituições essas voltadas à conservação de água e solo, cuja adesão é voluntária.

O Programa Produtor de Águas tem contribuído para a execução dessa política pública em alguns territórios brasileiro; dentre eles pode-se citar:

- Município de Extrema-MG, por intermédio da Lei nº 2.100 de 21/12/2005, que criou o “Projeto Conservador das Águas, e autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências”. Dentre os artigos, destaca-se o 4º, que trata da remuneração dos produtores rurais, “O projeto será implantado por Sub-bacia hidrográfica, seguindo critérios a ser definidos pelo Departamento de Serviços Urbanos e Meio Ambiente e o valor de referência será de 100 (cem) Unidades Fiscais de Extrema por hectare (ha) por ano” (EXTREMA, 2005, p. 2);
- O município de Apucarana/PR, através da Lei nº 058 de 18/03/2009, criou o Projeto Oásis e autoriza o Executivo Municipal a prestar apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais, sendo que no Art. 4º, § 2º define que o pagamento mensal será em reais correspondente a até três unidades fiscais do município por cada nascente preservada (APUCARANA, 2009);
- A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo via Resolução SMA 123 de 24/12/2010, criou as diretrizes para a execução do projeto “Mina D’água”, visando ao Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no Âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. O valor a ser pago está baseado na fórmula

$$\text{Valor do pagamento} = V \text{ Ref} \times (F \text{ Prot} + F \text{ Imp})$$

Onde: V Ref: Valor de Referência; F Prot: Fator de Proteção da Nascente com diferentes valores (1, 2 ou 4) dependendo do grau de proteção das nascentes; F Imp: Fator de

Importância da Nascente, com valores que variam de 1,5 a 6 obtidos pela soma de três Sub-Fatores (uso, vazão e localização), os quais podem receber os seguintes valores: 0,5; 1; ou 2) (SÃO PAULO, 2010).

Em nível de Estado, destaca-se o Espírito Santo, que instituiu o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, através da Lei nº 8.995, de 10/02/2009 (ESPÍRITO SANTO, 2013). Outro Estado que também aderiu ao PSA foi Mato Grosso, através da Lei Nº 9.878, de 07/01/2013, que criou o Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal - REDD+ (MATO GROSSO, 2013). No artigo 37 da mencionada Lei consta que

“[...] Nos Programas e Projetos de REDD+ desenvolvidos nas áreas referidas nos incisos II a V do Art. 33, para fins de sua participação no Sistema Estadual de REDD+, deve ser garantida a participação das populações legalmente residentes em todas as etapas e processos de tomada de decisão, incluindo os referentes à definição, negociação e repartição dos benefícios estabelecidos, observado o princípio do consentimento livre, prévio e informado, mediante procedimento a ser definido em regulamento.” (MATO GROSSO, 2013, p. 6).

Apesar de se constituir em importante passo para discussão e consolidação dessa Lei no Estado, ela não contempla os agricultores familiares, que detêm domínio legal de pequenos imóveis rurais, haja vista que os beneficiários elegíveis por esta Lei (Incisos II a V do art. 33) são aqueles oriundos de “[...] II - terras indígenas; III - territórios quilombolas; IV - outras áreas legitimamente ocupadas por populações tradicionais; V - assentamentos rurais da reforma agrária [...]” (MATO GROSSO, 2013, p. 5).

Informações detalhadas sobre o funcionamento dos PSA nas localidades acima citadas, bem como de outras regiões, exceto o Estado de Mato Grosso⁵⁹, podem ser acessadas no site do Programa Produtor de Águas na página da ANA.⁶⁰

Em nível nacional, o Governo Federal (BRASIL, 2013), criou a Lei nº 12.854 que visa incentivar e fomentar a recuperação florestal, conforme descrito no parágrafo 3º,

⁵⁹ Até dezembro de 2013 o Estado de Mato Grosso não constava do rol de entidades que havia celebrado parceria com a ANA.

⁶⁰ <http://produtordeagua.ana.gov.br/>.

“[...] O incentivo e o fomento de que trata esta Lei deverão buscar alternativas econômicas aos agricultores familiares, em especial, às famílias beneficiárias de programas de assentamento rural, pequenos produtores rurais, quilombolas e indígenas.” (BRASIL, 2013, p. 1).

O município de Alta Floresta já deu importante passo na implantação do pagamento por serviços Ambientais com a aprovação do Decreto n.º 4.073/2011 (ALTA FLORESTA, 2011), para execução de projetos ambientais e PSA no âmbito da gestão da MBM e de outras regiões do município. Na MBM, em particular, foram realizadas as seguintes ações: implantação de unidades demonstrativas em três propriedades, Cadastro Ambiental Rural, georreferenciamento das propriedades, fornecimento de 50% de lascas de teca (13.000 dúzias), arames (1.900 bolas de 500 m) para cercar as APPs, e mudas para reflorestamento. Essas ações foram realizadas com recursos liberados (R\$ 2.780.000,00) da 1ª fase do Fundo Amazônia do BNDES.

A Prefeitura de Alta Floresta promulgou no dia 05/02/2013 a Lei 2.040 (ALTA FLORESTA, 2013) criando o programa Guardião de Águas para dar continuidade às ações de recuperação e conservação dos recursos naturais. Com esta lei, a prefeitura obteve aprovação para liberação de recursos do BNDES, na ordem de R\$ 7,2 milhões de reais, para dar continuidade as atividades de recuperação ambiental no município e também na MBM. Nesta etapa, é objetivo da Secretaria a implantação do PSA, cujas normas e critérios ainda serão definidos. Neste particular, vem sendo conversado com a SECMA para que a normatização seja debatida com os agricultores dentro de um processo construtivista, que busca, que estimula, que incentiva de fato a participação de todos os atores sociais envolvidos e, por consequência, as famílias rurais são indispensáveis nesta construção. O PSA tem por princípio básico o reconhecimento de que os ecossistemas fornecem gratuitamente diversos serviços imprescindíveis à sociedade; dentre eles pode-se destacar: provisão de alimentos, de energia, de madeira e de minerais; a manutenção dos recursos genéticos para o desenvolvimento de produtos industriais, farmacológicos e agrícolas; a estabilização do clima; a purificação do ar e da água; a regulação do fluxo e da qualidade dos recursos hídricos; a manutenção da fertilidade do solo e do ciclo de nutrientes; as possibilidades de lazer, entre outras (LANGLEY, 2001). Nessa corrente, a FAO (2004), defende que os fornecedores desses serviços situados a montante da bacia sejam reconhecidos e valorizados, os quais devem

receber alguma recompensa com o intuito de estimulá-los a recuperar e preservar os recursos hídricos e dos solos, para que estes fiquem protegidos de possível contaminação à jusante.

De acordo com a Agência Nacional de Água (ANA, 2012), serviços ambientais são todas as atividades que visam à preservação dos recursos naturais. Ela defende a implementação de políticas públicas no sentido de possibilitar o pagamento pelos serviços ambientais, cujo objetivo é transferir recursos monetários ou não monetários àqueles que contribuem na recuperação e preservação ambiental. Destaca ainda que os benefícios gerados pela prestação de serviços ambientais são usufruídos por toda a sociedade, entretanto, o ônus da recuperação recai somente aos detentores do domínio do imóvel. Portanto, segundo a Agência, é justo que os produtores recebam incentivos para estimulá-los na conservação do meio ambiente.

Atualmente é predominante o pensamento capitalista para mercantilizar os recursos naturais (florestas e água, principalmente) com a argumentação de que este é o caminho para a preservação dos recursos naturais. A carta de Belém denuncia essa práxis e destaca que muitos eventos têm debatido alternativas para os problemas ambientais de forma global, com destaque para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, Rio 92. Entretanto, alertam os autores, as tomadas de decisões, na sua maioria, têm transformado a natureza em produto mercantil, ou melhor, “[...] vendendo la natureza para salvar-la.” (CARTA DE BELÉM, 2011). Na ótica desta organização, quanto maior o crescimento insustentável, a degradação das florestas, os desastres ambientais e a emissão de gases de efeito estufa, maiores são os valores dos “serviços ambientais”, demonstrando que a fórmula é estritamente econômica e nada tem a ver com conservação e uso sustentável. O documento ainda ressalta o entendimento do grupo quanto ao emprego do PSA, destacando que “É esta a lógica de transformação da natureza em mercadoria: fazer com que ela possa ser comprada e vendida no mercado global. A natureza passa a integrar a proposta de uma economia “verde” ou “de baixo carbono” (CARTA DE BELÉM, 2011, p. 4).

Puche (2010), resgata o trabalho de Elinor Ostrom, prêmio Nobel de economia de 2009, que questiona a afirmação convencional de que a gestão da propriedade comum costuma ser ineficiente, razão pela qual deveria ser gerenciada por autoridade centralizada ou ser privatizada. O autor defende que a água, a biodiversidade, o ar, entre outros bens comuns, que sustentam a vida não podem ser de ninguém em particular, pois pertencem a todos, às

gerações presentes e às futuras.

Há uma corrente alternativa, ao modelo predominante que defende o pagamento por serviços ambientais não na lógica capitalista, como uma operação monetária, mas sim transformado em benefícios diretos para o produtor (BORN e TALOCCHI, 2002; SÁNCHEZ, 2010; ROBOREDO e BERGAMASCO, 2013) através de apoio de infraestrutura (estradas, aterro de mangueiras para coleta de leite, etc.), serviços de conservação de solos (construção de curvas de níveis ou terraços), melhoria da fertilidade dos solos (fornecimento e aplicação de corretivos), serviços (médicos, melhoria da qualidade do rebanho, através de inseminação), fornecimento de mudas de qualidade, fornecimento de lascas de qualidade e arames em quantidade suficiente para cercas as APP's, etc.).

Este instrumento, para Sanchez (2010), é uma forma de incentivo que pode propiciar condições para práticas agroecológicas como compostagem, implantação de sistemas agroflorestais, melhores práticas de cultivo, entre outras. Assim, dentro desse novo formato, é factível prover o PSA no qual possa ocorrer o debate com os agricultores, junto aos demais atores sociais, dentro de um processo dialético de construção, mas não de imposição por parte do governo ou qualquer outro agente externo.

O modelo convencional de condução das atividades agropastoris vem sendo perseguido por vários pesquisadores no sentido de mudar o atual modelo por atividades que tenham sustentabilidade através da transição agroecológica. Um dos caminhos é implantar o pagamento por serviços ambientais, pois consiste em um instrumental valioso para viabilizar essa transição (SHIKI, 2010; MATTOS *et al.*, 2010).

O Proambiente (Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural), iniciado em 2000 e lançado em 2003 pelo Grito da Terra da Amazônia no Acre, visa apoiar alternativas e estratégias econômicas e ecológicas para que as populações locais pudessem ter condições de continuar os modos de vida relacionados à manutenção dos ecossistemas nativos, buscando conciliar produção rural e conservação ambiental (MEDEIROS *et al.*, 2007; MATTOS *et al.*, 2010; SHIKI, 2010).

Uma das ações propostas no Proambiente é o emprego de métodos participativos para conhecimento da realidade local, acordos comunitários, resolução de conflitos e sanções graduais para prestação de serviços ambientais (MATTOS e HERCOWITZ, 2011).

A exequibilidade do proambiente, de acordo com os pressupostos apresentados pelos

movimentos sociais não vem sendo atendida devido a falta de encaminhamentos para aprovação de um Projeto de Lei de serviços ambientais, da normatização da certificação de serviços ambientais e da constituição do fundo sociambiental. Como argumento a essa assertiva, destacam os autores que, em 2006, os beneficiários só receberam a remuneração de meio salário mínimo durante seis meses, cujo valor de R\$ 100,00 foi repassado por meio de prestadores de ATER, ao invés de ser realizado via conta corrente em banco público (FERREIRA, 2008).

Na Europa, também vem sendo utilizado o PSA como uma forma de incentivo aos produtores rurais. Dentre eles a ilha Menorca, situada a 250 km da península Ibérica/Espanha, denominada CARB (Contrato Agrario Reserva de La Biosfera), iniciado sua construção em 2003 e implementado em fevereiro de 2005.

A implementação desse projeto, aprovado pelo Conselho Insular de Menorca (CIM, 2012), tinha como base buscar alternativas para o desenvolvimento sustentável, tendo como finalidade

“[...] remunerar a los agricultores que lo suscriban por su compromiso a realizar una producción mediante sistemas respetuosos con el medio ambiente que garanticen la sostenibilidad y contribuyan a la preservación del medio natural, el paisaje, la cultura rural y la vigilancia del territorio rural de Menorca [esse projeto busca a valorização dos agricultores, pois em termos gerais o projeto tinha como base que] [...] el agricultor mantendría ciertos usos tradicionales o **introduciría métodos productivos no dañinos para la Biosfera, y a cambio recibiría un trato favorable de tipo económico o administrativo, o una ayuda directa.**” (CIM, 2012, p. 3, grifo nosso).

Os contratos com os produtores que participam do CARB são particularizados, ou seja, cada unidade produtiva tem seu contrato devido às distintas características de cada agroecossistema. Segundo os autores, a generalização pode comprometer a eficiência do intento e não contribuir para a coevolução dos agricultores nesse projeto, pois corre o forte risco de tentar ajudar o agricultor, mas não ser a sua prioridade ou a sua opção como gestor da

unidade produtiva (FONOLLEDA, 2012, informação verbal)⁶¹.

Deste modo, para que a implantação contemple a práxis participativa, é imprescindível que haja diálogo horizontal, de acordo com as premissas Freireanas (FREIRE, 1979; FREIRE, 1987; BORDENAVE, 1995), como também as ações nas unidades produtivas devem ser planejadas em conjunto com a família. Desta forma, com o envolvimento voluntário e direto, os produtores estimular-se-ão na busca de melhores alternativas para viabilizar sua unidade produtiva e contribuirão, conseqüentemente, com as propostas para melhoria do seu ambiente trabalhado (FONOLLEDA, 2012, informação verbal).

O PSA pode ser sim uma ferramenta útil a contribuir para o desenvolvimento rural sustentável, conforme aponta Fonolleda (2012, informação verbal), mas seu sucesso depende de alguns critérios que incentivam as práticas ecológicas para receber os benefícios.

No tocante a expectativa de aumento da área de cultivo orgânico na Espanha, o PSA aparece como instrumento de política pública, conforme escreve Molina (2012, p. 109)

“[...] un incremento de las ayudas directas a los productores ecológicos (medidas agroambientales) puede conseguir incrementar la superficie orgánica certificada (escenario 1), pero no tiene por qué estimular el paso a un escenario de mayor sustentabilidad (escenario 2). Para dar este paso hay que instrumentar políticas públicas en esa dirección, entre las que hemos citado el pago por servicios ambientales, posibles en el marco de la nueva política agraria común para el periodo 2013-2020. “

⁶¹ Informação prestação através de um relato enviado por e-mail pela técnica Helena Fonolleda da Secretaria de Meio Ambiente da Ilha Menorca/Espanha: CARB: Lecciones aprendidas. Isla Menorca, España. 2012. 3p.

6. CAMINHOS METODOLÓGICOS

6.1. O *locus* da pesquisa

6.1.1. Informações gerais sobre o município de Alta Floresta

Alta Floresta está localizada na depressão da Amazônia Meridional, entre as latitudes 9° 30' a 10° 8' Sul e longitudes 56° 27' a 55° 30' Oeste, com área de 8.976,19 km² e população de 49.164 habitantes, sendo que 42.787 (86,9%) residem na zona urbana e 6.446 (13,1%), na área rural (IBGE, 2010). O município localiza-se no extremo norte do Estado de Mato Grosso (Figura 6), tendo como limites: ao norte, o Estado do Pará; a oeste, Nova Monte Verde e Paranaíta; a leste, os municípios de Novo Mundo e Carlinda; e, ao sul, Tapaporã e Nova Canaã do Norte.

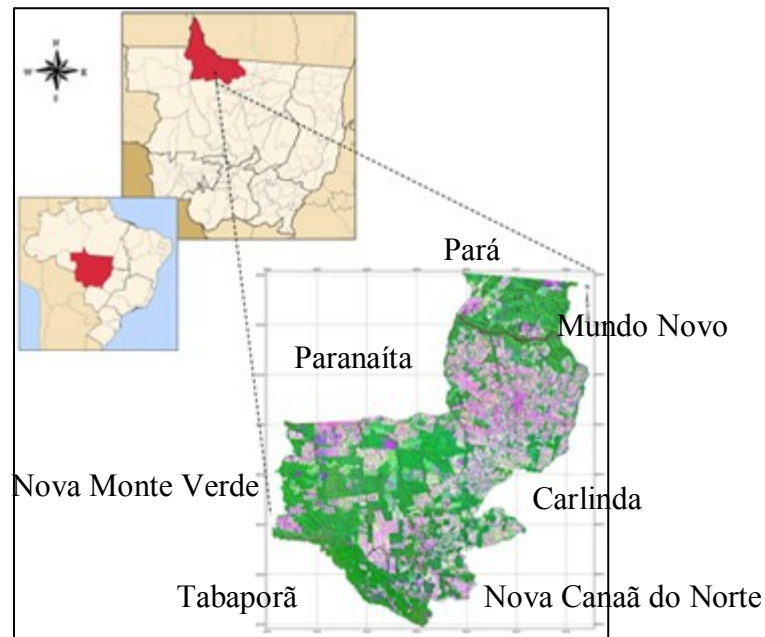


Figura 6. Localização geográfica e limites do município de Alta Floresta-MT.

O município, assim como a MBM, tem grande excedente de precipitação nos meses de janeiro a março, com elevado déficit hídrico entre junho e agosto (CARDOSO, 2010), com precipitação que varia de 2500 e 2750 mm (UMETSU, 2009). Segundo o mapa de classificação climática da Secretaria de Planejamento (MATO GROSSO, 2001a), Alta

Floresta está inserida na região do baixo Teles Pires, cujo clima (Figura 7) é do tipo I B3a⁶², ou seja, Clima Equatorial Continental Úmido com estação seca definida da depressão Sul-Amazônica que contempla período de excesso de água e elevado déficit hídrico entre maio e setembro (Figura 8).

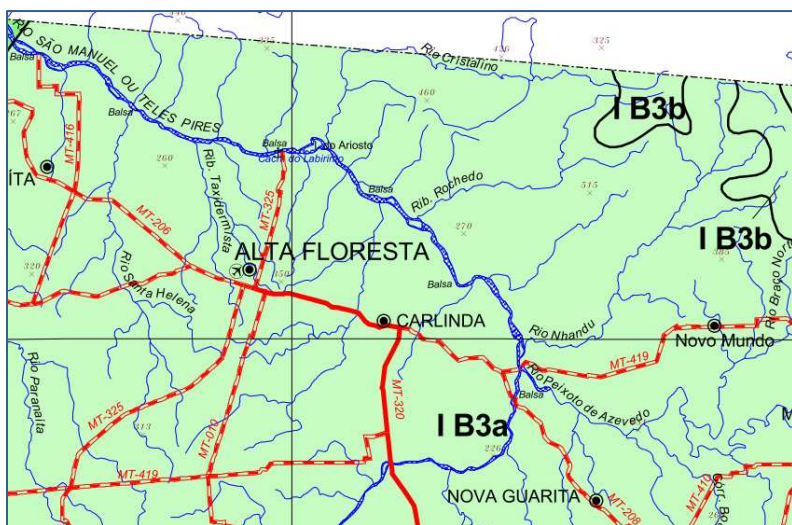


Figura 7. Mapa de classificação climática de Alta Floresta-MT.

Fonte: Mato Grosso (2001a).

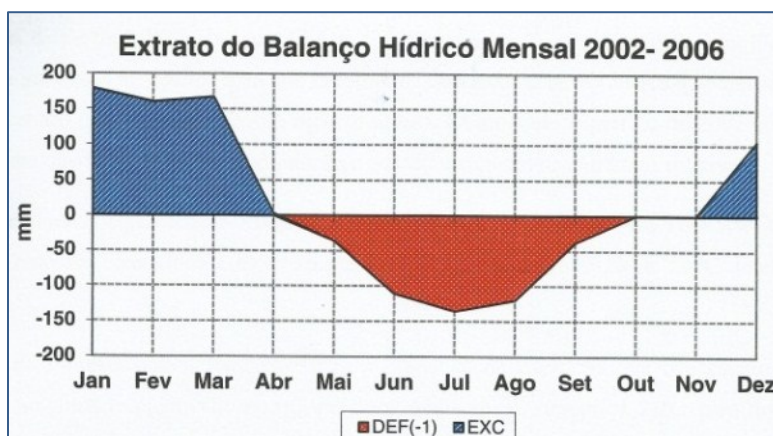


Figura 8. Balanço hídrico relativo ao período de 2002 a 2006 do município de Alta Floresta.

Fonte: Cardoso (2010).

O município de Alta Floresta tem rica hidrografia, constituída, principalmente, pelos

⁶² A Unidade Climática IB3, foi subdividida nas subunidades IB3a (vales, depressões e colinas baixas da Depressão Sul Amazônica) e IB3b (maciços e chapadas residuais do Norte de Mato Grosso). (MATO GROSSO, 2001b).

rios Cristalino, Taxidermista, Santa Helena, Paranaíta (Figura 9), entre outros, que desembocam no principal rio da região, o rio Teles Pires.

BERNASCONI *et al.* (2008), utilizando imagens ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), de 2007, e SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) levantaram a existência de 11 mil km de rios, formados por oito sub-bacias, 265 microbacias e 6.454 nascentes, sendo que 3.169 (49%) estão preservadas. Entre as microbacias 11 estão em situação crítica, com menos de 25% de preservação das APP; entre elas, a Microbacia Hidrográfica Mariana (pontilhada e amarelo), inserida na sub-bacia 1 (Figura 10). Estes autores identificaram cerca de 116 mil ha de APP, dos quais aproximadamente 68 mil (58,6%) estão preservados com florestas não degradadas. A área remanescente (48 mil hectares) encontra-se degradada, segundo os autores, pois estão com a vegetação degradada, (27,0%), solos expostos (14,6%), e o restante (58,4%) vem sendo utilizada para exploração agropecuária.

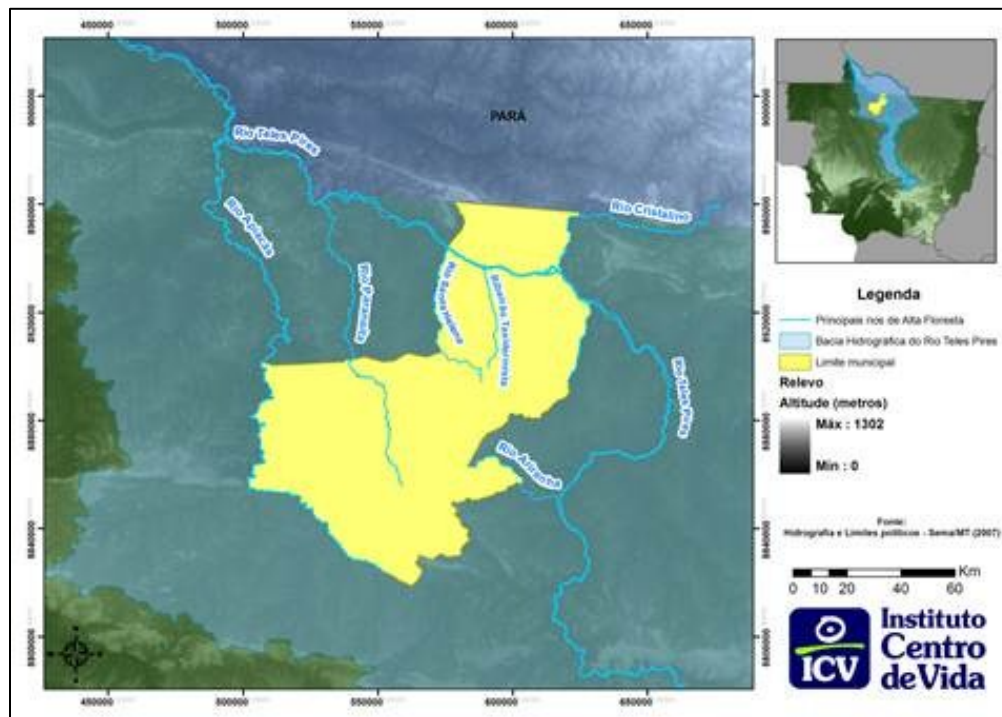


Figura 9. Principais rios de Alta Floresta.
Fonte: ICV

6.1.2. Origem do município de Alta Floresta

O município teve suas origens em um projeto de colonização dirigida, iniciado em 1976, tendo alcançado sua emancipação política e administrativa em 1979 (MATO GROSSO, 1979). A abertura dessa fronteira agrícola teve por objetivo a exploração dos solos com culturas permanentes, como café, cacau e guaraná, culturas anuais (arroz, milho e feijão) e também áreas destinadas à bovinocultura de leite e de corte. Entretanto, em virtude dos baixos preços dos produtos agrícolas ocorreu drástica redução das áreas cultivadas e, por consequência houve a expansão da pecuária com o plantio de pastagens.

As culturas permanentes eram incentivadas pela colonizadora Indeco S/A e por órgãos de ATER (EMATER e CEPLAC). Percebe-se pela Tabela 7 que ocorreu forte decréscimo das áreas exploradas pelas atividades agrícolas, pois, em 1990, havia 28.892 ha cultivados, sendo 1934 ha de cacau e 26.958 ha de café. Essas áreas de cultivo caíram drasticamente ao longo dos quinquênios seguintes; em 2011, foi registrado o cultivo de 380 ha de café e 1000 ha de cacau. O guaraná teve sua área reduzida de 285 ha (1990) para 180 ha (2011). No ano 2000, iniciou-se o plantio de coco anão (250 ha), mas essa atividade reduziu para apenas 60 ha.

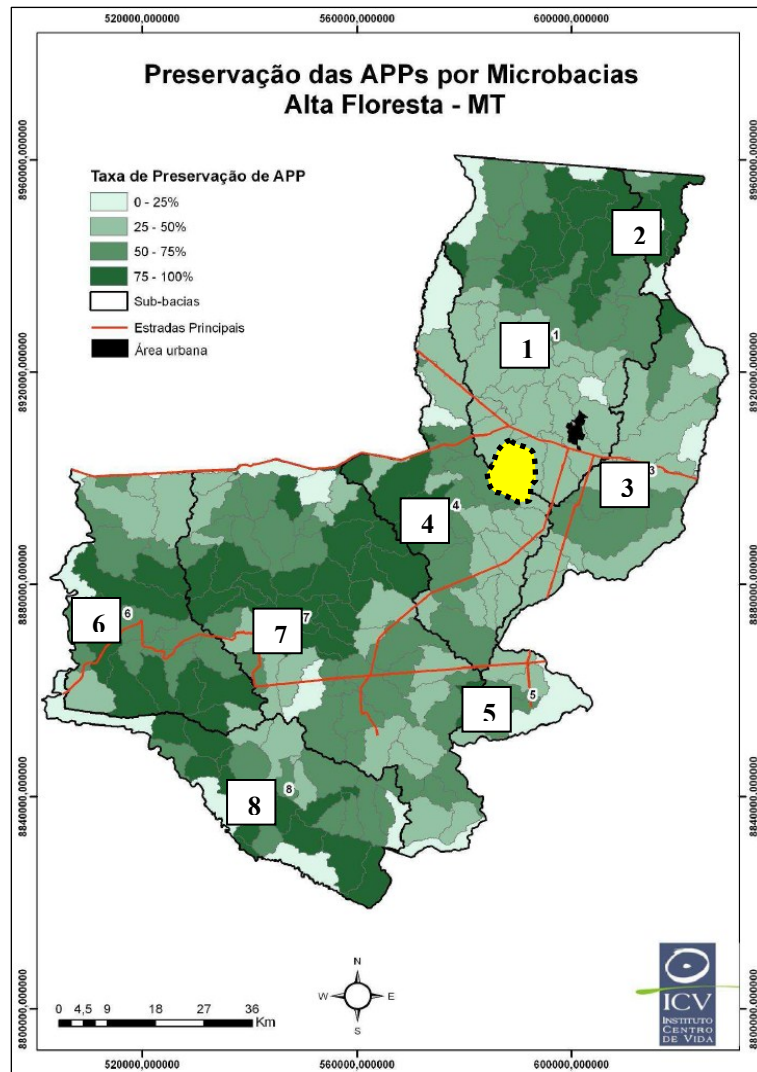


Figura 10. Sub-bacias do município de Alta Floresta e localização da Microbacia Hidrográfica Mariana. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Bernasconi *et al.* (2008).

No tocante às culturas anuais, percebe-se a forte redução das áreas cultivadas apresentando mesmo comportamento das permanentes, onde o arroz saiu de uma área de 8.400 ha (1990), elevando-se para 14.500 (1995), mas reduzindo-se para 3000 ha (2011). O milho sofreu grande redução de área partindo de 5.250 ha (1990) para 600 ha (2011). O feijão bateu recorde de redução, haja vista que foram explorados 6.524 ha em 1990, caindo para 50 ha em 2011. Entre os animais as galinhas caipiras também reduziram substancialmente, haja vista que, em 1990, eram 435.070 cabeças e, em 2011, havia somente 14.658. Os espaços deixados pelas áreas da agricultura foram ocupados pelas pastagens, principalmente, pela *Brachiaria*

brizantha, cujos registros obtidos junto ao IBGE apontam caminho inverso da agricultura, elevando-se de 284.602 ha (2005) para 508.435 ha (2011). A bovinocultura (corte e leite) saiu do patamar de 146.991 (1990) para 838.919 cabeças (2011). (Tabela 7).

Tabela 7. Evolução das atividades agropecuárias no período de 1990 a 2011 no município de Alta Floresta-MT.

| Atividades | Unidade | Anos | | | | | |
|------------------------|---------|--------|--------|-------|---------------------|-------|-------|
| | | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 |
| Cacau | ha | 1.934 | 900 | 2.600 | 200 | 380 | 380 |
| Café | ha | 26.958 | 4.503 | 9.500 | 3.500 | 1.000 | 1.000 |
| Coco ⁶³ | ha | - | - | 250 | 80 | 80 | 60 |
| Guaraná | ha | 285 | 90 | 300 | 180 | 180 | 180 |
| Arroz | ha | 8.400 | 14.500 | 8.800 | 9431 | 3.500 | 3.000 |
| Feijão | ha | 6.524 | 4.000 | 1.500 | 240 | 50 | 50 |
| Milho | ha | 5.250 | 6.000 | 1.500 | 800 | 800 | 600 |
| Pastagem ⁶⁴ | Mil ha | - | - | - | 284,6 ⁶⁵ | - | 508,4 |
| Bovino | Mil cab | 146,9 | 422,2 | 519,8 | 753,4 | 838,7 | 838,9 |
| Galinhas | Mil cab | 435,1 | 280,0 | 75,4 | 82,7 | 14,6 | 14,7 |

Fonte: Tabela elaborado pelo autor com base nos dados do Sidra (IBGE, 2013).

6.1.3. Uso e Ocupação dos solos

Os solos de Alta Floresta, segundo Mato Grosso (2001b), são constituídos principalmente por granitos. Quanto as classes, preponderam os Podzólicos Vermelho-Amarelo Distrófico (atualmente denominados de Argissolos Vermelho Amarelo Distrófico) (MATO GROSSO, 2001b)

O município conta com 2.317 estabelecimentos agropecuários⁶⁶, sendo que a “agricultura familiar” predomina com 1.551 unidades produtivas (66,9%) em área de 91.480 ha (58,9 ha/agricultor), enquanto os agricultores não familiares são 386 (16,6%), detentores de uma área de 425.625 (1.102,6 ha/produtor). Esses dados são oriundos da classificação

⁶³ Coco da Bahia.

⁶⁴ O IBGE não dispõe de dados on line das áreas de pastagens de todos os anos. O cálculo da área de 2011 foi baseado na relação média de 1,65 cabeça/ha, conforme informação repassada por e-mail pelo Engenheiro Agrônomo Elias Fernando Neto da Secretaria Municipal de Alta Floresta em 16/09/2013. Segundo este técnico, no município, em 2012, havia 33.930 cabeças de gado de leite e 804.989 cabeças de gado de corte, aproximadamente.

⁶⁵ Esta área refere-se ao ano de 2006 conforme IBGE (2013).

⁶⁶ Estabelecimento Agropecuário, “[...] é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e/ou aquícolas. Todo estabelecimento agropecuário é subordinado a uma única administração: a do produtor ou a do administrador. Independente de seu tamanho, de sua forma jurídica, ou de sua localização em área urbana ou rural, todo estabelecimento agropecuário tem como objetivo a produção para subsistência e/ou para venda [...]” (IBGE, 2006, p. 18).

realizada pelo IBGE (2006), com base nas condições de simultaneidade das características contidas na Lei nº 11.326 de 2006 (BRASIL, 2006). Os demais foram designados como “não familiares”. Os agricultores estão separados por estratos (Tabela 8) de área conforme censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2013), sendo que 1.435 produtores (61,9%) estão abaixo de 50 ha, demonstrando a predominância de pequenas áreas no município e se computar até 100 ha o percentual será de 75%.

Tabela 8. N° de produtores por estrato de áreas no município de Alta Floresta-MT, 2006.

| Estratos das Propriedades (ha) | 2006 | | | |
|--------------------------------|-------------------------|------|-----------|------|
| | N° de Prop ¹ | % | Área (ha) | % |
| Até 10 ha | 613 | 26,5 | 1.673 | 0,3 |
| >10 e <50 ha | 822 | 35,5 | 21.148 | 4,0 |
| >=50 e <100 ha | 304 | 13,1 | 19.723 | 3,7 |
| >=100 e <200 ha | 215 | 9,3 | 28.209 | 5,3 |
| >=200 e <500 ha | 185 | 8,0 | 57.746 | 10,8 |
| >500 e <=1000 ha | 64 | 2,8 | 44.486 | 8,3 |
| >1000 e <=2.500 ha | 79 | 3,4 | 118.117 | 22,1 |
| >2.500 ha | 35 | 1,5 | 244.219 | 45,6 |
| Total | 2.317 | 100 | 535.321 | 100 |

¹ N° de propriedades do município

Fonte: IBGE (2013), elaborado pelo autor (2013).

6.1.4. Caracterização da Microbacia Mariana como *locus* da pesquisa

O local de pesquisa é a Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM), localizada na área periurbana a, aproximadamente, sete km do centro da cidade de Alta Floresta, entre as coordenadas geográficas oeste (56°9'0" e 56°6'0" W) e sul (9°52'0" e 10°0'0" S) (UMETSU, 2009; BLEICH e SILVA, 2013). Na MBM está o ponto de captação de água (Figura 11) que abastece a cidade cujo sistema é explorado pela Companhia de Água e Abastecimento que tem concessão de uso outorgado pelo município.

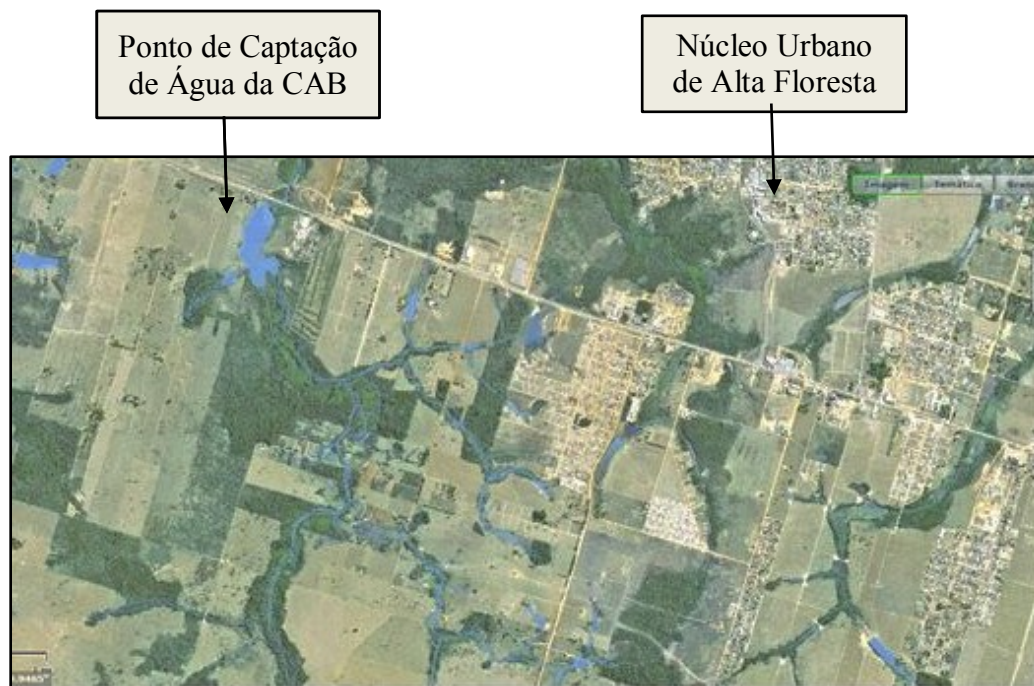


Figura 11. Ponto de captação de água para cidade de Alta Floresta-MT
 Fonte: Google maps (2013).

A Microbacia Hidrográfica Mariana constitui-se como ambiente ecologicamente importante, porém frágil, com relevo levemente ondulado a ondulado, contendo nascentes e matas ciliares que contribuem para a recarga do rio Taxidermista, que deságua no rio Telles Pires e, este, juntamente com o rio Juruena, forma o Rio Tapajós (ZOBY e OLIVEIRA, 2005).

Do espaço territorial⁶⁷ da Microbacia Hidrográfica Mariana fazem parte cinco comunidades rurais (Central, Monte Santo, Cristalina, Bom Jesus da Bela Vista e São Bento), nas quais há 156 imóveis rurais sob o domínio legal de 105 famílias de agricultores segundo informações obtidas nas SECMA (informação verbal)⁶⁸. Segundo CAMARGO (2009), esses agricultores são oriundos principalmente da região de Toledo/PR, dos quais 45% detêm domínio de áreas de até 25 ha cultivando produtos destinados à subsistência, assim como pequenas áreas de cafeicultura, guaranicultura⁶⁹ e pecuária leiteira, enquanto que 55% desses agricultores têm o domínio das áreas acima de 25 ha, nas quais predomina a pecuária leiteira e de corte.

6.1.4.1. Morfometria e declividade da Microbacia Hidrográfica Mariana

A morfometria de bacias consiste na análise quantitativa das relações entre a

⁶⁷ Neste trabalho o espaço territorial, ou simplesmente território, é entendido dentre dos preceitos defendidos por Wanderley (2000).

⁶⁸ Informação repassada pela SECMA relativo aos dados do cadastro ambiental rural feitos em 2012.

⁶⁹ Guaranicultura consiste no cultivo e exploração do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*).

fisiografia e sua dinâmica hidrológica, imprescindível para discussão das questões socioeconômicas, bem como do gerenciamento da bacia (COELHO, 2007; CUNHA *et al.*, 2007).

A hierarquia fluvial busca representar a classificação dos cursos de água no conjunto hidrográfico. A árvore hierárquica fluvial mais utilizada é de Strahler (1957) na qual os canais sem tributários (Figura 12) são considerados de primeira ordem (number of streams = número de riachos, tradução nossa), estendendo-se desde a nascente até a confluência com outras ramificações; os de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem; os de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordem; os de quarta ordem emergem da confluência de dois canais de terceira ordem, podendo receber tributários das ordens inferiores e assim até chegar à quinta ordem.

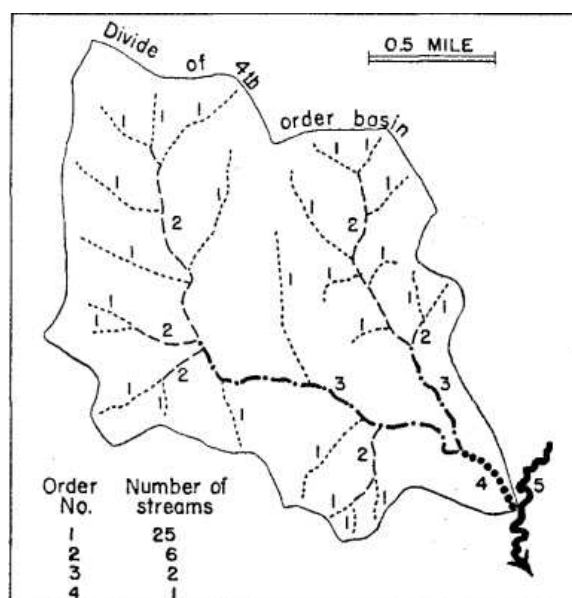


Figura 12. Árvore hierárquica fluvial.
Fonte: Strahler (1957).

Estudo realizado por Umetsu (2009), adotando classificação de Strahler (1957), identificou que o principal rio da MBM é de quarta ordem (Figura 13). Na Tabela 9 pode-se ver algumas propriedades dos rios da MBM de acordo com a árvore hierárquica fluvial, ou seja, a ordem dos rios.

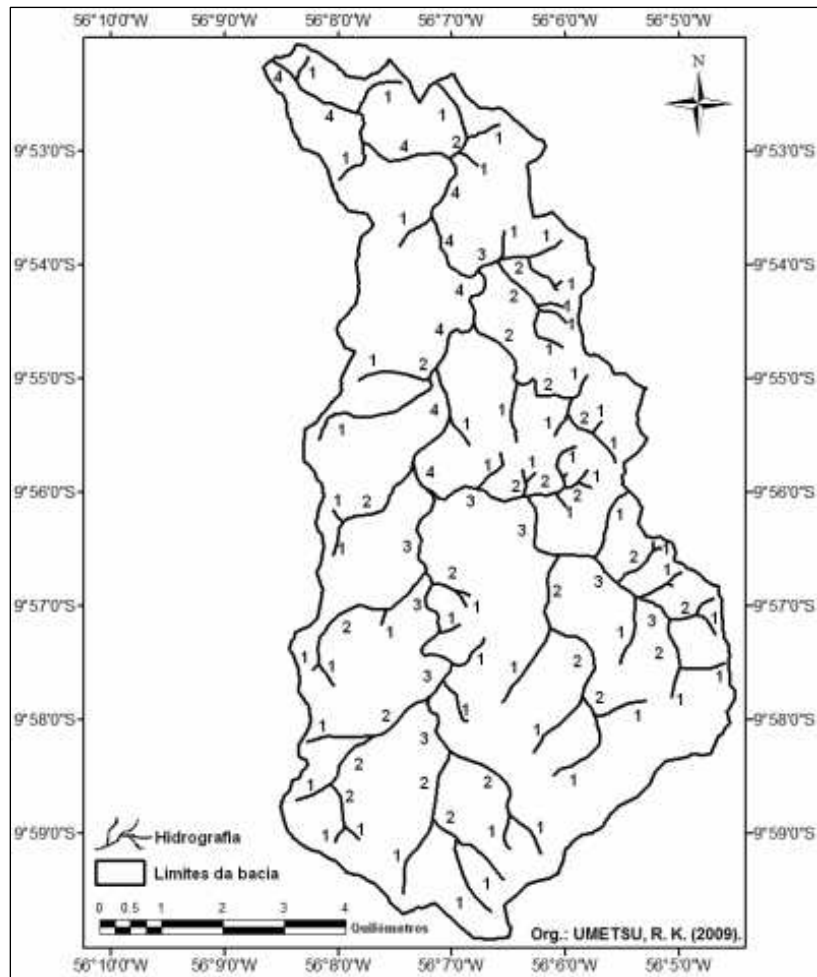


Figura 13. Árvore hierárquica fluvial dos rios da MBM. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Umetsu (2009).

Tabela 9. Propriedades de drenagem da Microbacia Hidrográfica Mariana, Alta Floresta-MT.

| Propriedades | Cursos d'água (Ordem) | | | |
|------------------------------------------|-----------------------|-------|------|-------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 4ª |
| Número de cursos de água | 64 | 21 | 4 | 1 |
| Comprimento total dos cursos d'água (km) | 41,08 | 24,38 | 9,62 | 12,66 |
| Comprimento médio dos cursos d'água (km) | 0,64 | 1,16 | 2,40 | 12,66 |

Fonte: Umetsu (2009).

Do estudo realizado por Umetsu (2009), pode-se visualizar na Tabela 10 alguns dados morfométricos importantes apontados pelo autor.

A declividade que predomina na Microbacia Hidrográfica Mariana (Tabela 11) é relevo plano com uma área de 36,19 km² (55,5%), suavemente ondulado com 27,67 km² (42,4%), ondulado (2,02%) e fortemente ondulado (0,03%) (UMETSU, 2009).

Tabela 10. Parâmetros morfométricos da Microbacia Hidrográfica Mariana. Alta Floresta-MT.

| Parâmetros | Valor |
|------------------------------------------|----------------|
| Área (km ²) | 65,20 |
| Perímetro (km) | 43,33 |
| Ordem | 4 ^a |
| Comprimento (km) | 14,74 |
| Número total de cursos d'água | 90 |
| Comprimento total dos cursos d'água (km) | 87,74 |
| Altitude máxima (m) | 362 |
| Altitude mínima (m) | 254 |

Fonte: Umetsu (2009).

Tabela 11. Classes de declividade da Microbacia Hidrográfica Mariana, Alta Floresta-MT.

| Classes (%) | Relevo | Área (km ²) | % |
|-------------|---------------------|-------------------------|--------|
| 0 - 3 | Plano | 36,19 | 55,51 |
| 3 - 8 | Suavemente ondulado | 27,67 | 42,44 |
| 8 -20 | Ondulado | 1,32 | 2,02 |
| 20 - 45 | Fortemente ondulado | 0,02 | 0,03 |
| Total | - | 65,20 | 100,00 |

Fonte: Umetsu (2009, p. 27).

6.1.4.2. Cobertura vegetal da Microbacia Hidrográfica Mariana

A vegetação predominante do município de Alta Floresta e da MBM é composta por floresta ombrófila aberta densa, floresta estacional com presença de cipós. (BRASIL, 1980; MATO GROSSO, 2002).

A área de preservação permanente (APP) da MBM é 9,31 km², dos quais 5,89 km² estão cobertas por florestas (Figura 14). Esse levantamento foi efetuado por Umetsu (2009), com base no artigo 58 do Código Estadual de Meio Ambiente (MATO GROSSO, 1995), que considera APP as áreas [...] ao longo de qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto, em faixa marginal, cuja largura mínima será: de 50 m (cinquenta metros), para os cursos d'água de até 50 m (cinquenta metros) de largura [...]. Enquanto que o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) em seu artigo 2º, letra a, considerava APP os cursos d'água com largura mínima de “[...] de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura []” e de “[...] 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura [...]”. Portanto, os órgãos ao adotar como premissa a legislação estadual, optaram pela maior exigência na recuperação das matas ripárias.

6.1.4.3. Uso e ocupação dos solos da Microbacia Hidrográfica Mariana

Os solos predominantes na MBM pertencem aos grupos dos Argissolos e Latossolos com predominância da textura franco-arenosa e baixa fertilidade natural, cujo uso inadequado tem contribuído para sua degradação. Segundo Camargo (2009), 30% da MBM encontra-se com seus solos expostos e/ou pastagens degradadas. Nesse mesmo quadro de deterioração, Umetsu (2009), destaca que a maioria das nascentes e áreas de preservação permanente está degradada (Tabela 12).

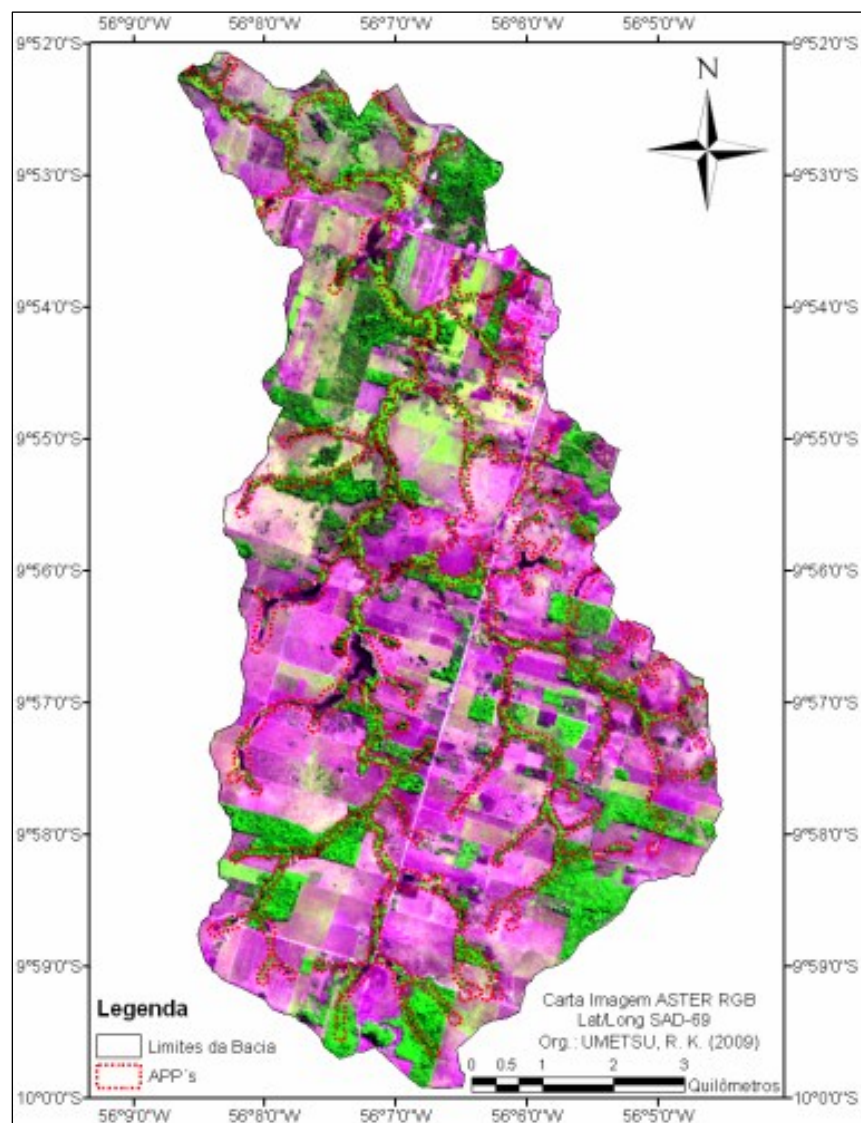


Figura 14. Situação das APPs da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Umetsu (2009).

Tabela 12. Uso e ocupação dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Uso e Ocupação | Área (km ²) | Percentual (%) |
|----------------------------------|-------------------------|----------------|
| Áreas úmidas | 2,25 | 3,45 |
| Floresta | 15,68 | 24,05 |
| Floresta degradada | 1,60 | 2,45 |
| Pastagem e/ou agricultura | 39,91 | 61,22 |
| Vegetação arbustiva (secundária) | 2,19 | 3,36 |
| Água | 1,45 | 2,22 |
| Solo exposto | 2,20 | 3,25 |
| Total | 65,20 | 100 |

Fonte: Umetsu (2009).

6.2. Procedimentos metodológicos

6.2.1. Amostragem

A definição do número de agricultores a serem pesquisados seguiu a metodologia recomendada por Tompkin (1967). Para o autor (p. 55), “[...] quando somente o número de itens na população é importante, a variância não é necessária”. Assim, quando o universo amostral for menor do que 5.000 indivíduos, o autor recomenda amostragem com 50 indivíduos acrescida de mais 2% do total da população.

Desse modo, foram sorteadas 53 famílias, tendo em vista que na MBM há 123 UP. As famílias pesquisadas são oriundas de amostras estratificadas de fração ótima para assegurar representatividade das diversas unidades produtivas (RICHARDSON *et al.*, 1999).

6.2.1.1. Identificando os agricultores a pesquisar

O primeiro passo adotado, em julho de 2011, foi contatar com a Secretária Municipal de Meio Ambiente (SECMA) do município de Alta Floresta para explicar-lhe o projeto de pesquisa a fim de demonstrar que esta tem como meta servir como instrumento para subsidiar o município na tomada de decisões visando alcançar o desenvolvimento rural sustentável. De pronto, a Secretária disponibilizou acervo do Cadastro Ambiental Rural (CAR) que havia sido realizado naquele ano (2011) contendo os dados da maioria das propriedades rurais da MBM, uma vez que alguns produtores fizeram o CAR com profissionais autônomos.

Dessa forma, os dados brutos do CAR foram organizados para identificar os produtores a serem pesquisados das cinco comunidades (Central, São Bento, Cristalina, Bom Jesus da Bela Vista e Monte Santo).

No CAR disponibilizado vários produtores detinham o domínio legal de mais de um imóvel, uma vez que o CAR é feito por imóvel rural⁷⁰. Nesse caso, foi necessário levantar o número de imóveis por proprietário. Para ampliar as informações dos dados secundários da MBM também foram utilizados os dados do Diagnóstico Socioambiental da MBM elaborado pela Empresa Florestar (UMETSU *et al.*, 2009) contratada pela CAB a pedido do Promotor de Justiça da comarca de Alta Floresta.

Com os dados secundários foram identificados 157 imóveis rurais sob o domínio de 123 proprietários rurais com áreas que variaram de 0,40 ha até o máximo de 384,2 ha. Entretanto, como o objetivo era identificar o tamanho dos estabelecimentos agropecuários⁷¹, passou-se a somar as áreas dos imóveis na MBM por agricultor. Concluiu-se que havia 123 estabelecimentos agropecuários que variaram de 0,40 ha a 1.126 hectares.

Vale destacar que o público alvo foi os proprietários⁷² dos estabelecimentos tendo em vista que o estudo envolve a percepção dos agricultores no processo de recuperação ambiental. E, neste caso, os arrendatários, cujos contratos são em média de dois anos, em regra geral, não se preocupam com as questões ambientais, responsabilidade exclusiva dos proprietários dos imóveis, pois a estes compete a recuperação dos recursos naturais degradados.

Destarte, como a pesquisa envolve famílias que tenham unidades produtivas com águas superficiais, passou-se então a levantar quais dos 123 agricultores tinham esse recurso natural em suas propriedades. Este levantamento foi realizado com base no arquivo cedido pela SECMA no formato shapefile⁷³, onde foram plotadas as propriedades cadastradas pelo CAR os quais foram abertos pelo programa ARCGIS 9.3⁷⁴. Deste modo, foram identificados 80 proprietários com domínio de imóveis servidos por rios que foram estratificados), visando adotar o princípio da proporcionalidade para sorteio dos 53 agricultores a serem pesquisados.

⁷⁰ Imóvel rural, segundo o Estatuto da Terra (BRASIL, 1964, p. 2, grifo nosso), em seu artigo 4º é definido como “[...] prédio rústico, **de área contínua** qualquer que seja a sua localização que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agro-industrial, quer através de planos públicos de valorização, quer através de iniciativa privada;”

⁷¹ Estabelecimento agropecuário é [...] todo terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), **formado de uma ou mais parcelas**, subordinado a um único produtor, onde se processasse uma exploração agropecuária, ou seja: o cultivo do solo com culturas permanentes e temporárias, inclusive hortaliças e flores; a criação, recriação ou engorda de animais de grande e médio porte; a criação de pequenos animais; a silvicultura ou o reflorestamento; e a extração de produtos vegetais. (IBGE, 2014, p. 1)

⁷² Termo que indica a condição do produtor que explora diretamente as terras de sua propriedade (IBGE, (2006), com áreas escrituradas em Cartórios de Registro de Imóveis.

⁷³ O shapefile é um formato de arquivo que contém dados geoespaciais em forma de vetor usado por Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

⁷⁴ ArcGIS é um software para Sistemas de SIG.

No entanto, devido ao número limitado de agricultores, a estratificação adotada não contemplou totalmente o projeto de pesquisa, mas, em compensação, ao invés de pesquisar 53 agricultores propostos, foram investigados 56 (Tabela 13) agroecossistemas (APÊNDICE B). A estratificação é recomendada por Richardson *et al.* (1999), para diminuir os possíveis erros amostrais e manter proporcionalidade de participação das diferentes áreas e assegurar a representatividade dos estratos adotados.

Tabela 13. Frequência das famílias a pesquisar na MBM. Alta Floresta-MT.

| Estratos | Frequência | | | | |
|-----------|------------|------|--------------------------|--------------------------|------|
| | População | | Amostras | | |
| | Absoluta | % | Agricultores a Pesquisar | Agricultores Pesquisados | % |
| Até 50 | 59 | 73,8 | 39 | 39 | 69,6 |
| 50 a 100 | 5 | 6,2 | 3 | 6 | 10,7 |
| 100 a 150 | 7 | 8,8 | 5 | 5 | 9,0 |
| >=150 | 9 | 11,2 | 6 | 6 | 10,7 |
| Total | 80 | 100 | 53 | 56 ⁷⁵ | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa (2011).

Utilizou-se também os dados secundários das análises das águas da MBM, para ampliar o estudo sistêmico daquele território, obtidos do Projeto de Pesquisa financiado pela FAPESP, sob a coordenação da Profa. Dra. Sonia Maria P. P. Bergamasco, cuja amostragem foi realizada nos meses de agosto e setembro/2011. As análises foram realizadas no laboratório de Ecologia Florestal do Campus Universitário da UNEMAT em Alta Floresta sob os cuidados da bióloga, Professora Monica E. Bleich. Para o presente estudo foram utilizados os seguintes indicadores de qualidade de água: pH, oxigênio dissolvido, Fósforo Total, Clorofila a, material em suspensão, nitrato, nitrito e amônia.

6.2.2. Quebrando barreiras

Como citado anteriormente, por ocasião da pesquisa, os agricultores estavam com

⁷⁵ As 56 famílias pesquisadas estão distribuídas em ordem crescente nas comunidades: Monte Santo (4), Bom Jesus da Bela Vista (5), Cristalina (5), São Bento (6) e Central (36).

extrema relutância em participar de eventos na comunidade promovidos por agentes dos órgãos governamentais e não governamentais, devido à sistemática descontinuidade das ações iniciadas, porém não avançadas. Em virtude dessa desconfiança, para iniciar o trabalho de campo, foi necessário realizar visitas, aqui denominadas, de “visita de aproximação” com o intuito de quebrar as barreiras para conquistar a confiança necessária para realização da pesquisa, visto que essa investigação tem como base os preceitos da comunicação horizontal (FREIRE, 1980; BORDINAVE, 1997), e que todas as famílias são detentoras de conhecimento sobre o espaço em que vivem. Acredita-se que o estopim para este quadro de insatisfação deva-se à convocação dos agricultores pelo promotor público, através de oficiais de justiça, para assinatura do TAC.

Diante desta ótica, em janeiro de 2011, um semestre antes de ir a campo para efetivar a pesquisa, fomos à Alta Floresta para fazer as “visitas de aproximação” às famílias de alguns agricultores pioneiros da MBM, tendo em vista que fazia um ano que estava ausente daquele cenário. Nessa oportunidade, escutou-se desabafo do jovem V.U descrito no item Georreferenciamento do Capítulo Lógica e Percepção, considerada de extrema importância, e que propiciou as seguintes indagações: Como envolver as famílias na pesquisa? Como realizar a pesquisa? Como conquistar a confiança dos agricultores? Tais indagações remetem à assertiva de Coelho (2005), que destaca: num trabalho participativo é imprescindível a devolução dos dados aos agricultores não apenas como

“[...] um procedimento para validação e correção dessa percepção dos técnicos, mas também como um compromisso ético dessa concepção, pois o princípio que a orienta não é “se fazer sobre os outros”, mas “um fazer com os outros”, razão pela qual os resultados também pertencem a eles e com eles devem ser debatidos” (COELHO, 2005, p. 98).

No período compreendido entre 20/07/2011 e 17/08/2011, foram retomadas as visitas de aproximação, contatando com as principais lideranças das comunidades, com o objetivo de apresentar o projeto de pesquisa e aproximar-se das famílias a serem pesquisadas.

O start, propriamente dito, da pesquisa foi dado na reunião ocorrida na comunidade

Central⁷⁶ no dia 18/08/2011 (quinta-feira) às 19 horas, para apresentar os objetivos e a metodologias a serem utilizadas na investigação. Essa decisão respaldou-se no princípio de que qualquer intervenção⁷⁷, em consonância com os preceitos participativos, precisa do consentimento explícito da comunidade para se atuar no território (COELHO, 2005). Obviamente, dia e hora da reunião foram deliberadas pelas lideranças comunitárias consultadas, de modo que fosse o momento mais favorável à participação das famílias, cujo convite foi realizado pelas lideranças nos cultos religiosos dos domingos (07 e 14/08/2011), além dos convites individuais. Para enfatizar aos agricultores o conhecimento e o apoio dos representantes da UNEMAT nesta pesquisa, foram convidados a participar dessa reunião, os seguintes atores sociais urbanos⁷⁸: o Coordenador Geral do Campus da UNEMAT de Alta Floresta (Prof. Dr. Marco Antonio C. Carvalho), o Coordenador do Curso de Agronomia (Prof. Dr. João Massarotto), o Prof. Dr. Edgley Pereira da Silva, a Profa. Ms. Monica E. Bleich, e dois acadêmicos (Charles Caioni e Felipe Carvalher) que integraram a equipe de campo. Na oportunidade compareceram apenas 10 pessoas (representando cinco famílias), devido ao desânimo dos agricultores em participar de reuniões, principalmente quando envolvem questões ambientais.

A partir daí, iniciaram-se as visitas de aproximação aos agricultores sorteados que ainda não tinham sido contatados para explicar-lhes o projeto e consultá-los quanto à possibilidade de participarem da pesquisa. Mesmo com o sinal verde das famílias toda atividade só ocorria após consulta e convite ao agricultores⁷⁹, por uma questão de respeito e também na expectativa de que participassem da amostragem.

6.3. Visão sistêmica dos agroecossistemas

No presente trabalho, foi adotada a abordagem sistêmica para o entendimento do funcionamento dos agroecossistemas, para conhecer e compreender as condições atuais dos

⁷⁶ A reunião realizada na Comunidade Central por ser a comunidade com maior número (36) de produtores a pesquisar.

⁷⁷ Intervenção neste trabalho adota o entendimento de Coelho (2005), no sentido de mediar, fazer o meio-de-campo, para estimular a reflexão e a tomada de decisão, como também em Freire (1996, p. 29) que “[...] Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço [...]”.

⁷⁸ Os atores sociais urbanos envolvidos são os representantes da SECMA, SAGRI, Universidade, Organização Não Governamental e Profissionais Autônomos.

⁷⁹ Nesse caso a maioria dos contatos era realizada por telefone celular.

recursos naturais (solo, água e vegetação) da MBM, a inter-relação dos subsistemas⁸⁰ (cultivos, criações, itinerários técnicos), bem como a correlação destes com as condições socioeconômica e cultural das famílias. Os sistemas vivos consistem de um todo e não fragmentados, pois surgem das relações e da interdependência, uma vez que “as propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado em elementos isolados”. O autor acrescenta, “[...] a ciência cartesiana acreditava (ainda muitos assim atuam – acréscimo do autor) que em qualquer sistema complexo o comportamento do todo podia ser analisado em termos das propriedades de suas partes.” (CAPRA, 1996, p. 46).

O pensamento sistêmico aponta que para compreender os sistemas vivos o estudo não pode ser feito e/ou a ação não pode ser feita por meio de análises atomizadas, compartimentadas, como vem sendo utilizada pela investigação agrícola convencional, mas sim como um todo, pois os agroecossistemas devem ser entendidos como um todo (COSTA, 2004).

O emprego do enfoque sistêmico é aplicável em qualquer área do conhecimento, inclusive no espaço rural, destacando-se do modelo convencional, pois possibilita analisar de forma integrada os fenômenos responsáveis por mudanças nos espaço-temporais, contemplando a complexidade e o dinamismo da produção agropecuária, e desta forma, remete ao pensamento do desenvolvimento como evolução das forças naturais e da ação da sociedade humana (OLIVEIRA, 2000).

Em palestra magna ministrada em agosto passado, no “10º Congresso Brasileiro de Direito Socioambiental e Sustentabilidade”, em Curitiba, Fritjol Capra ressaltou que

“[...] Não podemos mais enxergar o universo como uma máquina, composta de blocos elementares. Descobrimos que o mundo material é principalmente uma rede inseparável de relações. O planeta é um sistema vivo e auto-regulado. A evolução não é uma luta competitiva pela existência, mas sim uma dança cooperativa.” (ICB, 2013, p. 1).

Dentre outras explicações sobre o processo sistêmico, o autor supramencionado destacou

“[...] Quando pensamos sobre os maiores problemas, o surpreendente é

⁸⁰ No mundo vivo há sistemas aninhados dentro de outros sistemas (subsistemas) cada um com diferentes níveis de complexidade compondo os agroecossistemas (CAPRA, 1996).

que estão interconectados. Não temos apenas uma crise econômica, ou ecológica, ou de pobreza, ou financeira, elas estão todas conectadas. Esses problemas não podem ser compreendidos isoladamente. São sistêmicos, interdependentes e precisam de soluções correspondentes.” (ICB, 2013, p. 2).

Dentro deste contexto, buscou-se conhecer os agroecossistemas por intermédio dos dados secundários (água) e dados primários obtidos através de entrevistas (semi-estruturadas e em profundidade) e amostragem dos solos, para conhecimento das condições dos seus atributos físicos e químicos.

Com vista a adoção do enfoque sistêmico para entender o funcionamento dos agroecossistemas, adotou-se o princípio de Putnam *et al.* (2006, p. 27) que destaca que o pesquisador social deve

“[...] recorrer a diversificação para aumentar o potencial de um único instrumento, compensando assim suas deficiências. [...] Para entender como funciona uma instituição – e também como diferentes instituições funcionam diferentemente - temos que empregar várias técnicas.”

Nesta ótica, foram adotadas quatro metodologias (entrevistas semi-estruturadas, história oral, amostragem de solos e construção de indicadores de sustentabilidade) descritas neste capítulo.

6.4. Coleta de amostras de solos

As coletas das amostras de solos aconteceram entre os dias 10/10 a 21/11/2011. As análises das 734 amostras indeformadas coletadas para análise dos atributos físicos (densidade e porosidade) foram realizadas no Laboratório de Solos do Campus Universitário da UNEMAT de Alta Floresta, enquanto que as 222 amostras análises químicas de rotina e granulométricas foram efetuadas no laboratório Plante Certo em Cuiabá (capital do Estado).

A amostragem foi realizada em duas áreas distintas: área de preservação permanente (APP) e área do entorno (ENT). Os pontos amostrais da APP foram delimitados a, aproximadamente, 50 metros do ponto mais alto do leito dos rios/córregos, enquanto que os pontos da área de entorno (ENT) estavam a 100 metros (Figura 15).

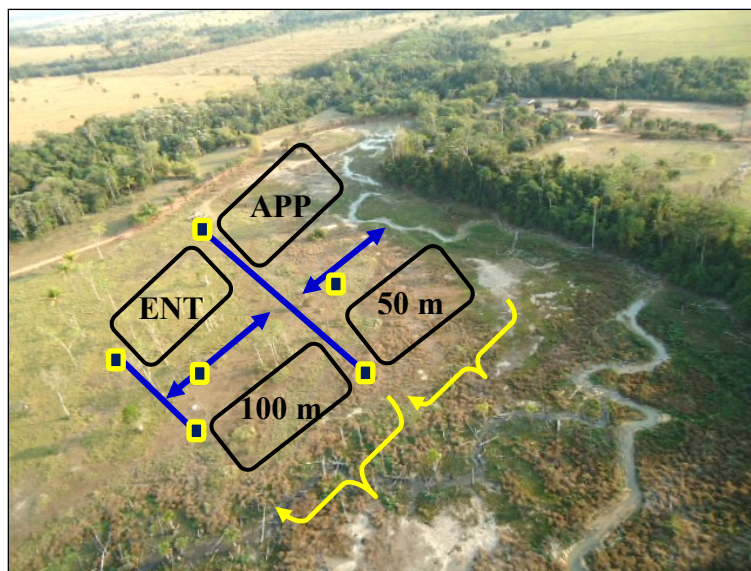


Figura 15. Pontos amostrais nas áreas da APP e ENT na MBM. Alta Floresta-MT.
 Onde: A1, A2 e A3 = pontos amostrais na área de APP; E1, E2 e E3 = pontos amostrais na área do entorno.
 Fonte: Waldemar Milanski Junior (2010).

A RMSP foi avaliada em três pontos distintos por área (APP e ENT), perfazendo um total de 294, distantes cerca de 20 metros um do outro, até a profundidade de 0,40 m, utilizando um penetrômetro de impacto (Figura 16) com ponteira estreita e área de 1,29 cm² (Figura 17) em conformidade com a metodologia de Stolf (1991).



Figura 16. Duas partes que compõe o penetrômetro de impacto modelo Stolf (1991).
Figura 17. Ponteira de base estreita do penetrômetro de impacto modelo Stolf (1991).
Figura 18. Mesa de tensão utilizada para determinação da porosidade do solo.
 Fonte: O autor (2011).

As análises da densidade e porosidade foram realizadas com amostras indeformadas coletadas em dois pontos amostrais por área estudada (APP e ENT) nas camadas de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m. O procedimento para coleta e análise seguiu a metodologia recomendada pela Embrapa (1997), sendo que a porosidade foi determinada utilizando a mesa de tensão (Figura 18).

As amostras para avaliação da granulometria e atributos químicos dos solos [pH (CaCl₂), MO, K⁺, P, Ca⁺², Mg⁺², H⁺+Al⁺³, Al⁺³, V%, m%, SB, CTC pH 7,0 e CTC_{efetiva}] foram oriundas de amostras compostas representativas das áreas (APP e Entorno) coletadas nas duas primeiras camadas (0-0,20 m e 0,20-0,40 m), conforme metodologia da EMBRAPA (1997). Para este estudo foi utilizada a média de 15 amostras simples (IAPAR, 1996; Van Raij, *et al.*, 1996), por área pesquisada para contemplar as macrovariações do solo e compor uma amostra composta. Deste modo, foi amostrado um total aproximado de 1.590 pontos coletados com trado holandês (Foto 1) e/ou parafusadeira (ROSOLEM *et al.*, 2010).



Foto 1. Agricultor C23 utilizando trado holandês na coleta de solo em 02/11/2011. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011)

O kit utilizado para amostragem de solo (Foto 2) foi composto pelos seguintes instrumentos: 1) trado holandês de aço com lâmina de corte de 20 cm; 2) kit furadeira composta pela parafusadeira Makita, duas baterias de 14,4 V, uma broca de aço de uma

polegada com broca de vídea⁸¹ para suportar o atrito com o solo, sobretudo onde há cascalhos⁸² e petroplintitas⁸³, e um receptáculo coletor dos solos amostrados; 3) penetrômetro de impacto modelo Stolf; trado e anéis de 100 cm³ para coleta de amostras indeformadas; 4) outros (baldes, sacolas plásticas, mochilas e bolsa para acondicionamento e transporte das amostras); e enxadão que não aparece na foto.



Foto 2. Kit utilizado para amostragem de solos. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

6.5. Entrevistas

As entrevistas efetuadas buscaram obter informações tanto quantitativas como qualitativas. Deste modo, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas que continham perguntas fechadas e abertas para compreender melhor a visão dos agricultores sobre as questões socioambientais dos agroecossistemas pesquisados.

Todavia, com o intuito de aprofundar o entendimento sobre as lógicas e percepções dos agricultores quanto ao processo de ocupação das terras e a recuperação socioambiental da

⁸¹ Vídea ou Widia é uma ponteira dura constituída de carbeto de tungstênio utilizada para furar cimento, tijolos, tijolos, rochas, entre outros.

⁸² Cascalhos são fragmentos grosseiros com diâmetros compreendidos entre 0,2 e 2 cm (CURI *et al.*, 1993).

⁸³ Petroplintitas material formado pela mistura de argila, pobre em húmus e rica em ferro e alumínio com quartzo e outros minerais. Essa mistura, sob efeito de ciclos repetidos de hidratação e desidratação, sofre consolidação formando concreções, nódulos duros difíceis de serem rompidos (CURI *et al.*, 1993; RESENDE *et al.*, 2002).

MBM, adotou-se também a História Oral para reforçar o aspecto qualitativo. Nessa corrente, adotou-se as recomendações de Fraser *et al.* (2004), visando: 1) garantir a representatividade dos significados, passível de ser obtida ao entrevistar aqueles que conhecem e compreendem profundamente a realidade; 2) permitir ao entrevistado completa liberdade de expressão para apresentar seu ponto de vista, ao responderem perguntas norteadoras; e 3) submeter as interpretações do pesquisador à avaliação crítica dos colaboradores, através da validação da transcrição das entrevistas, para legitimar as impressões dadas para publicação.

A adoção desses recursos da pesquisa qualitativa parte do princípio de que os agricultores, como sujeitos do processo, conhecem como ninguém a realidade do ambiente em que vivem e trabalham (WANDERLEY, 2011). Por consequência, são plenamente capazes de contribuir com informações imprescindíveis à tomada de decisão dos poderes públicos para melhoria socioambiental do ambiente pesquisado. Esta ótica é referendada por Walker (1989) quando escreve que

“[...] las personas son capaces de ofrecer una explicación de su conducta, sus prácticas y sus acciones a quien les pregunta sobre ellas... (Se asume) que las personas pueden reflexionar, hasta cierto punto, sobre sus propias acciones, o, al menos, se les puede inducir a hacerlo. La noción de entrevista lleva implícito el supuesto de que el informante es un investigador, en la medida en que puede ofrecer explicaciones reflexivas y contrastarlas con la experiencia.”
(WALKER, 1989, p. 113).

Nas atividades de campo, adotou-se o registro visual empregando fotografias e filmagens para reter os vários aspectos (moradia, recursos hídricos, itinerários técnicos, sistemas de cultivo e criação, entre outros) do universo pesquisado. Utilizou-se também o registro oral com gravador (WHITAKER *et al.*, 2002; MEIHY, 2005) digital para facilitar a obtenção dos dados e ampliar a garantia das informações obtidas, principalmente no que tange às frases empregadas pelos entrevistados para expressar suas satisfações e insatisfações. Ressalta-se que todas as gravações foram efetuadas com a devida autorização dos entrevistados (WHITAKER, 2002; MEIHY e RIBEIRO, 2011), tendo em vista que são atores nesta pesquisa (WANDERLEY, 2011). Cabe destacar que em vários momentos, com diferentes entrevistados, foi necessário desligar o gravador, pois percebia-se que eles não se

encontravam à vontade para externar sua opinião no que se refere às ações do poder público, principalmente quando o assunto era a convocação do Promotor de Justiça para assinatura do TAC e/ou quando envolvia determinadas ações praticadas pela SECMA.

6.6. Entrevista Semi-Estruturada

Após amostragem dos solos, foram iniciadas as entrevistas semi-estruturadas no período de 26/11/2011 a 24/01/2012, realizadas em dia e hora mais apropriados para cada família, com duração entre uma a duas horas. A entrevista consiste em um instrumento que visa possibilitar aos pesquisados apresentarem as informações indispensáveis para caracterização do ambiente investigado, mas, sobretudo conhecer os sistemas de valores, normas e símbolos, transmitindo as representações das condições históricas, bem como as condições socioeconômicas e culturais específicas de cada entrevistado (MINAYO *et al.*, 2008).

O questionário utilizado foi inspirado nos trabalhos de OLIVEIRA (2000) e ZIBORDI (2004), aprimorados à realidade local, com a contribuição das professoras mestras da UNEMAT (Amanda F. Mortati e Monica E. Bleich), como também da Engenheira Florestal da SECMA Gercilene Meire. Por último, ele foi lapidado pelo doutorando e sua orientadora.

O questionário aplicado foi dividido em duas partes: A - Aspectos Sociais, Econômicos e Itinerário Técnico; B - Lógica e Percepção Socioambiental. Cabe observar que uma das premissas do questionário era obter informações com enfoque sistêmico (OLIVEIRA, 2000), na busca de interligar as diversas teias que envolvem os agroecossistemas. Nesse contexto, as entrevistas foram conduzidas no sentido de conhecer a realidade das unidades produtivas pesquisadas, contemplando aspectos relativos ao:

- i) Perfil socioeconômico das famílias;
- ii) Caracterização das unidades produtivas;
- iii) Identificação do nível tecnológico adotado pelos entrevistados;
- iv) Lógicas dos agricultores no processo de uso e ocupação das unidades produtivas;
- v) Percepção das famílias quanto ao processo de recuperação dos recursos naturais degradados; e
- vi) Alternativas para recuperação socioambiental dos agroecossistemas da MBM.

O questionário foi testado na forma de pré-teste, visando ajustar as perguntas

formuladas (RICHARDSON *et al.*, 1999), a quatro jovens, filhos de agricultores da região, que convivem com a mesma realidade da população amostrada.

6.7. Entrevista grupal

Adotou-se também a entrevista grupal, realizada em 08/11/2011, com cinco famílias⁸⁴ (11 pessoas), atendendo suas preferências por sentirem-se mais seguras para debater as questões socioambientais da MBM.

Nessa entrevista, fizeram-se apenas as perguntas contidas sobre lógicas e percepções dos agricultores relativas às questões socioambientais contidas na parte B do questionário. Os dados sobre aspectos sociais, econômicos e itinerários técnicos específicos de cada unidade produtiva foram coletados oportunamente com cada agricultor.

6.8. História Oral

Na busca de maior aprofundamento sobre as questões socioambientais, adotou-se ainda a História Oral, como entrevistas não-estruturada, também conhecida como entrevista em profundidade (RICHARDSON *et al.*, 1999), ou entrevista aberta, que se constitui numa das variantes da pesquisa Qualitativa. Segundo Le Boterf (1999), a pesquisa qualitativa não dispensa a pesquisa estruturada (quantitativa), levantando dados sobre aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais, recomendação esta que conduziu à aplicação de ambas as formas de entrevistas.

Como suporte para esta entrevista, utilizou-se perguntas norteadoras para entender as lógicas adotadas pelos agricultores no processo de abertura das áreas, como também quanto aos itinerários técnicos e a percepção deles sobre a recuperação socioambiental dos agroecossistemas da MBM.

A adoção da História Oral deve-se ao fato da “[...] necessidade de exhibir o outro lado da questão.” (MEIHY e RIBEIRO, 2011, p. 40), ou seja, a externalização do pensamento quanto aos atos praticados pelos agentes dos órgãos públicos para recuperação ambiental da MBM. Os autores destacam a existência de três tipos de História Oral: a instrumental, a plena e a híbrida. A primeira, cumpre apenas a função de registro para possíveis investidas futuras. A segunda, também conhecida como História Oral pura, compreende a elaboração e a análise

⁸⁴ Essas famílias pertencem ao mesmo agrupamento familiar que vivem em forma de colônia.

das entrevistas, fazendo-as dialogar. E, por último, a história oral híbrida, que, além das gravações, mescla as análises derivadas das entrevistas, cruzando com outros documentos (reportagens jornalísticas, informações cartoriais, dados estatísticos, etc.). Neste trabalho adotou-se a história oral híbrida em virtude de sua maior abrangência (MEIHY e RIBEIRO, 2011).

Outro argumento para adotar História Oral foi a possibilidade de poder resgatar o passado e compreender a história dos agricultores conferindo-lhes significações (atitudes e valores ambientais) para o presente, na busca de perceber como eles respondem ao ambiente físico. Deste modo, pode-se identificar o pensamento topofílico desses atores sociais em relação ao meio em que vivem e compreender sua preferência ambiental, por intermédio da análise da educação, sistemas agropecuários adotados e o espaço rural (TUAN, 1980).

6.8.1. Quantas pessoas devem ser entrevistadas na História Oral?

No tocante ao número de agricultores a serem entrevistados pela História Oral foi adotado o princípio da pesquisa qualitativa que, segundo Minayo (1994, 2008),

“[...] trabalha com o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, que correspondem a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidas à operacionalização de variáveis quantitativas [...] uma boa amostragem é aquela que possibilite abranger a totalidade do problema investigado em suas múltiplas dimensões.” (MINAYO, 1994, 2008, p. 35).

Para Meihy (2005), a definição da quantidade de pessoas a serem entrevistadas em História Oral segue a lei matemática dos “rendimentos decrescentes”, cujo limite de entrevista ocorre quando o argumento dos pesquisados tornam-se repetitivos. Na pesquisa em profundidade, segundo Thiollent (2009), utilizam-se entrevistas intencionais ou estratégicas a um pequeno número de pessoas escolhidas intencionalmente em função da relevância que elas apresentam em relação ao tema pesquisado.

Desta forma, com base no exposto, em maio de 2012 foram realizadas seis entrevistas em profundidade aplicando a técnica da História Oral Híbrida, com agricultores selecionados propositalmente com base na tabulação dos dados da pesquisa semi-estruturada, bem como no

conhecimento do espaço rural pesquisado pelo doutorando. As famílias foram selecionadas a partir dos seguintes critérios adotados: 1) todos tenham chegado à MBM até o ano 2000; 2) a maioria more e explore as suas unidades produtivas; 3) pelo menos um deles more na cidade, para identificar as causas que os levaram a irem para o núcleo urbano; 4) no mínimo um deles adote os princípios ecológicos não utilizando agrotóxicos; e 5) pelo menos um tenha a percepção de que a revegetação das áreas de preservação ambiental não refletirá no aumento do volume de água.

6.8.2. Transcrição, textualização e validação das entrevistas em profundidade

A transcrição absoluta das entrevistas foi realizada entre os meses de julho e outubro/2012, mantendo as perguntas e respostas, bem como as repetições, erros e palavras sem peso semântico, sons como cantos de pássaros registrados na gravação. Essa etapa foi realizada por terceiros, para otimização do tempo do doutorando. Todavia, a transcrição foi revista cuidadosamente pelo entrevistador comparando o texto transcrito com o áudio, a fim de fazer as correções necessárias conforme orientação de Meihy e Ribeiro (2011).

A textualização foi a etapa seguinte, realizada em janeiro e fevereiro/2013, onde foram mantidas as perguntas, mas excluídas as repetições, sons e palavras sem peso semântico, visando obter mais clareza no texto. Manteve-se as expressões utilizadas pelos entrevistados conforme proposta de Meihy e Ribeiro (2011, p. 109): [...] Sugere-se que palavras ou expressões repetidas, como “né”, “sabe”, “então”, “daí por diante” e “depois disso”, sejam mantidas em dose suficiente para o leitor sentir o tipo de narrativa ou o sotaque.” (MEIHY e RIBEIRO, 2011, p. 109).

Na transcrição, como também na textualização, adotaram-se alguns critérios de registro (Quadro 5), com base no trabalho de Fernandes (2005).

O mês de março/2013 foi dedicado à validação da textualização, marcando dia e hora com os entrevistados para entregar-lhes a transcrição, bem como os dois Termos de Cessão de Entrevistas para sua livre escolha: 1) História Oral de Pessoas Anônimas, que mantém sigilo da identidade; e 2) História Oral, com autorização da identificação do entrevistado (MEIHY, 2005; MEIHY e RIBEIRO, 2011). Na expectativa de deixá-los extremamente à vontade, também foi apresentada a opção de não autorizarem o uso das gravações, conforme orientação

prestada por ocasião das pré-entrevistas⁸⁵. Os mencionados termos e textualização foram deixados com os agricultores para que fossem lidos com tranquilidade, e lhes foi solicitado que anotassem os erros detectados quanto ao falado e o transcrito, bem como assinalassem mudanças de algum conteúdo caso preferissem. Após a validação da textualização, foi deixada com o agricultor uma cópia do texto final transcrito, bem como uma via do Termo assinado pelo agricultor e pelo doutorando⁸⁶.

Quadro 5. Critérios utilizados na transcrição e textualização da História Oral

| Ocorrências | Sinais | Exemplos |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incompreensão de palavras e/ou expressões. | [incompreensível] (incompreensível entre parêntesis) | Então eu (incompreensível), aí não deu. |
| Ocorre uma pausa, hesitação ou interrupção no pensamento. | ... (Reticência) | O certo é que ... é muito difícil lembrar dele. |
| Comentário ou intervenção do entrevistador durante as entrevistas | [...] (Colchete com reticência): | ...a política pública é importante [porque o Senhor pensa assim?] porque penso que ... |
| Simultaneidade ou sobreposição de vozes | [] (Colchete vazio): | O cumpadre chegou [] e atirou na onça, mesmo assim! |
| Momento em que ocorreu riso dos entrevistados e/ou do entrevistador. | (Risos) (Risos entre parêntesis): | Eu gosto tanto do Boi que já me apelidaram de carrapato (Risos). |
| Utilizada para esclarecer sobre determinado ponto que possa gerar dúvidas | (comentário do pesquisador) | Eu ia plantar naquela área (área após a casa), mas não foi possível tive que escolher outra. |

OBS: Adaptado pelo autor (2012).

6.9. Reuniões com os entrevistados

A reunião, como técnica grupal (COELHO, 2005), foi adotada para permitir o debate de forma coletiva sobre os temas pertinentes à pesquisa, seguindo a linha construtivista utilizando a reunião problematizadora (GEILFUS, 2002; RUAS *et al.*, 2006), para debater,

⁸⁵ Pré-entrevistas consiste uma das etapas da história oral para preparação ao encontro em que ocorrerá a gravação com os produtores (MEIHY e RIBEIRO, 2011). Nessa oportunidade os entrevistados foram orientados dos passos da entrevista, inclusive da necessidade de autorização por escrito para uso das mesmas.

⁸⁶ A assinatura do doutorando no Termo de Cessão de Entrevistas deve-se ao fato de que se percebeu que este ato deixava o produtor mais tranquilo, pois o documento também continha a assinatura do pesquisador.

adquirir informações, buscar caminhos para os problemas socioambientais daquele território na tentativa de solucioná-los.

Após tabulação dos dados obtidos, as famílias foram convidadas, individualmente, através de convites personalizados a participarem da reunião para validação dos resultados alcançados. Esta ocorreu na comunidade Central no dia 26/01/2012, oportunidade em que foi apresentada a avaliação preliminar das informações colhidas para apreciação, validação e encaminhamentos, em conjunto com os agricultores. Nessa ocasião, optou-se em não convidar os atores sociais externos à MBM (representantes dos órgãos governamentais e ONG's), para não inibir a participação dos agricultores durante a reunião.

6.10. Reunião com Secretários Municipais sobre os gargalos da MBM

Os encaminhamentos deliberados pelos agricultores foram convertidos em documento (APÊNDICE F) que foi entregue e explicado aos Secretários Municipais de Meio Ambiente (Irene Duarte) e de Agricultura (Waldemar Gamba). Na oportunidade, atendendo vontade da maioria, os supramencionados Secretários foram convidados à participarem de uma reunião com os agricultores para responderem aos questionamentos apontados neste documento e apontar caminhos para solucioná-los. Esta reunião ocorreu no dia 02/02/2012.

6.11. Composição das variáveis para identificação dos sistemas de manejos

Tabela de Códigos Condensados

Os dados primários obtidos geraram uma gama de dados quantitativos e qualitativos imprescindíveis para o conhecimento do nível de degradação socioambiental, bem como identificação dos sistemas de manejos existentes na MBM. Entre as informações colhidas foram selecionadas 101 variáveis consideradas imprescindíveis ao presente estudo, distribuídas em três grandes áreas: água (8), solo (24) e aspectos socioeconômicos (69).

Estas variáveis foram arranjadas em uma tabela contendo os indicadores (variáveis), descrição das variáveis e suas modalidades, também conhecidas como categorias das variáveis (ALVES *et al.*, 2009). Essas variáveis, por não possuírem propriedades numéricas, não podem ser analisadas diretamente; assim, foram transformadas e codificadas (MINGOTI, 2005), criando a TCC (APÊNDICE C) contendo 101 variáveis e 340 modalidades (água: 26; solo: 39; e socioeconômico-ambiental: 275).

Na análise desse volume de dados foi efetuada sua homogeneização, na qual as variáveis qualitativas e quantitativas são transformadas em categóricas, permitindo, assim, estudar as relações entre elas. Desta forma, é possível relacionar, por exemplo, a variável quantitativa “Renda Líquida Total da UP” com a variável qualitativa “Interesse do agricultor em recuperar as APP”.

Na TCC a interseção da linha i ($i = 1, 2, \dots, n$) com a coluna ($j = 1, 2, \dots, p$), encontra-se x_{ij} (código condensado), que recebe o valor atribuído para o indivíduo i relativo à variável j (Tabela 14). Neste estudo, considera-se $n = 56$ indivíduos e $p = 101$ variáveis. Assim, um indivíduo assemelha-se a outros quando eles apresentam um grande número de modalidades em comum (MINGOTI, 2005).

Tabela 14. Relação lógica das variáveis e indivíduos na Tabela de Códigos Condensados.

| Indivíduos | Variáveis | | | | | |
|------------|-----------|-----|-----|----------|-----|------|
| | 1 | 2 | ... | j | ... | p |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| ⋮ | | | | | | |
| i | ... | ... | ... | x_{ij} | ... | P |
| ⋮ | | | | | | |
| n | ... | ... | ... | j | | jp |

Tabela Disjuntiva Completa

Para compreensão da codificação das variáveis apresenta-se, como exemplo, a variável qualitativa “Equipamentos para produção vegetal” (EQUIPVEG), empregada para identificar os agricultores que utilizam ou não equipamentos para produção vegetal, os quais estão separados em “implementos para preparo do solo e plantio (grade e semeadora)” e para “tratos culturais (pulverizador costal e/ou tratorizado, roçadora e carreta)”. Cabe ressaltar que foram colocados apenas esses equipamentos, por serem os principais utilizados nas unidades produtivas pesquisadas. No detalhamento, há um número à frente das modalidades, que se refere ao código a ser utilizado na composição da matriz da Tabela Disjuntiva Completa, por exemplo: EQUIPVEG1 (Código 1), EQUIPVEG2 (Código 2), EQUIPVEG3 (Código 3) e

EQUIPVEG4 (Código 4) (Tabela 15), e assim sucessivamente, para todas as variáveis e suas respectivas modalidades utilizadas na TCC (APÊNDICE C).

Tabela 15. Exemplo da variável EQUIPVEG contida na TCC. Alta Floresta-MT.

| Variável j (EQUIPVEG) | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------|
| Descrição das Modalidades | Descrição das Modalidades | Códigos |
| Área do agricultor “está arrendada”, “não há nenhuma atividade agropecuária produtiva”, o agricultor “não tem equipamento para produção vegetal” | EQUIPVEG1 | 1 |
| Tem equipamentos para “Preparo do solo” | EQUIPVEG2 | 2 |
| Tem equipamentos para “Tratos Culturais” | EQUIPVEG3 | 3 |
| Tem equipamentos para “Preparo do solo e tratos culturais” | EQUIPVEG4 | 4 |

Fonte: Dados da pesquisa (2012).

Supondo que as unidades produtivas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (indivíduos = i) estejam, respectivamente, enquadradas nas seguintes condições: “propriedade arrendada”, “tem equipamentos para tratos culturais”, “tem equipamentos para preparo do solo”, “não há nenhuma atividade agropecuária produtiva”, “tem equipamentos para preparo do solo e tratos culturais”, e “não tem nenhum equipamento para produção vegetal”. Neste caso os agricultores receberão os seguintes valores:

| Agricultores (Indivíduos) | Variável j (EQUIPVEG) |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 3 |
| 3 | 2 |
| 4 | 1 |
| 5 | 4 |
| \vdots | \vdots |
| n | j |

Uma vez que os valores x_{ij} , especificamente para cada variável j , são ordinais, é possível realizar análises estatísticas, tais como mediana, moda, desvio interquartilico, entre outras.

6.12. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram inicialmente analisados pela estatística descritiva (mínimo, máximo, média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação), para verificar o comportamento das variáveis pesquisadas. Neste caso utilizou-se a ferramenta estatístico da planilha do Excel 2010.

Contudo como um dos objetivos da pesquisa foi identificar os sistemas de manejos adotados pelos agricultores, foi necessário empregar a análise multivariada através do programa computacional R, tendo em vista o grande volume de dados qualitativos e quantitativos a serem analisados simultaneamente. Para tanto, os dados utilizados foram disponibilizados através de matriz de dados contidos na TCC (APÊNDICE C).

A estatística multivariada, segundo Míngoti (2005), consiste em um conjunto de métodos estatísticos aplicados em situações onde várias variáveis são medidas simultaneamente, em cada elemento da amostra. Dentre os métodos, este trabalho envolve a análise de agrupamentos, análise fatorial de correspondência múltipla, a análise de variância multivariada (MANOVA) e a análise de componentes principais não lineares, sendo estas, técnicas frequentemente utilizadas quando existe uma grande dimensionalidade dos dados coletados.

Taylor e Whelan (2011), obtiveram grupos de unidades de manejo pela análise de agrupamento k-means e verificaram a qualidade de clusterização realizada através da análise de variância multivariada (MANOVA). Ambelu *et al.* (2013), utilizaram a análise de agrupamentos para determinar as relações entre a composição da comunidade de macroinvertebrados e as variáveis ambientais em um reservatório. Ferrari e Manzi (2010), construíram um indicador de satisfação de clientes utilizando a análise de componentes principais não lineares.

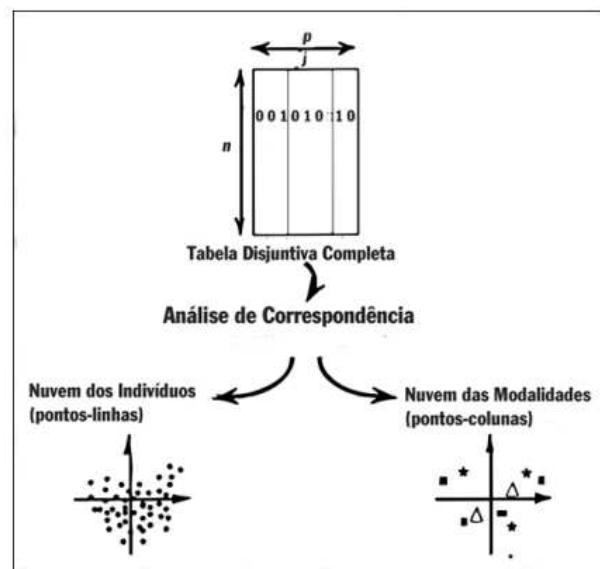
6.12.1. Análise Fatorial de Correspondência Múltipla

A análise fatorial de correspondência múltipla (AFCM) consiste de um recurso estatístico multivariado que permite a análise multidimensional de variáveis quantitativas e qualitativas de forma simultânea, operação essa não possibilitada na análise univariada.

O propósito da AFCM é reduzir a dimensionalidade do sistema, a partir do emprego da métrica de chi-quadrado (χ^2), identificando grupos com características semelhantes

(MINGOTI, 2005). Portanto, com esse método multivariado se pode realizar a tipologia de indivíduos com base na semelhança, ou seja, dois indivíduos são considerados muito próximo quando apresentam grande número de modalidades (categorias das variáveis) em comum (ESCOFIER e PAGÉS, 1992). Esse método de análise é usado para estabelecer todas as possíveis correspondências entre indivíduos (agricultores) e as variáveis quantitativas e qualitativas através da comparação envolvendo todas as variáveis selecionadas e as modalidades da população amostrada (OLIVEIRA, 2000; MANGABEIRA *et al.*, 2002). Esse procedimento estatístico é realizado através da verificação da distância entre os indivíduos e as modalidades.

A AFCM consiste na aplicação de uma análise fatorial de correspondência de uma Tabela Disjuntiva Completa (ESCÓFIER e PAGÉS, 1992; OLIVEIRA, 2000) utilizada como entrada de dados brutos para análise. Para melhor entendimento da AFCM pode-se visualizar a Figura 19 que demonstra o emprego da TDC para se realizar a AFCM.



Fonte: LEBART *et al.* (1995).

Figura 19. Figura Ilustrativa da Tabela Disjuntiva Completa e Análise Fatorial de Correspondências Múltiplas.

Fonte: Lebart *et al.* (1995 apud Oliveira 2000, p. 107)

Distância entre indivíduos

A distância ou proximidade entre dois indivíduos (linhas de uma Tabela Disjuntiva

Completa) i e j é calculada pela equação:

$$d^2(i,l) = \sum_k \frac{IJ}{I_k} \left(\frac{x_{ik}}{J} - \frac{x_{lk}}{J} \right)^2 = \frac{1}{J} \sum_k \frac{I}{I_k} (x_{ik} - x_{lk})^2$$

Onde:

- A expressão $(x_{ik} - x_{lk})^2$ pode ser igual a 0 ou 1. Este fator vale "um" somente se os dois indivíduos considerados não apresentam, simultaneamente, a k -ésima modalidade; ou seja, quando um dos indivíduos (I_1 ou I_2) possui a modalidade "m" e o outro não a possui; vale "zero" no caso contrário, isto é, presença simultânea ou ausência simultânea da k -ésima modalidade;

- A distância entre os indivíduos $d(i_1, i_2)$ cresce à medida que aumentam as diferenças de modalidades apresentadas pelos indivíduos i_1, i_2 , e decresce quando o conjunto de modalidades diminui;

- Uma modalidade "k" intervém no cálculo da distância entre dois indivíduos com peso I/I_k , que é igual ao inverso de sua frequência. Os indivíduos que possuem modalidades raras (são aquelas presentes em poucos indivíduos) afastam-se de todos os outros indivíduos (OLIVEIRA, 2000; MANGABEIRA *et al.*, 2002).

Distância entre modalidades

Em uma Tabela Disjuntiva Completa cada coluna é uma variável indicadora de uma modalidade de uma das características observadas dos indivíduos pesquisados.

A distância entre duas modalidades p e h é definida por:

$$d^2(p,h) = \sum_i I \left(\frac{x_{ip}}{I_p} - \frac{x_{ih}}{I_h} \right)^2$$

Utilizando o fato que $(x_{ik})^2 = x_{ik}$ e desenvolvendo-se o quadrado, se obtém:

(número de indivíduos que têm a modalidade h ou k)

$$d^2(k,h) = \frac{I}{I_h I_k}$$

Ou seja,

$d^2(k,h)$ = % de indivíduos que têm a modalidade k e não têm a h + % de indivíduos que tem a modalidade h e não têm a k.

A distância entre duas modalidades k e h de uma Tabela Disjuntiva Completa cresce em função da proporção de indivíduos que apresentam uma, e somente uma, das modalidades. Entretanto, esta distância é inversamente proporcional à importância relativa de cada uma das modalidades (OLIVEIRA, 2000, p. 113).

Quanto à distância das modalidades Crivisqui e Villamonte (1998) destacam que:

- Duas modalidades com uma mesma característica (mutuamente exclusivas) estarão, obrigatoriamente, muito distantes no espaço de representação;
- Duas modalidades comuns à maioria dos indivíduos estarão representadas em um mesmo ponto no espaço e,
- Duas modalidades muito raras estarão representadas muito distantes de todas as outras.

6.12.2. Análise de agrupamentos

A Análise de Agrupamentos, ou Cluster, consiste em identificar padrões entre os colaboradores e permite classificá-los em subgrupos homogêneos. Um subgrupo é chamado de homogêneo caso seus membros estejam relativamente “próximos”, ou seja, um grupo homogêneo possui agricultores com perfis semelhantes (MANGABEIRA *et al.*, 2002; HAIR *et al.*, 2005; PESTANA e GAGIERO, 2005; FASIABEN *et al.*, 2010). A técnica de agrupamento utilizada foi a Classificação Hierárquica Ascendente (CHA). Para que o conceito de proximidade esteja bem definido, deve-se estabelecer uma medida de distância ou similaridade entre as variáveis. Tomadas tais medidas, um método de classificação das variáveis é definido e os subgrupos são, finalmente, formados.

Os métodos de Análise de Agrupamentos, ao contrário de outros procedimentos estatísticos, são utilizados na fase exploratória dos dados (HAIR *et al.*, 2005). Essa técnica estatística foi utilizada em vários trabalhos (BERGAMASCO, 1993; OLIVEIRA, 2000; MANGABEIRA *et al.*, 2002; OLIVEIRA e BERGAMASCO, 2002; SCATENA, 2005; SARTORIO, 2008; TAVEIRA e OLIVEIRA, 2008; ALVES *et al.*, 2009), para identificação de agrupamentos (tipos) de agricultores com características semelhantes.

Para melhor ilustrar a identificação dos grupos, a Figura 20 exhibe um possível

agrupamento considerando apenas duas variáveis. Neste caso, podem-se identificar quatro grupos, através do critério de similaridade geométrica entre as observações das duas variáveis (PETTAN, 2011, p. 39).

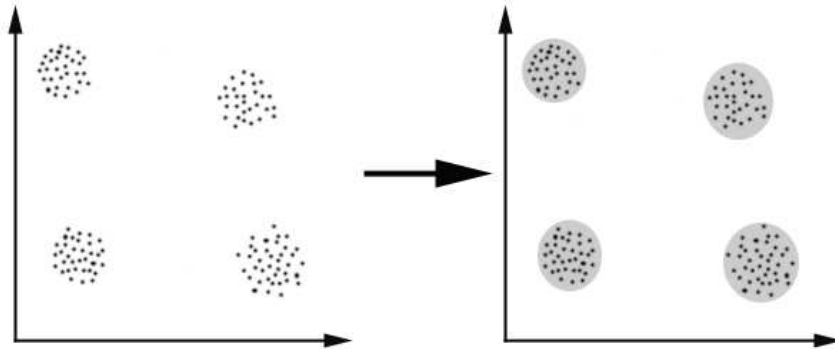


Figura 20. Exemplificação de Análise de Agrupamentos.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Desta forma, medidas de similaridade entre as respostas de cada entrevistado são requeridas. Uma medida tradicionalmente utilizada entre variáveis quantitativas é a distância euclidiana definida

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2$$

Onde i e j são indicadores dos indivíduos em estudo, k o número das x variáveis consideradas.

Dentre os critérios de aglomeração em grupos baseados no cálculo das distâncias, há o método de Ward, uma estratégia de aglomeração baseada na variância geral (OLIVEIRA 2000). É o procedimento mais aplicado no caso de uma tabela T ($n \times p$) de variáveis quantitativas.

Quando se possui variáveis ordinais em diferentes escalas, uma possível abordagem é padronizá-las em uma escala comum do intervalo $[0, 1]$, utilizar os dados brutos, sem nenhum tipo de transformação, ou ainda, utilizar a Análise Fatorial de Correspondência Múltipla.

Maiores detalhes referentes à análise de agrupamentos encontra-se em Hair *et al.* (2005). Deste modo, através dos agrupamentos gerados, a tipologia dos colaboradores foi descrita através da compreensão de algumas variáveis de interesse comum a cada grupo. Com isso, foi possível exibir, em cada segmento pesquisado, as sintonias comuns ou distintas entre

os entrevistados, podendo assim caracterizar a opinião com segurança dos colaboradores de cada agrupamento.

6.12.3. Análise de Variância Multivariada

A análise de variância multivariada, conhecida como MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*), é uma extensão da análise de variância clássica (ANOVA), sendo utilizada para um grupo de variáveis dependentes. Ou seja, os testes da ANOVA são realizados para verificar se há diferença estatística de médias entre dois ou mais grupos, enquanto que na MANOVA, têm o objetivo de verificar a semelhança entre os vetores de média de grupos multivariados, explorando simultaneamente as relações entre diversas variáveis independentes e duas ou mais variáveis dependentes (HAIR *et al.*, 2005). Assim, pode-se verificar estatisticamente se um grupo de variáveis possui a mesma média multivariada através da hipótese:

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{11} \\ \vdots \\ \mu_{p1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{12} \\ \vdots \\ \mu_{p2} \end{pmatrix} = \dots = \begin{pmatrix} \mu_{1k} \\ \vdots \\ \mu_{pk} \end{pmatrix}$$

onde μ_{ij} representa a média da variável i , pertencente ao grupo j , com $i = 1, \dots, p$ e $j = 1, 2, \dots, k$.

Para a realização desta análise deve-se pressupor multinormalidade entre as variáveis dependentes. Maiores detalhes desta análise podem ser encontradas em Hand e Taylor (1987).

6.12.4. Análise de Componentes Principais Não Lineares

A análise de componentes principais (ACP) é uma técnica comum para reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados, ou seja, projetar as variáveis em um subespaço matemático R_m onde $m \ll p$. Porém, a análise de componentes principais não lineares (ACP NL) possui os mesmos objetivos que ACP, porém incorpora à esta técnica variáveis nominais e ordinais, e pode encontrar relações não-lineares entre as variáveis.

Em suma, a ACP NL encontra as m componentes principais através da minimização da seguinte função (FERRARI e MANZI, 2010):

$$\sigma^2(X, q_1, \dots, q_p, \beta_1, \dots, \beta_p) = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^p (X - G_j q_j \beta_j)' (X - G_j q_j \beta_j)$$

onde c_j um vetor K_j -dimensional vetor contendo as categorias ordinais da j -ésima

variável., $j = 1, 2, \dots, p$; H a matriz contendo as n observações das p variáveis, sendo H_j a j -ésima coluna, representando a j -ésima variável. Sendo G_j uma matriz indicadora $n \times K$, tal que $G_j c_j = h_j$, X uma matriz as m -ésimas componentes principais e β_j um vetor m dimensional com as cargas fatoriais da j -ésima variável.

As suposições para minimizar esta função são que $X'X = nI$, $u'X = 0$, sendo I a matriz indicadora de ordem m e u um vetor n -dimensional, bem como $q_j \in C$ onde C é o cone convexo de vetores com elementos não decrescentes.

Teste de Kruskal-Wallis

O teste de Kruskal-Wallis (SIEGEL e CASTELLAN, 1988), é um teste estatístico não paramétrico que corresponde a um planejamento completamente aleatorizado quando a hipótese de normalidade é violada. Os dados consistem de k amostras aleatórias possivelmente dependentes. Denotamos a i -ésima amostra de tamanho n_i , $i = 1, 2, \dots, k$.

As suposições para o teste são: as variáveis aleatórias são mutuamente independentes, contínuas e a escala de medida é pelo menos ordinal.

A estatística H para o teste de Kruskal-Wallis é dada por

$$H = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k n_i \left(R_i - \frac{N+1}{2} \right)^2}{1 - \frac{\sum_{j=1}^g t_j^3 - t_j}{N^3 - N}}$$

sendo, k o número de amostras, N o número total de observações, R_i a soma dos postos para a i -ésima amostra, t_j o número de repetições e g o número de grupos com repetições.

6.13. Construção dos indicadores de sustentabilidade via MESMIS

A construção dos indicadores de sustentabilidade socioambiental foi realizada com base na metodologia MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales) recomendada por Masera *et al.* (2000), Deponti *et al.* (2002), Speelman *et al.*, (2007), Guzmán Casado e Alonso Mielgo (2007), Astier *et al.* (2008), Masera *et al.* (2008), e Verona (2008). O intento foi construir indicadores mais apropriados para avaliar a sustentabilidade socioambiental da MBM, assim como comparar os níveis de sustentabilidade

dos sistemas de manejos identificados pela Classificação Hierárquica Ascendente (CHA). O marco MESMIS é uma metodologia de grande relevância porque tem como prerrogativa a participação ativa dos atores sociais, sobretudo das famílias rurais na busca da identificação dos problemas e busca de caminhos para resolvê-los.

6.13.1. Avaliação transversal

A metodologia MESMIS preconiza que os Sistemas de Manejos sejam avaliados de forma comparativa, podendo ser longitudinalmente (quando se compara a evolução de um mesmo sistema de manejo através do tempo, ou seja, multitemporal) ou transversalmente (quando se compara simultaneamente dois ou mais sistemas de manejos ou então com um sistema de referência) (MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002; SPEELMAN *et al.*, 2008). A avaliação comparativa permitirá dizer se um sistema é mais ou menos sustentável que o outro, devendo evitar a afirmação “[...] el sistema bajo análisis es sustentable (o no sustentable), pues es imposible obtener una medida absoluta de sustentabilidad.” (MASERA *et al.*, 2000, p. 36).

Nesta pesquisa, adotou-se a avaliação transversal, porém, não se utilizará sistemas de referência, tendo em vista que estes não foram identificados na MBM. Todavia, foi utilizado como referência um agroecossistema hipotético com elevado nível de sustentabilidade (GAVIOLI, 2011), isto é, quando os indicadores selecionados atingem 100% do ideal (valor de referência), cujos percentuais são plotados em gráfico radar recomendado para comparação dos Sistemas de Manejos (LÓPEZ-RIDAURA *et al.*, 2002; SARANDÓN, 2002; PEREIRA e MARTINS, 2010).

6.13.2. Passos adotados no processo de construção dos indicadores

O clima de apreensão e desconfiança por parte dos agricultores foi identificado durante os trabalhos de campo devido à perda de confiança às atividades realizadas na MBM. Assim, por conta deste quadro de insatisfação, e em alguns casos, até de medo, entendeu-se que a melhor estratégia era realizar primeiro as oficinas com os atores sociais urbanos e depois, separadamente, com as famílias dos agricultores, para evitar que estes ficassem inibidos com a presença dos atores urbanos, e desta forma, não exteriorizarem seus sentimentos.

A primeira etapa consistiu na identificação dos Sistemas de Manejos dos 56 agroecossistemas pesquisados na MBM, através da análise de agrupamentos. Em seguida, foram realizadas oficinas com os atores sociais urbanos e com as famílias dos agricultores rurais.

6.13.2.1. Indicadores sugeridos aos atores sociais

No decorrer da tabulação/sistematização dos dados obtidos a campo, foi possível identificar as principais dificuldades e potencialidades que fazem parte do dia-a-dia das famílias da MBM.

Identificados os problemas (pontos críticos), iniciou-se a identificação dos diferentes critérios de diagnósticos e respectivos indicadores considerados importantes para avaliar o grau de sustentabilidade socioambiental dos Sistemas de Manejos da MBM. Concomitantemente, foram eleitos os critérios diagnósticos que descrevem os atributos gerais de sustentabilidade em um nível de análise mais detalhado que estes, porém, mais geral que os indicadores. Eles representam o vínculo necessário entre atributos, pontos críticos e indicadores, conforme esquema geral do MESMIS.

Deste modo, para deflagrar o processo, foram sugeridos aos atores sociais 31 indicadores (APÊNDICE D), abrangendo as dimensões sociais, econômicas e ambientais, conforme orientação de Maserá *et al.* (2000), Maserá *et al.* (2008), Aguirre e Chiappe (2009), às quais foram acrescidas a dimensão Política (CAPORAL e COSTABEBER, 2002) e Técnica (DEPONTI *et al.*, 2002), por serem relevantes àquele ambiente. Os indicadores selecionados seguiram o preconizado por Sarandón (2002,) que ressalta que estes devem ser confiáveis e fáceis de serem obtidos, mas precisam ser importantes para entender a sustentabilidade do ambiente em estudos. O autor ainda destaca que “[...] Nuestra correcta elección de los indicadores apropiados depende de la capacidad de comprensión del funcionamiento del sistema.” (SARANDÓN, 2002, p. 405).

6.13.2.2. Oficinas com atores sociais urbanos

A metodologia preconiza o envolvimento dos diversos atores sociais na construção de indicadores de sustentabilidade socioambiental que atuam diretamente no ambiente pesquisado: Órgãos Governamentais das três esferas (Municipal, Estadual e Federal),

Universidades e Organizações não Governamentais (ONG).

Nesta lógica foram convidados, formal⁸⁷ e pessoalmente, os seguintes atores sociais urbanos⁸⁸ através dos representantes da: SECMA, SAGRI, CEPLAC), Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (EMPAER), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Organizações Não Governamentais (Instituto Centro de Vida - ICV e Instituto Ouro Verde - IOV), e os Egressos de 2011 do Curso de Engenharia Florestal (Felipe Cavalher⁸⁹ e Charles Caioni⁹⁰), cujos Trabalhos de Conclusão de Curso foram realizados na MBM.

O critério adotado para convidar os atores sociais externos à comunidade foi devido ao fato de que estes realizam ou tenham realizado alguma atividade naquele ambiente, para que pudessem contribuir com uma visão crítica e imparcial da realidade socioambiental daquele território e, por conseguinte, contribuírem na construção, avaliação e monitoramento dos indicadores socioambientais da MBM.

De posse dos dados coletados a campo, foram elencados os pontos fracos e fortes da MBM, bem como os 31 indicadores considerados, *a priori*, importantes para avaliar a sustentabilidade socioambiental, os quais estão fundamentados nos trabalhos de: Van Raij *et al.* (1996), Masera *et al.* (2000), Altieri e Nicholls (2002), Deponti *et al.* (2002), Pérez (2004), Esquivel *et al.* (2006), Sarandón *et al.* (2006), Perez Beltrán (2007), Masera *et al.*, (2008); Astier *et al.* (2008), Verona (2008), Sepúlveda (2008), Verona (2010), Ramos *et al.* (2010), Mota *et al.* (2011), Cedillo *et al.* (2011) e Cedillo *et al.* (2012).

As oficinas com os atores sociais urbanos foram realizadas em dois momentos: no dia 13/04/2013 (sábado), com a participação dos professores da Universidade do Estado de Mato Grosso (Eng^o Agrícola, Dr. Edgley Pereira da Silva; Eng^o Agrônomo, Dr. Luiz Fernando C. Ribeiro; Geógrafo, Ms. Ademilso Sampaio de Oliveira; e Bióloga, Ms. Monica Elisa Bleich), e o Engenheiro Florestal, Charles Caioni. E a segunda foi realizada no dia 18/04/2013.

⁸⁷ Entregue convite por escrito para cada representante dos Órgãos e Entidades mencionadas.

⁸⁸ O Comitê de Bacia Hidrográfica de Alta Floresta (CBHAF) não participou deste processo porque estava em fase de criação conforme informação do representante do Clube de Diretores Logistas que secretaria o Comitê. No dia 11/11/2013 foi feito contato por e-mail com o Sr. E.P. que informou que o CBHAF estava aguardando homologação da Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

⁸⁹ Trabalho de Conclusão de Curso: “Levantamento do nível de compactação do solo em diferentes comunidades na Microbacia Mariana, município de Alta Floresta-MT”.

⁹⁰ Trabalho de Conclusão de Curso: “Construção de pagamento por serviços ambientais na Microbacia Mariana no município de Alta Floresta-MT: um estudo de caso”

A primeira oficina foi realizada como preparatória às demais, visando sugerir indicadores e valores de referência mais requintados aos outros atores sociais. Oportunidade em que foi apresentado o APÊNDICE D contendo: debilidades, indicadores, métodos de avaliação, unidades de Medida, valor ótimo, Avaliação de campo, Quem banca os custos? e factibilidade dos indicadores, etc., extraído do APÊNDICE E como ponto de partida neste processo de construção de indicadores, pois contém as dimensões, atributos sistêmicos, critérios diagnóstico, pontos críticos, indicadores e valores de referências.

Nas oficinas procurou-se seguir as recomendações de vários autores que tem trabalhado com a metodologia MESMIS (MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002; ESQUIVEL *et al.*, 2006; ALONSO e GUZMÁN, 2006; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008; VERONA, 2008; MUNER, 2011; FERREIRA *et al.*, 2011; OLIVEIRA, 2012) estimulando a participação dos diferentes atores sociais, com destaque para os agricultores considerados imprescindíveis neste processo.

Outros seis pontos considerados de extrema relevância na construção dos indicadores também foram apresentados nas oficinas, tanto aos atores sociais urbanos, como também aos agricultores dos quatro clusters:

1º. Averiguação se o indicador sugerido era exequível (factível), ou seja, se era possível ou não monitorá-lo, levando em consideração os custos e disponibilidade de mão obra para executá-los. Caso o indicador não fosse factível, este não seria debatido, devido sua inviabilidade de execução.

2º. Com a definição dos indicadores, passou-se ao debate sobre as unidades de medidas, adotando-se o Sistema Internacional de Unidades para os indicadores técnicos, enquanto que para os indicadores qualitativos empregou-se arbitrariamente os valores qualitativos Baixo, Médio e Alto (PÉREZ-GROVAS, 2000; BRUNETT PÉREZ *et al.*, 2005; ESQUIVEL *et al.*, 2006; ASTIER *et al.*, 2008; ESQUIVEL, 2012).

Estes valores nortearão a avaliação da sustentabilidade dos Sistemas de Manejos comparativamente, sendo que: Baixo (33%) representa pior condição; Médio (66%) significa condição intermediária; e Ótimo (100%), expressa o ideal ou o valor de referência a ser alcançado. Esses índices constituem parâmetros para ter noção da proximidade ou do distanciamento do ambiente pesquisado em relação ao ótimo almejado (GALVÁN-MIYOSHI, 2008). Os índices facilitam o monitoramento das unidades analisadas, que se encontram na

ponta de uma pirâmide (Figura 21) de informação derivada de dados primários obtidos nas unidades produtivas, constituindo-se uma síntese da realidade em apreço (BARRIENTOS, 2006; SEPÚLVEDA, 2008). Entretanto, deve-se ter em mente que um índice dificilmente conseguirá avaliar integralmente a qualidade do ambiente estudado, haja vista a complexidade que envolve o espaço rural.



Figura 21. Pirâmide de informação para criação de índices.
Fonte: Sepúlveda (2008).

De acordo com Sepúlveda (2008), o índice agregado de desenvolvimento sustentável serve para quantificar o desempenho de uma unidade produtiva em um determinado período de tempo, devendo monitorá-lo em determinada escala temporal para averiguar se os indicadores utilizados melhoram, mantêm-se inalterados ou se pioraram. O monitoramento dos indicadores socioambientais também é defendido por Masera *et al.* (2000), Sepúlveda (2008) e Astier *et al.* (2008), cujos autores ressaltam que o acompanhamento deve constituir uma prática constante dos atores sociais envolvidos no processo.

3°. Definição dos valores de referência ou ótimos. Os valores quantitativos ou qualitativos ótimos foram definidos independentemente da condição financeira, do interesse dos agricultores e da existência ou não de políticas públicas necessárias para corrigir ou amenizar

os problemas apontados. Os valores ótimos foram baseados em trabalhos científicos de diversos autores para os diferentes indicadores (VAN RAIJ *et al.*, 1996; MASERA *et al.*, 2000; PÉREZ-GROVAS, 2000; BRUNETT PÉREZ *et al.*, 2005; ASTIER *et al.*, 2008; MASERA *et al.*, 2008; SEPÚLVEDA, 2008; RAMOS *et al.*, 2010; MOTA *et al.*, 2011; ESQUIVEL, 2012).

4°. Periodicidade do monitoramento dos indicadores, isto é, definir de quanto em quanto tempo os indicadores devem ser reavaliados para comparar temporalmente os sistemas de manejos em conformidade com os ciclos de avaliação (T_1 , T_2 , ...).

5°. Quem banca os custos? Esse ponto é importante para identificar quem arcará com os custos, sobretudo àqueles que demandam desembolso financeiro, como por exemplo, análise química de solos e de água;

6°. Quem colhe os dados? Obviamente, além de ser necessária a disponibilidade financeira, há também a imprescindibilidade de que, pelo menos, um segmento fique responsável na coleta das informações⁹¹. Esta fase definiu as entidades e os responsáveis para próxima avaliação, isto é, o tempo 2 (T_2) do monitoramento (MASERA *et al.*, 2000, MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008).

Após explicação dos pontos acima, foi realizada avaliação dos indicadores aprovados (preenchimento da Coluna “G” do APÊNDICE D), conforme a percepção dos diferentes atores sociais. Propositadamente, esta coluna foi destacada em cinza para assinalar o local onde constarão as respostas dos participantes, com exceção dos resultados dos indicadores técnicos⁹². Nessa etapa, foi entregue aos presentes o supracitado APÊNDICE D, cujos indicadores socioambientais foram transcritos para cartolinas (Foto 3) para melhor visualização e debate entre os presentes.

As oficinas foram realizadas no Museu de História Natural de Alta Floresta da UNEMAT. Nesse caminhar, para dar o *start* no debate sobre a construção dos indicadores, foram apresentados, a título de sugestão, os gargalos, os pontos fortes e indicadores. Os atores sociais foram separados em grupos por entidades para avaliarem as condições socioeconômicas e ambientais da MBM, como também para definirem pesos (1 a 5), conforme o grau de importância (Quadro 6) atribuído por cada Órgão e ONG. As oficinas foram

⁹¹ As informações a serem coletadas referem-se a: entrevistas, coleta de amostras de solo e água, entre outras.

⁹² Como seria difícil os participantes terem dados técnicos dos indicadores sugeridos, optou-se em apresentar aos presentes os resultados médios obtidos nas coletas de solo e água nas unidades pesquisadas.

gravadas com a devida permissão dos presentes, utilizando um gravador digital e uma filmadora JVC Micro SD.

| DEBILIDADES | INDICADORES | MÉTODOS DE AVALIAÇÃO | UNIDADES DE MEDIDA | VALOR LIMITE | MONITORAMENTO | QUEM BANCA OS CUSTOS? | QUEM COLHE OS DADOS? | É POSSÍVEL? | AVALIAR SE SIM |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------------|
| SOLOS COMPACTADOS | 1. MACROPOROSIDADE | COLETA E ANÁLISE LABORATORIAL | % | MAIOR OU IGUAL A 15 | BIANUAL | PROJETOS E TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) - UNEMAT | PROF da UNEMAT Roberto | SIM | 7,56 |
| | 2. POROSIDADE TOTAL | " | % | MAIOR OU IGUAL A 50 | " | " | " | SIM | 42,32 |
| | 3. DENSIDADE | " | Mg m ⁻³ | MAIOR OU IGUAL A 1,4 | " | " | " | SIM | 1,53 |
| | 4. RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO | " | MPa | " | " | " | " | SIM | 4,49 |
| | 5. PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES QUANTO A COMPACTAÇÃO | ENTREVISTA | BAIXA, MÉDIA OU ALTA | BAIXA | " | " | " | SIM | ALTA |
| SOLOS COM BAIXA FERTILIDADE | 6. SATURAÇÃO PRE BASES | " | % | MAIOR OU IGUAL A 60 | " | PROF LUIZ FERREIRO (PARAGUARI) - LABORATORIO DE SOLOS DA UNEMAT | " | SIM | 45,5 |
| | 7. CÁLCIO + MAGNÉSIO | " | cmol dm ⁻³ | MAIOR OU IGUAL A 3 | " | " | " | SIM | 2,3 |
| | 8. PH | " | - | 5,5 a 6,0 | " | " | " | SIM | 5,6 |
| | 9. MATÉRIA ORGÂNICA | " | g dm ⁻³ | MAIOR OU IGUAL A 50 | " | " | " | SIM | 18,5 |
| | 10. PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES QUANTO A FERTILIDADE DO SOLO | ENTREVISTA | BAIXA, MÉDIA OU ALTA | ALTA | " | " | " | SIM | BAIXA |
| BAIXA FERTILIDADE DA ÁGUA | 11. OXIGÊNIO DISSOLVIDO | COLETA E ANÁLISE LABORATORIAL | Mg L ⁻¹ | ≥ 5 | ANUAL | ?? SECMA, CAB | PROF MONICA E OUTROS PROFESSORES | SIM | 3,40 |
| | 12. FÓSFORO TOTAL | " | Mg m ⁻³ | ≤ 13 | " | " | " | SIM | 117,29 |
| | 13. CLOROFILA a | " | " | ≤ 0,74 | " | " | " | SIM | 0,20 |
| | 14. NITRATO | " | Mg L ⁻¹ | ≤ 10 | " | " | " | SIM | 0,43 |
| | 15. NITRITO | " | " | ≤ 1 | " | " | " | SIM | 0,03 |
| | 16. AMÔNIA | " | " | ≤ 0,02 | " | " | " | SIM | 0,03 |
| | 17. PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES QUANTO A QUALIDADE DA ÁGUA | ENTREVISTA | BAIXA, MÉDIA OU ALTA | ALTA | " | " | " | SIM | BAIXA |

Foto 3. Indicadores socioeconômicos apresentados nas oficinas para construção dos indicadores de sustentabilidade da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

6.13.2.3. Atribuição de pesos aos indicadores

A composição dos índices ponderados⁹³ foi elaborada com base na avaliação feita pelos atores sociais que atribuíram valores qualitativos Baixo (33%), Médio (66%) ou Alto (100%) aos indicadores, os quais foram multiplicados pelos pesos dos indicadores também adjudicados pelos atores sociais.

O marco MESMIS preconiza que os atores sociais envolvidos na construção dos indicadores devem atribuir pesos segundo a ótica de cada um.

Sarandón (2002), sugere o emprego de pesos em escalas crescentes de 0 a 4 atribuídos aos indicadores na avaliação dos agroecossistemas, sendo “0” o nível menos sustentável e 4 o nível mais sustentável. O autor ressalta que no processo de ponderação

⁹³ Ponderar, conforme Masera *et al.* (2000) é atribuir pesos diferentes a cada indicador.

ocorre a subjetividade que requer de quem a utiliza o entendimento e conhecimento da dinâmica dos agroecossistemas em estudo.

Neste trabalho optou-se por utilizar pesos na escala entre 1 e 5 (Quadro 6) para avaliar a sustentabilidade socioambiental, seguindo raciocínio de Pérez-Grovas (2000), Sarandón (2002), López-Ridaura *et al.* (2002), Sarandón *et al.* (2006), Maserá *et al.* (2008), Aguirre e Chiappe (2009), Gastélum (2010), Mota *et al.* (2011), Esquivel (2012) e Cerón *et al.* (2012).

Quadro 6. Pesos dos indicadores de sustentabilidade socioambiental.

| Pesos Atribuídos aos Indicadores | | | | |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Sem importância | Pouca importância | Média importância | Importante | Extrema importância |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Descrição das escalas conforme o grau de importância dos indicadores:

- ✓ Valor 1: significa indicador sem nenhuma importância, não precisando ser avaliado e/ou monitorado;
- ✓ Valor 2: aponta indicador com pouca importância, mas é necessária sua avaliação;
- ✓ Valor 3: identifica que o indicador é de média importância devendo ser avaliado e monitorado;
- ✓ Valor 4: significa que o indicador é importante (superior à média, porém não chega a ser o mais importante) para avaliar a sustentabilidade do sistema pesquisado, tendo em vista que aborda aspectos relevantes das dimensões social, econômica e ambiental; e
- ✓ Valor 5: significa que o indicador é de extrema importância para avaliar a sustentabilidade socioambiental, por ter maior representatividade na composição do índice ponderado dos indicadores e, conseqüentemente, dos sistemas avaliados.

Para Sarandón (2006, p. 21), “[...] El peso de cada indicador refleja la importancia del mismo en la sustentabilidad.” Deste modo, entende-se que os índices ponderados criados refletem a sustentabilidade socioambiental da MBM.

6.13.2.4. Gradiente de percepção dos índices de sustentabilidade

Com base no exposto foi elaborado um gradiente contemplando índices de sustentabilidade socioambiental (ISS) em cinco classes (Quadro 7) fundamentado nos trabalhos de Sepúlveda (2008), Ramos *et al.* (2010), Gastélum (2010), Ramos *et al.* (2011) e Cerón *et al.* (2012).

Quadro 7. Classes dos índices de sustentabilidade socioambiental

| Índices de Sustentabilidade Socioambiental (%) | | | | |
|------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Insustentável | Não sustentável ou Crítico | Moderadamente Sustentável ou Instável | Estável | Sustentável ou Ótimo |
| ISS < 20 | $20 \leq \text{ISS} < 40$ | $40 \leq \text{ISS} < 60$ | $60 \leq \text{ISS} < 80$ | $80 \leq \text{ISS} \leq 100$ |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Descrição do gradiente do índice de sustentabilidade Socioambiental (ISS)

- ✓ Insustentável (ISS < 20%): este é o mais baixo nível de sustentabilidade indicando que o sistema está próximo ao colapso, requerendo ações imediatas para minimização do quadro caótico de sustentabilidade;
- ✓ Não sustentável ou crítico ou baixa sustentabilidade ($20\% \leq \text{ISS} < 40\%$): indica situação crítica do ambiente que requer urgentemente a tomada de decisão para corrigir os problemas existentes na perspectiva de que o quadro crítico não se arraste para a insustentabilidade;
- ✓ Moderadamente sustentável ou instável ($40\% \leq \text{ISS} < 60\%$): esta condição indica a necessidade de se continuar trabalhando para melhorar os níveis dos indicadores visando alcançar pelo menos o nível de estabilidade;
- ✓ Estável ($60\% \leq \text{ISS} < 80\%$): este nível expressa um sistema próximo à sustentabilidade, sinalizando aos atores sociais e autoridades constituídas quanto à necessidade de se continuar trabalhando para se chegar ao ótimo; e
- ✓ Sustentável ou ótimo ($80\% \leq \text{ISS} \leq 100\%$): identifica o mais alto nível de sustentabilidade dos agroecossistemas, contemplando as condições desejadas (ótimas).

7. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS AGROECOSSISTEMAS

7.1. Características das famílias rurais entrevistadas

Depreende-se pela Figura 22 que há grande diversidade de escolaridade entre os entrevistados, envolvendo desde aqueles que somente sabem “ler e escrever” (5,4%) , até aos que tiveram a oportunidade de concluir o terceiro grau (12,5%). Todavia, predomina o ensino Fundamental incompleto (35,7%), seguido do Fundamental completo (17,9%).

Trabalho realizado por Schneider e Costa (2013) em 25 agroecossistemas na microbacia do rio Pirapora, no município de Piedade, Estado de São Paulo, encontraram nível de escolaridade diferente aos da MBM, tendo em vista que a maioria dos entrevistados (72%) tinham o ensino fundamental incompleto, 4% não havia concluído o ensino médio e somente 16% possuía o ensino médio e 8% cursaram o nível superior.

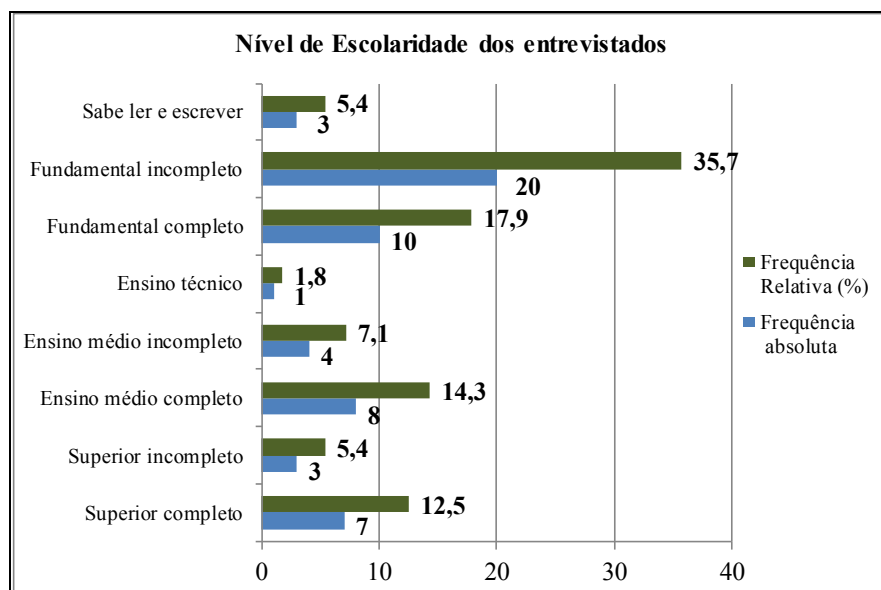


Figura 22. Nível de Escolaridade entre os entrevistados. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Entre os entrevistados, percebe-se pela Figura 23, que a maioria (39,3%) tinha idade entre 50 e 59 anos, seguido de agricultores(as) com idade variando entre 60 e 69 anos (26,8%). Neste caso, considerou-se apenas a idade de um dos entrevistados (as) quando havia a participação de mais de um integrante da família, visto que em várias oportunidades ocorreu a participação da esposa e filhos (as).

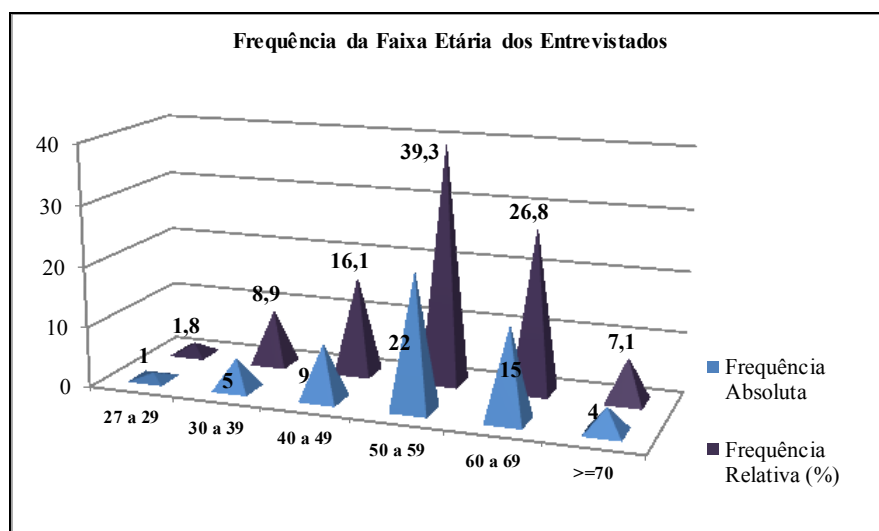


Figura 23. Frequência absoluta e relativa da faixa etária dos Entrevistados. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Nas unidades produtivas moram e trabalham 89 pessoas, sendo 47 do sexo Masculino (52,8%) e 42 do sexo feminino (47,2%). A população de jovens, com idade entre 15 e 24 anos, é extremamente baixa, na ordem de 13,5% do total da população amostradas (89).

Entre estes jovens há maior predominância de jovens mulheres (58,3%) em comparação com os jovens homens (41,7%). Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Oliveira e Andrade (2011, p. 248) em estudos realizados com jovens dos projetos de assentamentos da reforma agrária do Estado de São Paulo, pois identificaram ligeira maioria de jovens mulheres (51%). As autoras encontraram em dois assentamentos da região do Pontal do Paranapanema maioria significativa (71 e 79%) de jovens (mulheres e homens) em relação à população residente.

A idade média das famílias pesquisadas foi de 45,9 anos (47,9 anos para homens e 43,9 anos para mulheres). Entretanto, ao utilizar a mediana da idade dos homens e mulheres, aumentou, respectivamente, para 54 e 47 anos, indicando que a população da MBM, em regra geral é idosa. A média das idades da MBM é extremamente superior à publicada no censo demográfico do IBGE (2011, p. 51), cuja média, na região norte do Brasil, foi de 26,1 anos e de 32,4 anos no Centro-Oeste. Este quadro, comparativamente ao encontrado na MBM, leva-nos a concluir que aquele território está com acirrado êxodo rural dos jovens para a cidade de

Alta Floresta em busca de melhores oportunidades de vida.

Wanderley (2009, p. 306), ressalta que o esvaziamento do meio rural deve-se às condições desfavoráveis de vida das famílias rurais por conta

“[...] da precariedade das condições de acesso aos bens e serviços coletivos básicos, da escassez ou empobrecimento dos recursos naturais disponíveis, a excessiva concentração da estrutura fundiária e da distância e a dificuldade de acesso aos mercados.”

Percebe-se na Figura 24 que poucos são os jovens⁹⁴ morando nas propriedades rurais, 7 masculino (15%) e 8 feminino (19%), 54% das pessoas que compõem as famílias entrevistadas tem idade superior a 50 anos (60,4% de homens e 39,6% mulheres). Este cenário demonstra a migração dos jovens para cidade e a permanência de pessoas com idade avançada (maior que 50 anos) nas UPs para conduzir os sistemas de produção. Este quadro é preocupante haja vista, que até o presente momento, não há projetos consistentes que venham a estimular o retorno dos jovens às suas propriedades. Ao levantar as crianças entre 0 e 9 anos deparou-se com apenas uma criança de cinco anos entre as famílias entrevistadas (filho do agricultor C53) morando nas propriedades pesquisadas.

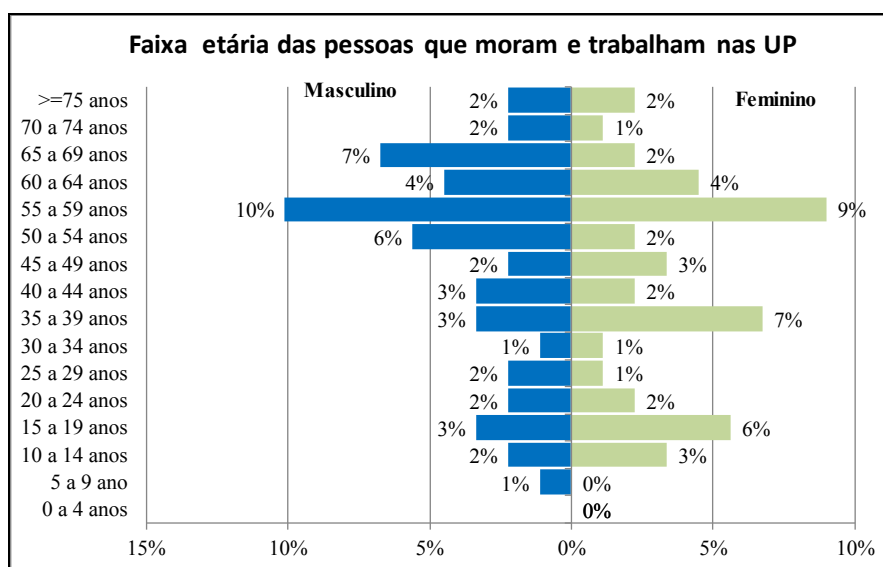


Figura 24. Pirâmide etária das pessoas que moram e trabalham nas UP da MBM. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

⁹⁴ Jovens aqui considerados são aqueles que têm idade entre 15 e 29 anos (ANDRADE, 2008).

Um dos motivos que tem contribuído para a ida dos jovens para cidade é a falta de políticas públicas para apoiar a permanência deles nas propriedades. Durante a entrevista realizada com a família do agricultor C34, seu filho na oportunidade disse que “[...] gostaria de ficar na propriedade, mas preciso de ajuda para tocar alguma atividade aqui na propriedade, caso não consiga terei que ir para cidade [...] mas, não é o que quero.” Os jovens, segundo Angelo e Bonaccini (2002), tem o desejo de ficar na propriedade, mas sentem-se frustrado diante das dificuldades enfrentadas pelos pais, e não veem futuro na propriedade.

Procurou-se verificar como as famílias dos entrevistados se deslocavam para outras comunidades, ida à cidade para fazer compras no comércio local ou para os diversos tipos de consulta (bancário, médicos, dentistas, compra de insumos, etc.). Percebe-se pela Figura 25 que, de maneira geral, as famílias tem condição cômoda em termos de transporte, haja vista que 22 (39,3%) tem carro e 19 (33,9%) além do carro tem moto para locomoverem-se. Somente 3 famílias (5,4%) se locomovem através de bicicletas e 4 (7,1%) utilizam ônibus que fazem a linha rural ou pegam carona.

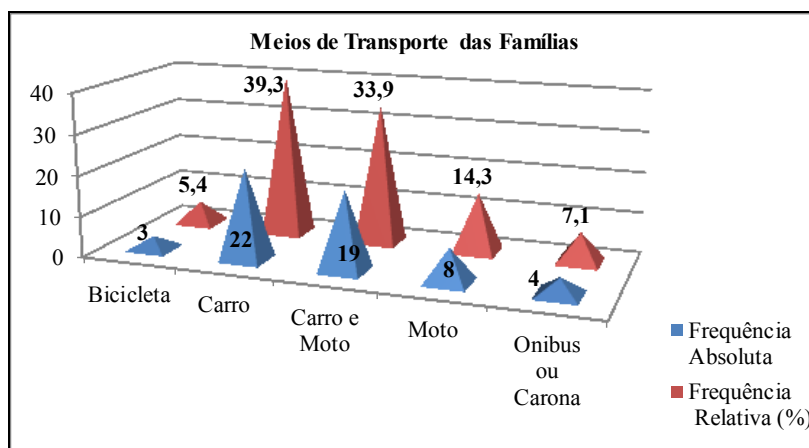


Figura 25. Meios de transporte das famílias entrevistadas. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Objetivou-se também identificar o vínculo de residência (moradia) dos entrevistados em relação às unidades produtivas detectando-se o seguinte quadro: a maioria, 36 agricultores (64,3%), mora e trabalha nas unidades produtivas e 8 (14,3%) mora na cidade, mas trabalha em suas propriedades. Os demais, 19 agricultores, moram fora das propriedades, seja na

cidade, em outra propriedade ou fora do município (Figura 26).

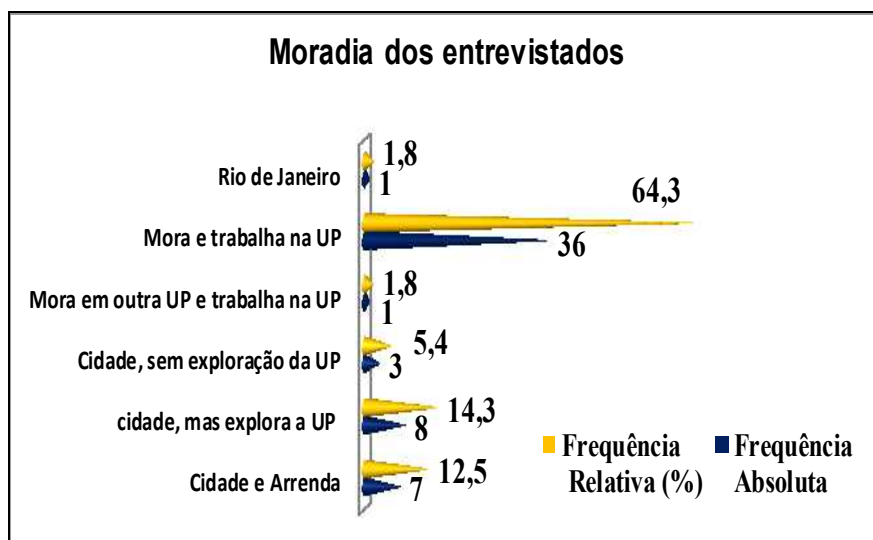


Figura 26. Frequência absoluta e relativa da moradia dos entrevistados da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

As residências das famílias entrevistadas, se comparadas com as de outros lugares da zona rural da região de Alta Floresta, são muito confortáveis, pois a maioria (65,4%) mora em casa de alvenaria (Foto 4) e 34,6% em casas de madeira (Foto 5). Em quatro propriedades não há nenhuma residência: duas por não haver qualquer atividade agropecuária, ou melhor, as propriedades estão ociosas e outras duas porque a área está arrendada para pecuária de corte. Em seis propriedades não há casas para moradia, porque não se realiza atividades econômicas ou por estarem arrendadas para pecuária e o entrevistado mora na cidade.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Schneider e Costa (2013), na Microbacia Pirapora no Estado de São Paulo onde identificaram que 96% das famílias vivem com certo conforto posto que moram em casas de alvenaria e 4% de madeira, em todas as UP tem energia elétrica, serviço de telefonia rural e coleta de resíduos sólidos (lixo).

As águas utilizadas pelas famílias nas unidades produtivas são oriundas principalmente de poço comum com bomba elétrica (46,5%), poços semi-artesiano (33,9%), minas com bomba elétrica (7,1%) e em sete propriedades (12,5%) não há nenhuma fonte de água sendo utilizada porque as famílias moram na cidade e as UP estão arrendadas para

pecuária de corte⁹⁵ e/ou não tem nenhuma atividade econômica sendo praticada (Figura 27).



Foto 4. Residência do agricultor C52 na Comunidade São Bento. Alta Floresta-MT
Fonte: O autor (2011).



Foto 5. Residência do agricultor C36 na Comunidade Central. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

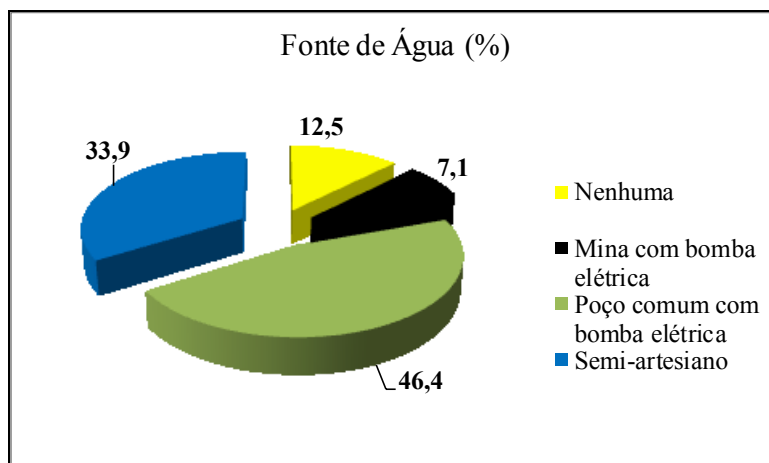


Figura 27. Fonte de água para consumo familiar. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A maioria das propriedades (89,5%) é servida por energia elétrica fornecida pela rede Cemat (Centrais Elétricas Matogrossenses S.A), em apenas 5 unidades produtivas não há energia em virtude dos agricultores: morarem na cidade (1), arrendamento das UP (2) e por não ter nenhuma atividade (2) (Figura 28).

⁹⁵ Em muitas propriedades no município de Alta Floresta onde se pratica a pecuária de corte não há ninguém morando, cujo trato do rebanho é feito semanalmente pelo produtor ou por alguém, normalmente, um vizinho que é contratado para cuidar dos animais.

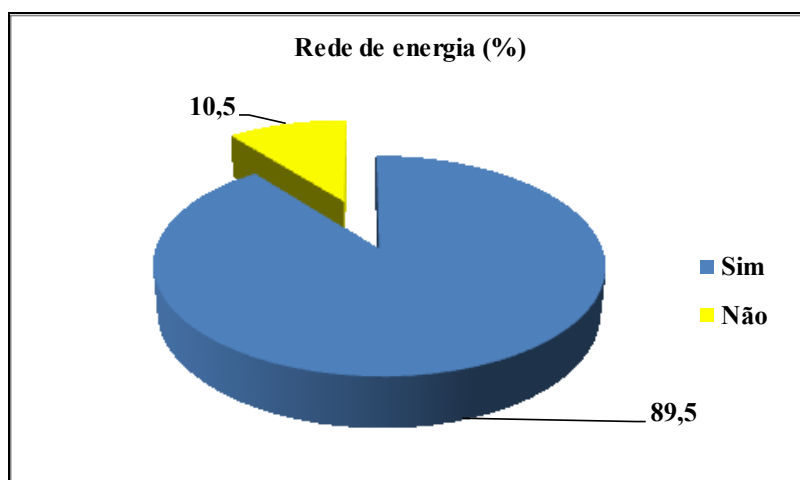


Figura 28. Rede de energia nas propriedades pesquisadas. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A localização da MBM favorece a comunicação das famílias através da telefonia móvel e/ou fixa. 100% das famílias pesquisadas tem telefone móvel, sendo que entre estas 5,4% (3 UP) também dispõe de telefone fixo nas propriedades (agricultores: C7, C17 e C39).

7.2. Características dos agroecossistemas

Nº de agricultores e área por extrato

As propriedades pesquisadas foram estratificadas conforme recomendações de Richardson *et al.* (1999), para manter a mesma proporcionalidade entre as áreas amostradas. Deste modo, como pode-se ver na Figura 29, 69,6% das unidades tinham área até 50 ha com um total de 712 hectares; 10,7% das UPs com área compreendida entre 50 e 100 ha totalizando 425 ha; 8,9% das UPs pertencente ao extrato de 100 a 150 ha somaram 548 ha; e 10,7% das UPs maior que 150 ha totalizaram 1.380 ha. Nota-se, portanto, que há elevada concentração de terras, pois enquanto 50 agricultores exploram 1.685 ha, seis proprietários detém o domínio de 1.380 ha.

Um dado preocupante foi identificado quando procurou-se saber qual a média de moradores nas UPs, independente se trabalha ou não na propriedade. Constatou-se que há 114 pessoas que moram nas 56 UPs pesquisadas, perfazendo uma média de 2 (duas) pessoas por propriedade. Este resultado está longe da média nacional (4,2), do Centro-Oeste (3,6) e da região norte (4,9) com base nos dados de 2000 (IBGE, 2006).

A concentração fundiária também foi diagnosticada por Oliveira *et al.* (2000), em estudo realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema no sul do Estado de Mato Grosso do Sul, onde identificaram que 63% das áreas pesquisadas possuem áreas de até 200 ha.

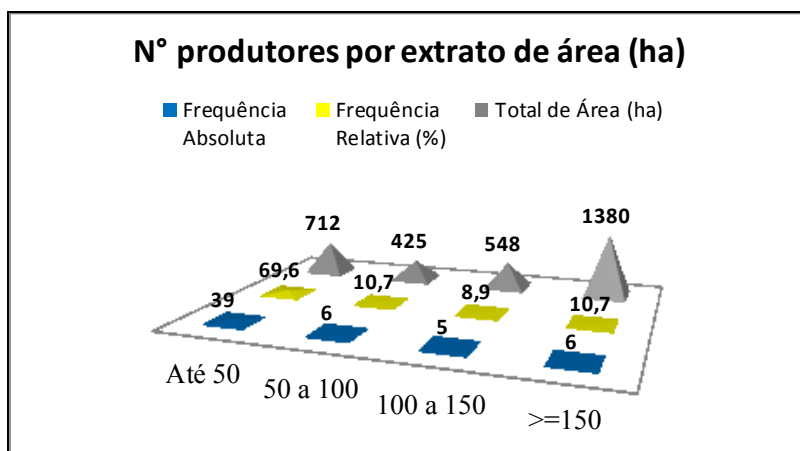


Figura 29. Nº de agricultores e total de área por extrato amostrado. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Exploração da bovinocultura nos agroecossistemas

Por ocasião das entrevistas, entre as 56 propriedades, 11 estavam totalmente arrendadas para terceiros para exploração da pecuária de corte (10)⁹⁶ e leite (1) (Figura 30). Pode-se ver que uma UPs foi arrendada parcialmente (agricultor C5) para a criação de bovinos de corte; três UPs (agricultores: C12, C16 e C43) estão com suas áreas ociosas, haja vista que não há nenhuma atividade econômica⁹⁷ (Foto 6), cujos proprietários são prestadores de serviços na cidade (Técnico do SENAR e Oficina/Tornearia); em cinco UPs não há nenhum tipo de exploração pecuária sendo que três dedicam-se a outras atividades (guaranicultura, olericultura e avicultura), enquanto dois utilizam as UPs como residência⁹⁸ da família; entre os agricultores que exploram a bovinocultura diretamente nas UPs, 19 praticam a pecuária de corte, 12 a leiteira e nove a mista (carne e leite).

⁹⁶ Entre os 10 produtores que arrendam totalmente suas propriedades, oito residiam na cidade e dois moravam nas UP (agricultoras C20 e C39).

⁹⁷ Essas propriedades estão literalmente ociosas, pois não estão sendo utilizadas para nenhum objetivo, seja para: moradia, lazer, arrendamento, etc.

⁹⁸ Os agricultores C17 e C19, embora não tenham renda oriunda de suas propriedades, as utilizam como moradia, pois estão localizadas cerca de um quilômetro do perímetro urbano.

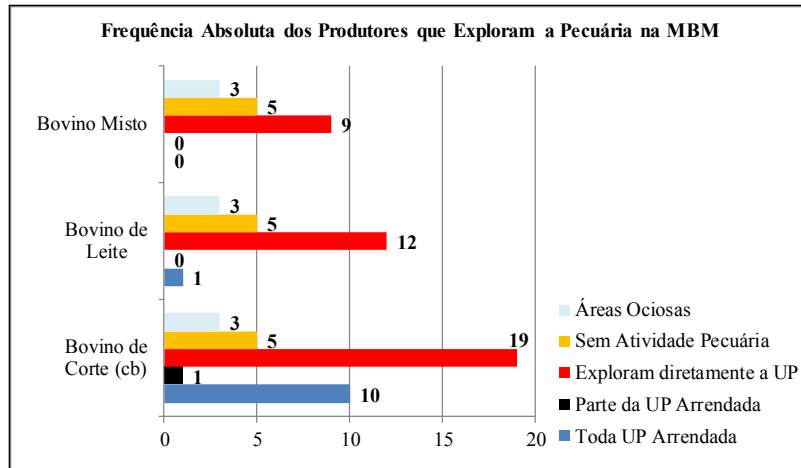


Figura 30. N° de agricultores da MBM que exploram a bovinocultura. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).



Foto 6. UP ociosa na MBM (agricultor C12). Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

Relação da rea total explorada *versus* área total da propriedade

Qual a percentagem existente entre a área explorada em relação à área total das unidades produtivas pesquisadas? Procurou-se responder esta indagação para saber quantos % das UPs estão abertas para as atividades agropecuárias praticadas na MBM.

O critério adotado consta no APÊNDICE C (TCC), através da variável TOTALEXPL (área total explorada). O resultado obtido foi que em 41 propriedades mais de 81% da área da UP é explorada. Estes casos ocorrem em áreas de dimensão inferior a 5 ha; em 9 propriedades (16,1%) as atividades agropastoris ocupam entre 55 e 70% do total das áreas das UPs..

Relação da área explorada com agricultura e área total

A principal atividade praticada na MBM é a pecuária (corte e leite) e raras são as propriedades que cultivam lavouras permanentes (café, cacau e guaraná), sendo que em nenhuma delas os agricultores plantavam arroz e feijão para consumo familiar. Assim, com base nas informações após tabulação dos dados obtidos, procurou-se identificar qual a relação entre a área explorada por atividades agrícolas e a área total do imóvel, conforme critérios estabelecidos na variável AGRITOTAL⁹⁹ contida no APÊNDICE C (TCC).

Constatou-se (Figura 31) que a maioria dos imóveis (78,6%) utiliza menos de 5% dos seus solos para atividades agrícolas, enquanto que apenas uma propriedade (1,8%) utiliza mais de 30% para cultivo de espécies olerícolas, pois trata-se de uma área de 1,2 ha do agricultor C53. Este quadro reflete a grande dependência das famílias para compra dos alimentos de primeira necessidade na cidade.

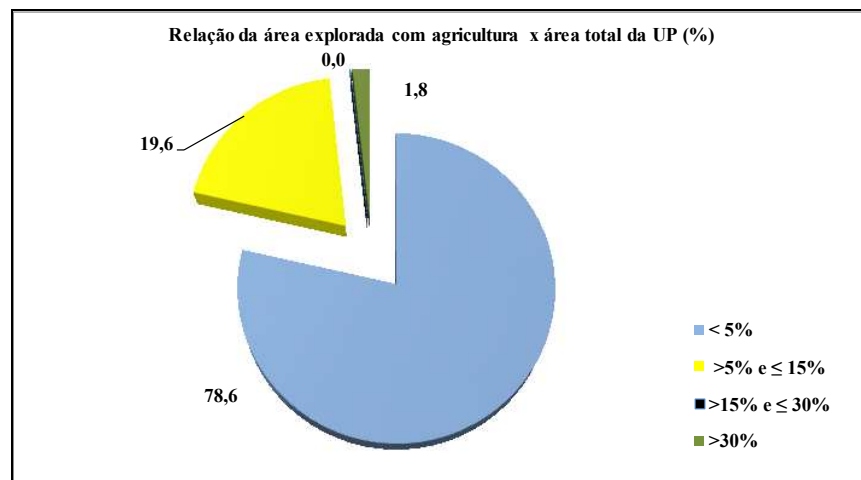


Figura 31. Relação da área cultivada com espécies agrícolas e área total das UPs naMBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Relação da área de pastagem com a área total

Pode-se ver na Figura 32 que a relação da área de pastagem com a área total das UPs é elevada, haja vista que 55,4% das propriedades utilizam mais de 75% da área dos imóveis para a pecuária, seguido de 37,5% que utilizam de 50 a 75%. Deste modo, 92,9% dos imóveis

⁹⁹ AGRITOTAL - relação entre área cultivada com lavouras temporárias e permanentes com a área total da UP (%).

empregam mais de 50% da área total das UPs para pecuária.

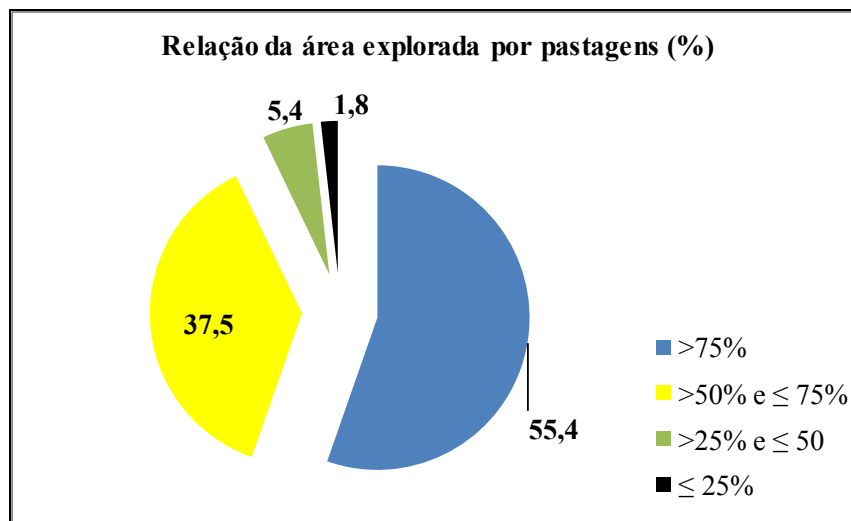


Figura 32. Relação da área explorada por pastagens versus área total das UP na MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Relação entre área de mata e área total

As áreas de matas, tanto da Reserva Legal como da APP, praticamente não existem na MBM, devido a sua supressão para o cultivo de espécies agrícolas (perenes e anuais) nos primórdios de Alta Floresta, as quais, atualmente, estão sendo utilizadas por pastagens para criação de bovinos. Percebe-se pela Figura 33 que somente três propriedades tem mata acima de 40%; 23 tem relação entre 10 e 25%; 12 UPs tem cobertura por mata entre 25 e 40%; e por último, 18 propriedades tem área de mata igual ou inferior a 10% da propriedade.

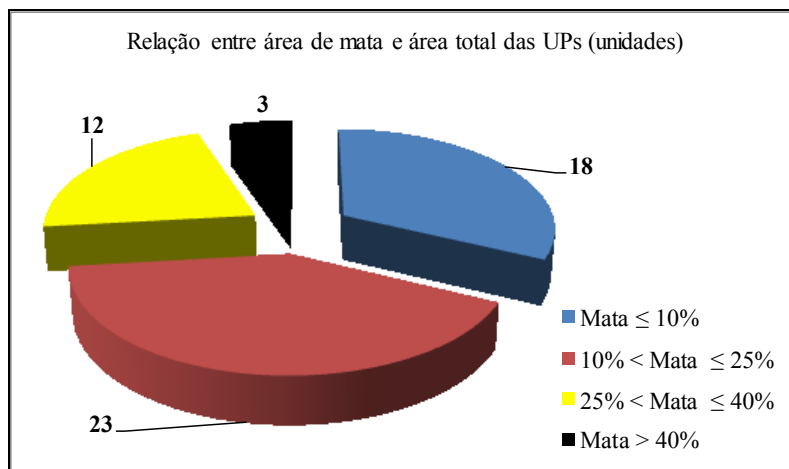


Figura 33. Relação da área de mata versus área total das UPs na MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Neste trabalho não entrou no mérito do tamanho das áreas das APP, pois a abordagem foi genérica para saber o quanto de floresta remanescente ainda havia nas UPs. O motivo de tal decisão foi em virtude do clima de insatisfação reinante na época da entrevista, devido a assinatura do TAC, conforme já explicado anteriormente. Deste modo optou-se em não entrar no assunto, pois a ausência desta informação não prejudicaria a essência desta pesquisa.

Organização social das famílias

O nível organizacional dos entrevistados é extremamente baixo tendo em vista que poucos são os que integram alguma entidade de classe e, os que as integram, na sua maioria, tem pouca ou nenhuma participação nas decisões das organizações.

Em regra geral, predomina entre os agricultores uma atitude individualista fato que tem dificultado o poder de barganha na compra de insumos, venda da produção, baixo peso político nas reivindicações para acessibilidade ao crédito rural, serviços de ATER, melhorias da trafegabilidade das estradas durante todo ano. Neste último caso, tem sido comum nos períodos de chuvas, os agricultores ficarem sem condições de transportar a produção, transporte escolar, entre outros, conforme pode-se ver na Foto 7.



Foto 7. Alagamento da rodovia MT 325 no entroncamento com 1ª vicinal Sul. Alta Floresta-MT.

Fonte: O autor (2012).

Tal assertiva está respaldada nos resultados das entrevistas constante das Figuras (40), onde vê-se que 89,3% e 91,1% não participam do Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Sindicato Patronal, respectivamente. Mesmo comportamento se aplica às Associações e Cooperativas (Figura 34), onde os entrevistados responderam que não participam de Associações (96,4%), nem de Cooperativas (92,9%) (Figura 35). Deste modo, a média de participação é cerca de 9,8% no sindicalismo e 5,4% em associativismo e/ou cooperativismo.

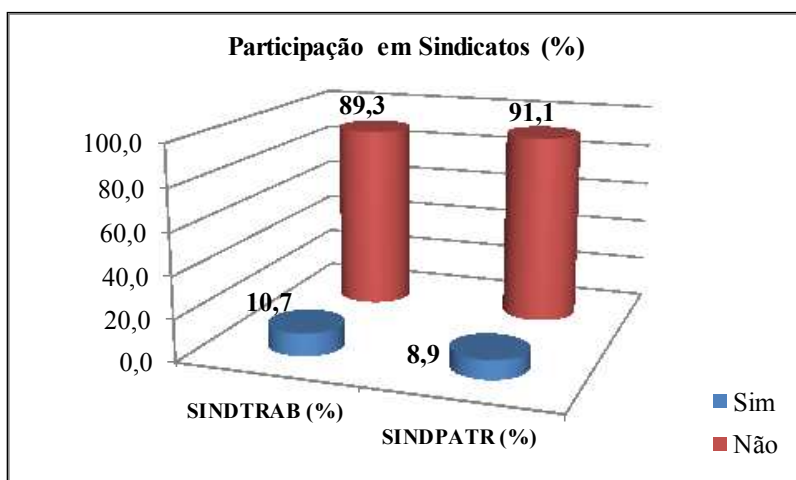


Figura 34. Participação dos entrevistados da MBM nos Sindicatos Rurais de Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).



Figura 35. Participação dos entrevistados da MBM em Associação e/ou Cooperativas. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Quadro semelhante de desorganização social foi encontrado por Abreu *et al.* (2011), trabalhando com 23 famílias da microbacia hidrográfica Riacho da Igreja no município de Cabeceiras na mesorregião de Borborema na Paraíba, identificaram como 100% o grau de degradação da organização social das famílias. Os autores concluíram que “[...] a comunidade não dispõe de uma organização que intermedeie melhorias de forma articulada com o poder público, prescindindo de estímulo e de capacitação na busca desta articulação [...].” (ABREU *et al.*, 2011, p. 28).

Diagnosticando uma microbacia hidrográfica no município de São João do Rio do Peixe/PB, Pereira e Barbosa (2009), identificaram que o percentual de participação dos entrevistados em organizações de classe era da ordem de 53%, percentual considerado baixo pelos autores que acreditam que a causa deve-se a falta de credibilidade às instituições de classe, assim como a falta de esclarecimento da importância da participação em grupos organizados. Os pesquisadores concluíram que o índice de degradação socioeconômica daquela microbacia foi de 57,4% o que evidencia o forte individualismo em detrimento da “[...] falta de organização em cooperativas ou outra representação que zele pelos interesses da classe.” (PEREIRA e BARBOSA, 2009, p. 149).

Resultados semelhantes foram obtidos por Costa (2004) estudando 32 sistemas produtivos (10 convencionais e 22 alternativos) na região metropolitana de Curitiba no tocante aos agricultores que conduzem a agricultura convencionalmente, predomina, diz o autor, “[...]”

o individualismo e a desorganização do segmento da agricultura familiar.” (COSTA, 2004, p. 213), enquanto que os agricultores orgânicos o inverso é verdadeiro.

7.3. Infra-estrutura dos agroecossistemas

Com base nas informações das residências, fonte de água, energia elétrica e telefonia nas unidades pesquisadas, pode-se verificar que as famílias dos agricultores estão bem servidas destes recursos que lhes proporcionam relativo conforto.

Na Figura 36 estão assinalados os principais itens de infraestrutura existentes na maioria das propriedades pesquisadas. Cabe ressaltar que em todas as unidades produtivas há cercas construídas com arames lisos para delimitação do perímetro das propriedades, bem como das divisórias interna.

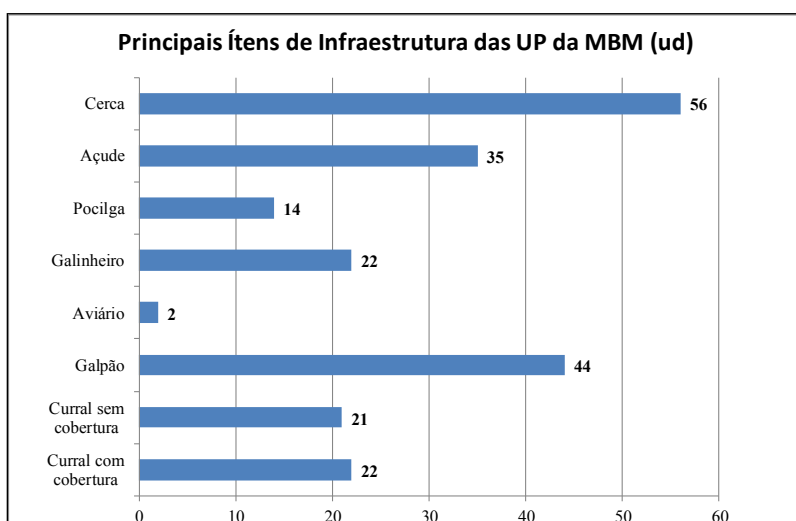


Figura 36. Principais itens de infraestrutura das UP pesquisadas. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

7.4. Itinerários técnicos

Itinerário técnico representa “os conjuntos lógicos e ordenados de operações aplicadas a uma espécie vegetal ou a um produto animal” (MAZOYER *et al.* 1988 *apud* OLIVEIRA, 2000, p. 40). Neste contexto elegeram-se as atividades consideradas mais relevantes utilizadas nas UPs pelas famílias.

Preparo do solo

O preparo do solo que envolve seu revolvimento é praticado em poucas propriedades por predominar a criação de bovinos. Somente em 15 propriedades é feito o preparo com uso da gradeação para plantio de capineira e, em uma UP se utiliza enxada rotativa para cultivo de plantas olerícolas; em 11 UPs a correção dos solos com calcário foi realizada há, aproximadamente, cinco anos. De acordo com as análises de solo (ver Capítulo 6.1), a maioria das propriedades necessita fazer correção da acidez e fornecimento de $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ e de outros macronutrientes (Fósforo e Potássio).

Na região metropolitana de Curitiba - outra realidade - foi diagnosticado o inverso por Costa (2004), estudando 32 sistemas de cultivo, onde todos os agricultores, predominantemente de áreas de até 50 ha, usavam corretivos baseados em análises de solos, entretanto parte dos agricultores fazia a correção sem qualquer embasamento analítico.

Adubação

Agricultores de 22 UPs responderam que não fazem uso de nenhuma adubação; três informaram que utilizam adubação orgânica aplicada à olericultura (agricultor C53), ao guaraná (agricultor C15) e no consórcio de milho e batata (agricultor C3); 12 agricultores informaram que utilizam adubos químicos e cinco adotam ambos (químico e orgânico).

Uso de agrotóxico

Entre os agrotóxicos utilizados pelos agricultores da MBM, os herbicidas se destacam, pois são empregados na limpeza das pastagens e também nas APPs para controle da *B. brizantha*. Segundo os agricultores a maioria das mudas utilizadas para revegetar as APPs não tem sobrevivido devido a vários motivos, dentre eles, destacam o abafamento provocado pelo brizanthão. Por este motivo a maioria dos agricultores utiliza principalmente produtos à base de Glifosato para matar o capim. Os fungicidas são utilizados por três agricultores (C53, C21 e C47) que exploram a olericultura; três agricultores (C56, C31 e C35) informaram que utilizam inseticida e herbicidas; e 25 disseram que não utilizam agrotóxicos. O fato de não usarem este insumo não é devido à conscientização quanto ao perigo que representam aos agroecossistemas (natureza e às pessoas), mas sim por não precisarem ou por não ter condições para comprá-los.

As capinas são realizadas de forma mecânica e/ou química¹⁰⁰. Esta operação é realizada manualmente segundo sete agricultores; pelo emprego associado do manual com o químico (12); manual, mecânica e química (1); mecânica e química (1); e 22 informaram que não fazem capina por não haver necessidade.

Equipamentos

Um dos fatores que pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida das famílias rurais está na disponibilidade de equipamentos apropriados para realização das diversas tarefas inerentes ao setor agropecuário. Deste modo, na pesquisa procurou-se levantar os principais equipamentos utilizados na condução dos sistemas e subsistemas agropecuários praticados nos agroecossistemas.

A Figura 37 informa quantas propriedades tem ou não tem os equipamentos citados. Deste modo, percebe-se que poucos são os equipamentos empregados pelas famílias: 4 conjuntos de irrigação utilizados por quatro agricultores, sendo três usados no cultivo de olerícolas e uma na cultura do guaraná; dos 21 agricultores que trabalham com leite (12 bovinos de leite e 9 misto), cinco tem resfriador de leite e quatro fazem ordenha mecânica; as pulverizações são realizadas com pulverizadores costal manual, visto que não há nenhum tratorizado; os implementos para preparo do solo são poucos: 8 roçadeiras, 8 grades e 5 arados.

Os equipamentos para tracionar os supracitados implementos existentes nas UPs, por ocasião das entrevistas, foram divididos em dois grupos: i) trator, quando a potência for superior a 40 CV (cavalo vapor); e ii) microtrator, quando a potência for inferior a 40 CV.

¹⁰⁰ Capina química é realizada com emprego de herbicidas.

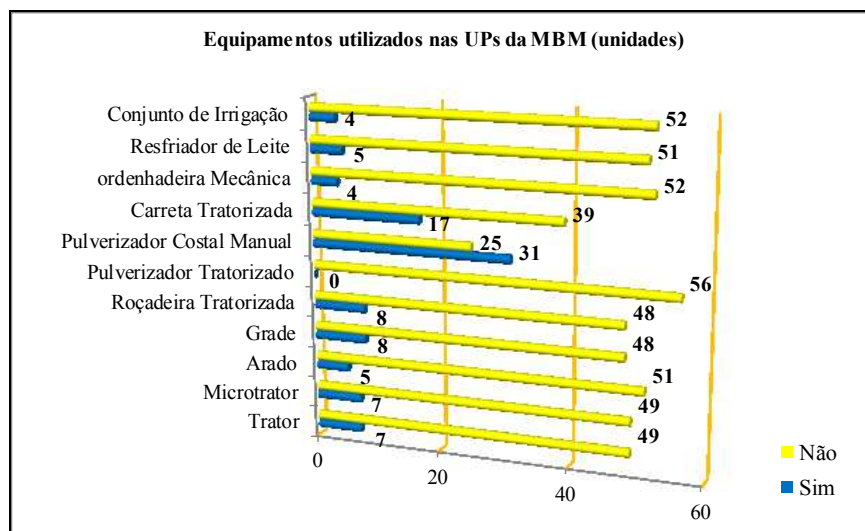


Figura 37. Principais equipamentos utilizados nas UPs da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Entre os entrevistados, sete agricultores tinham tratores (Foto 8) em suas propriedades. Quanto aos microtratores foi informada a existência de sete, sendo que um atende ao grupo de seis irmãos que o utilizam para diversas atividades, com destaque para o transporte interno da produção de guaraná no período da colheita e os demais atendem individualmente aos seus proprietários nas atividades de transporte de lascas, lavratura da terra (olericultura), trilhação da cana para alimentação bovina (Foto 9), entre outros.



Foto 8. Trator do agricultor C18, Comunidade São Bento. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2012).



Foto 9. Microtrator do agricultor C55 equipado para corte e transporte de cana,. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

Transporte da produção

O transporte da produção dos animais de corte para abate é efetuado pelos compradores, enquanto a produção leiteira é armazenada em tanques resfriadores (Foto 10) que são retirado a cada três dias pelos caminhões frigoríficos de leite dos laticínios de Alta Floresta e Nova Canaã do Norte; destaca-se também que a produção de leite é entregue em caminhonetes diuturnamente aos consumidores por alguns agricultores, como por exemplo o agricultor C41; o agricultor C53 entrega sua produção olerícola em uma moto. O agricultor C32 presta serviço a vários agricultores de leite recolhendo a produção em uma moto e armazenando-as em um resfriador em sua propriedade que é retirada a cada três dias pelo laticínio.



Foto 10. Tanque resfriador de leite na propriedade do agricultor C55, Comunidade Central, Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

Vê-se pela Figura 38 que dos 43 agricultores que tem atividades na MBM, 79% não tem veículos para transportar sua produção, que ficam na dependência do pagamento de fretes.

Destino das embalagens de agrotóxicos

Vários são os agrotóxicos utilizados nas unidades produtivas para limpeza de pasto (herbicidas), controle de pragas (inseticidas) e doenças (fungicidas), que requerem todo cuidado devido ao elevado grau de contaminação dos recursos naturais, alimentos e das famílias. A contaminação ao meio ambiente tanto pode ser no ato das pulverizações, como também por intermédio da má destinação das embalagens, principalmente quando elas não

passam pelo processo da tríplex lavagem¹⁰¹.

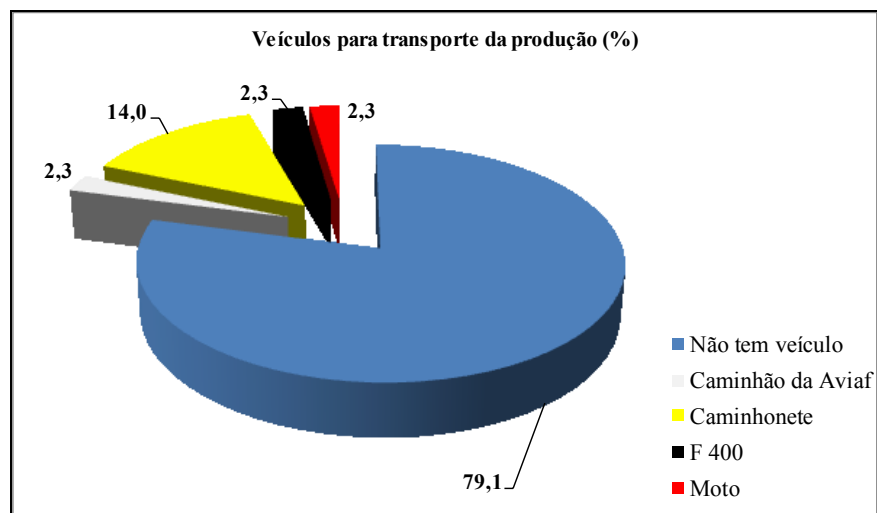


Figura 38. Veículos utilizados para transporte da produção na MBM. Alta Floresta-MT. Onde: Aviaf = Associação de Avicultores de Alta Floresta
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Pelas informações obtidos com os 43 agricultores¹⁰² que realizam atividades agropastoris na MBM, quatro (9,3%) fazem recolhimento das embalagens nas casas agropecuárias, enquanto a maioria (90,7%) não recolhem as embalagens; quatro agricultores (9,3%) as enterram; 90,7% não faz recolhimento e não enterram as embalagens, cinco (11,6%) agricultores reutilizam as embalagens em suas propriedades (Figura 39).

Bovinocultura

Na MBM se praticam os três tipos de criação de bovinos (corte, leite e mista)¹⁰³. As características da maioria das UPs que praticam a bovinocultura são bem semelhantes, pois adotam as mesmas práticas.

¹⁰¹ A tríplex lavagem é regida pela NBR 13.968 (ABNT, 1997, p. 2) que consiste na “[...] lavagem interna da embalagem por três vezes consecutivas, vertendo o líquido gerado no tanque do pulverizador”.

¹⁰² Entre os 56 entrevistados 10 arrendam totalmente seus imóveis e três estão ociosas (sem nenhuma atividade econômica).

¹⁰³ A principal distinção entre elas é dada pelo tipo de aptidão do rebanho e, conseqüentemente, do objetivo do produtor, seja para produção de carne (corte), leite ou mista (carne e leite).

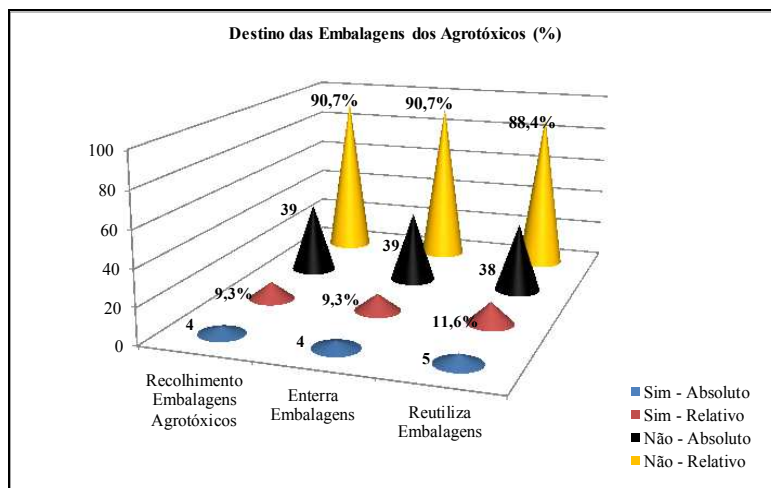


Figura 39. Destino das embalagens dos agrotóxicos nas UP da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Na Figura 40 vê-se que apenas duas propriedades adotam o pasto rotacionado na criação do rebanho de aptidão mista e corte; a silagem é praticada somente por um agricultor que a utiliza principalmente para o rebanho leiteiro; a inseminação artificial é praticada em duas propriedades para melhoria da produtividade de leite e reprodutores tipo carne. O sal mineral é utilizado em 18 propriedades que praticam a pecuária de corte, em 13 de pecuária de leite e oito em UP que adotam a pecuária mista, enquanto que o sal grosso é utilizado em 18 propriedades que praticam a pecuária de corte, em 13 de pecuária de leite e oito em UP que adotam a pecuária mista, enquanto que o sal grosso é utilizado em 13 propriedades voltadas para produção leiteira o qual normalmente é misturado ao sal mineral para baratear os custos. Vale destacar que em uma mesma propriedade pode ocorrer os três tipos de pecuária, posto que várias UPs não estão consolidadas em termos de tecnologia por falta de assessoria técnica e recursos financeiro.

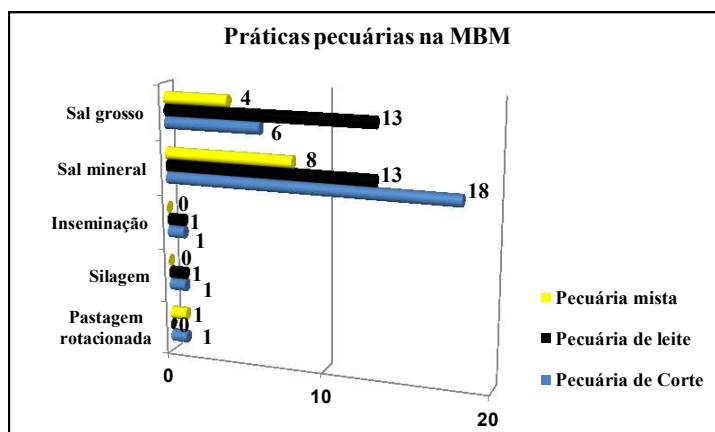


Figura 40. Distribuição absoluta das principais práticas agropecuárias adotadas nas UP da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Criação de pequenos animais

No tocante aos pequenos animais duas atividades são exploradas com objetivo comercial: avicultura de postura, conduzida pelos agricultores C45 e C53, assim como a piscicultura empreendida pelo agricultor C9 e C5. Em 28 UPs são criadas galinhas caipiras e em 13 UPs suínos em escala doméstica para atender, primeiramente, as necessidades básicas das famílias e, eventualmente, vender o excedente.

Diversidade agrícola

Procurou-se levantar qual era o nível de diversidade agrícola utilizada na MBM, levantando as espécies que tinham tanto valor comercial, como atendessem as necessidades básicas das famílias.

Pela Figura 41 observa-se que somente duas (4,7%) UPs exploram três ou mais espécies agrícolas, seja para consumo e/ou venda do excedente, as quais são bem diversidade cuja produção é comercializada, principalmente, na feira livre municipal pelos agricultores C14 (Foto 11) e a família do agricultor C18 (Foto 12); 11 (25,6%) cultivam duas espécies; três UP uma espécie; e em 27 (62,8%) UPs não se cultiva nenhuma espécie agrícola pelos motivos já expostos.

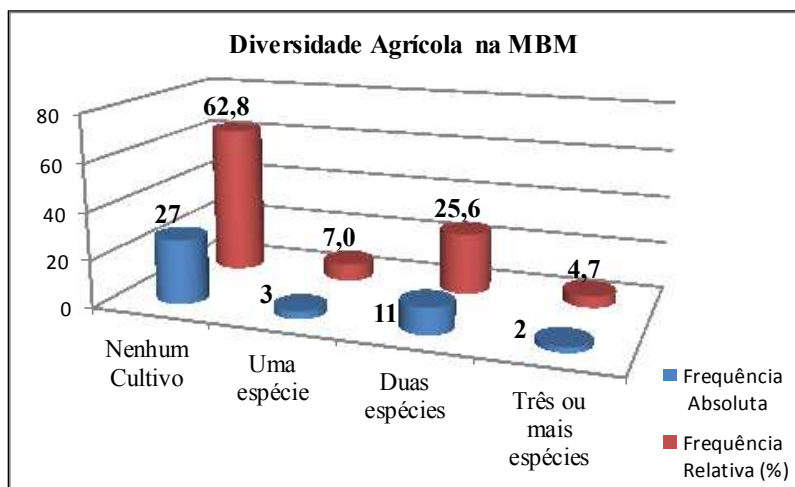


Figura 41. Diversidade agrícola da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

mel e
subprodutos



Foto 11. Venda de produtos na Feira Municipal pelo Agricultor C14. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

subprodutos
da cana



Foto 12. Venda de subprodutos da cana na Feira Municipal pela família do agricultor C18. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

A predominância de monocultivo também foi verificada na microbacia Pirapora (Piedades/SP) quanto a baixa diversidade agrícola com o cultivo de três espécies (alface, cebola e repolho), sendo que alguns agricultores especializaram-se no monocultivo de alface “[...] que diminui o grau de resiliência destes agroecossistemas frente às adversidades climáticas.” (SCHNEIDER e COSTA, 2013, p. 224). Estes cenários divergem do predominante no município de Nova Bandeirantes/ Mato Grosso, onde a maioria das famílias cultiva manualmente entre um e dois hectares de milho, feijão, mandioca, entre outras espécies agrícolas (FARIAS *et al.*, 2012).

Apicultura

A apicultura é conduzida pelas famílias dos agricultores C28 e C14, que exploram o mel, como também os subprodutos das abelhas, com destaque para o própolis. A produção é consumida no próprio município, com venda direta nas UPs, comércio local, sendo que o agricultor C14 também comercializa sua produção na feira livre municipal (Foto 11).

7.5. Fontes de renda

Renda do trabalho familiar

As fontes de renda das famílias são decorrentes de atividades agrícolas e/ou não

agrícolas praticadas em outras propriedades rurais, no comércio de Alta Floresta ou em outras localidades, bem como de arrendamento (Renda Fundiária) das UPs e/ou aposentadoria. Conforme Figura 42, 20 entrevistados (35,7%) têm como principal fonte de renda proventos oriundos da cidade, com destaque para o comércio, prestação de serviços e funcionalismo público (Municipal e Estadual). Vale destacar que não lhes foi perguntado o ganho com as atividades que não eram inerentes ao setor rural, como salário, pro-labore, etc.

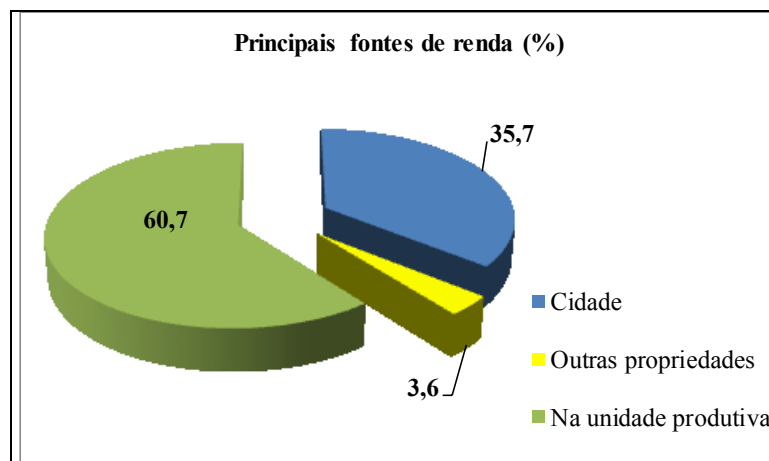


Figura 42. Origem das principais fontes de renda dos entrevistados. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Depreende-se pela Figura 43 que 19,6% alugam parcial ou integralmente sua propriedade para pecuária (corte e/ou leite), anualmente ou durante o período da seca (junho a setembro). Entre os entrevistados, 18 (32,1%) informaram que na família há um ou mais integrantes que recebem aposentadoria (RENDAPOS), enquanto que cerca de, 77% e 68%, respectivamente, responderam que não arrendam, nem tem alguém da família que recebe aposentadoria. Os dados de aposentados divergem dos encontrados por Neumann e Loch (2002), no estudo que realizaram no Rio Grande do Sul e Paraná, onde identificaram a presença de 22% de aposentados entre os pesquisados.

Wanderley (2011, p. 118), aponta que os benefícios da previdência rural tem se constituído “[...] para além de um seguro previdenciário, tem sido utilizada pelos seus beneficiários como um seguro sobre as próprias atividades produtivas do estabelecimento familiar [...]”. Vale ressaltar que em muitos casos a aposentadoria tem sido a principal fonte de renda da família (agricultores C1, C3, C52, entre outros), proporcionando as condições

mínimas para permanecerem na propriedade rural.

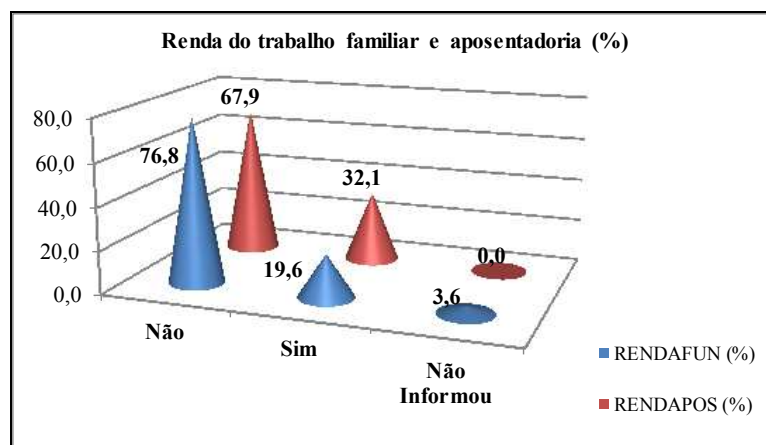


Figura 43. Renda fundiária e aposentadoria dos entrevistados. Alta Floresta-MT.
Onde: REDAFUN = renda fundiária; RENDAPOS = renda de aposentadoria.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Renda total

Qual é o ganho líquido mensal aproximado das famílias entrevistadas? Neste particular foi considerada a somatória das entradas líquidas (receita líquida das atividades agropecuárias, arrendamento, aposentadoria e serviços fora das unidades produtivas). Os valores recebidos foram transformados em salários mínimos (SM) com base no valor de dezembro/2011 (R\$ 540,00).

Vê-se pela Figura 44 que entre os entrevistados, oito não tem nenhuma receita oriunda da propriedade pesquisada e/ou não quis informar; 25% ganham até 2 SM; 14,3% recebem entre quatro e seis SM; 7,1% ganham acima de seis SM; sendo que a maioria (39,3%) auferem entre dois e quatro SM. Entre as 18 UP que recebem aposentadoria, em seis há apenas um aposentado (a) e em 12 há duas pessoas/UP que recebem aposentadoria. Valores estes que tem expressiva importância, constituindo-se como principal fonte de renda das famílias que as mantem no campo.

Este resultado é semelhante ao encontrado por Olival *et al.* (2007), quando realizaram o diagnóstico participativo para construção da Agenda 21 de Alta Floresta, onde os agricultores do setor sul do município auferiam renda média familiar de 2,2 salários mínimos mensais. A condição financeira de 21,4% das famílias da MBM apresenta-se melhor do que as dos assentamentos de Vergel, Córrego Rico, Ibitiúva e Haroldina no Estado de São Paulo,

conforme resultados encontrados por Oliveira e Andrade (2011), onde identificaram que nestes assentamentos nenhuma família ganhava mais do que quatro SM.

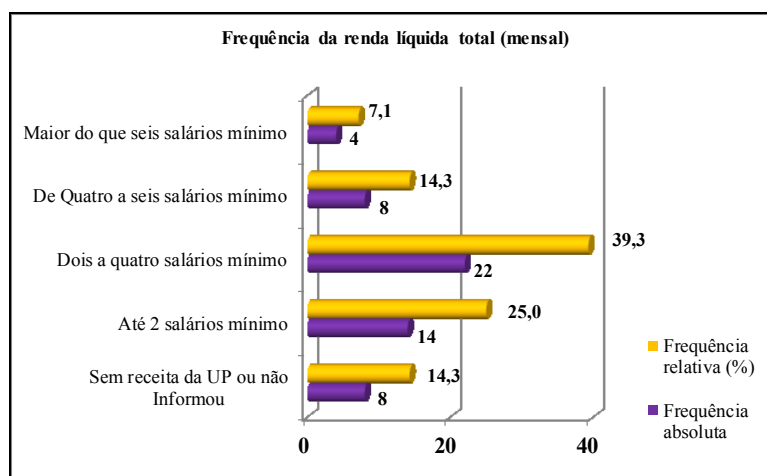


Figura 44. Renda líquida total mensal das rendas agropecuárias, inclusive aposentadoria, das famílias da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Mesmo comportamento, desses assentamentos, foi diagnosticado por Schneider e Costa (2013), na microbacia Pirapora no município de Piedade/SP, onde identificaram que as famílias obtiveram uma renda bruta de 4,58 SM, porém 60% da receita era utilizada para cobrir os custos de produção. Deste modo, as famílias auferiram uma renda líquida, aproximada, de 2,75 SM mensal.

7.6. Instrumentos de apoio à produção

Assistência técnica e extensão rural

Na pesquisa foi perguntado aos entrevistados “O Sr(a). recebe os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural?” A intenção era saber se os agricultores recebiam algum tipo de assessoria técnica e/ou os serviços de extensão rural, seja público ou privado. Apenas um agricultor informou que recebia acompanhamento dos técnicos das casas comerciais que vendiam os insumos, todos os demais (97,7%) não eram atendidos pelos serviços de ATER público (SAGRI, EMPAER e CEPLAC) e/ou privado do município.

Indagou-se aos entrevistados se tinham interesse em receber os serviços de ATER pública existente na cidade onde 80,4% responderam que sim (Figura 45), pois, seguramente

os auxiliariam a melhorar a condução das atividades praticadas em suas propriedades; nove agricultores (16,1%) responderam que não e dois (3,6%) não responderam.

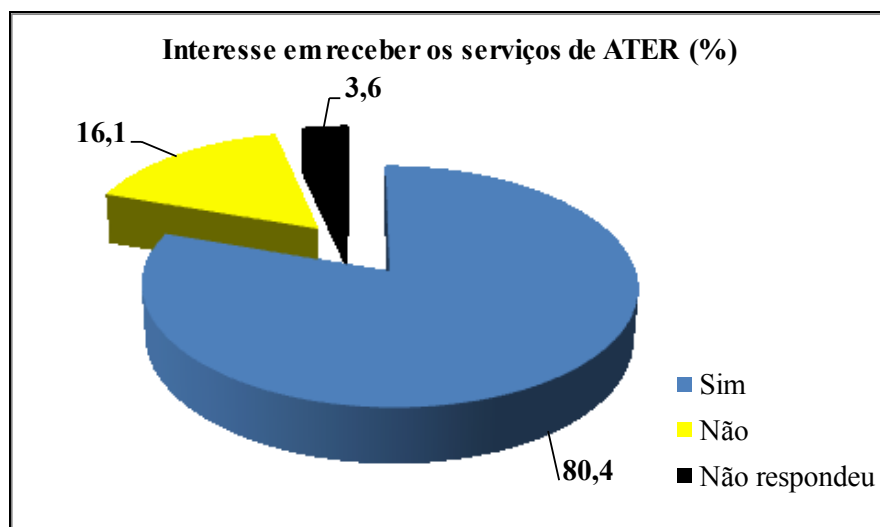


Figura 45. Interesse dos agricultores da MBM em receber os serviços de ATER. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Crédito rural

Por entender que o financiamento agropecuário constitui bom instrumento de política pública para proporcionar condições ao desenvolvimento rural sustentável, procurou-se saber dos entrevistados se eles receberam crédito rural nos últimos anos. Pelas informações obtidas 11 agricultores¹⁰⁴ (19,6%) contraíram financiamento no período de 2000 a 2011, enquanto que 45 (80,4%) não obtiveram financiamento apesar de várias tentativas. Este reduzido número de financiamentos liberados foi diluído como gotas de chuvas no deserto, conforme vê-se na Figura 46. Os anos que mais aprovaram os recursos pleiteados foram 2005 (3) e 2010 (4).

¹⁰⁴ Os produtores aqui mencionados são beneficiários diferentes do crédito rural, ou seja, não ocorreu do mesmo produtor ter recebido dois financiamentos neste período.

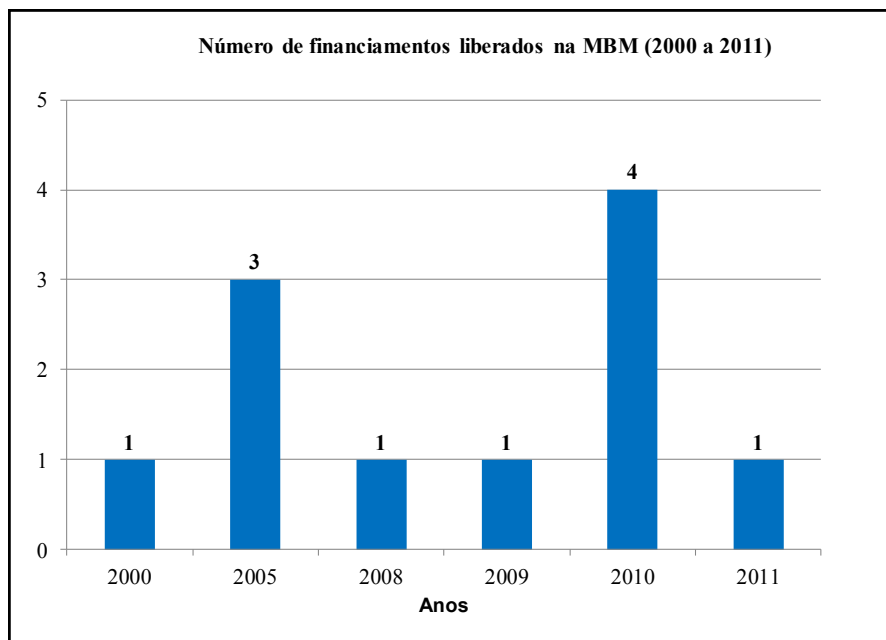


Figura 46. Distribuição dos financiamentos liberados na MBM entre 2000 e 2011. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Ao perguntar aos agricultores se eles tem procurado obter algum financiamento? a maioria (55,4%) respondeu “não”, enquanto 44,6% informaram que tem procurado os agentes financeiros, em especial, o Banco do Brasil, mas tem encontrado muitas dificuldades na obtenção de financiamentos (Figura 47).

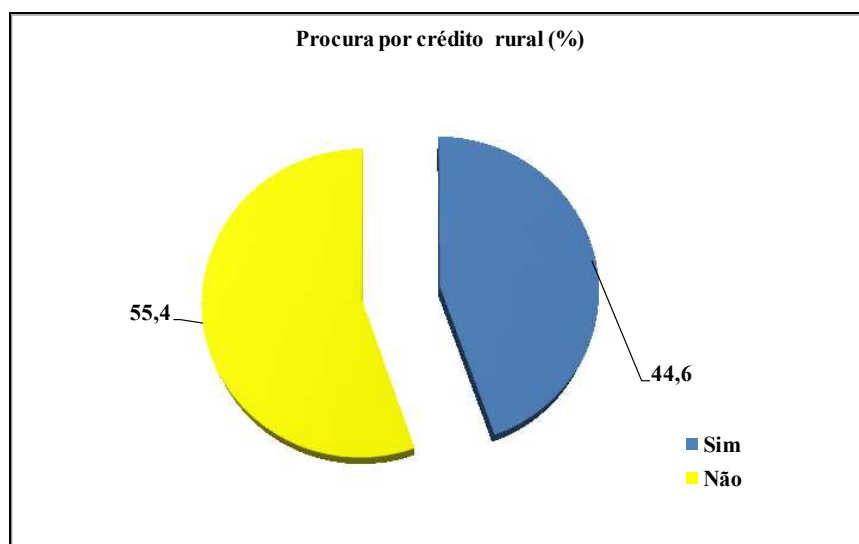


Figura 47. Nível de procura por crédito rural pelos agricultores da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Assim sendo, buscou-se identificar quais eram os motivos pelos quais os agricultores não estavam mais procurando financiamento rural e também identificar as dificuldades encontradas para obtê-los. Depreende-se pela Figura 48 que quatro agricultores não responderam; três informaram que não precisavam de financiamento (C39, C21 e C23); seis disseram que tem medo de contrair financiamento (C36, C38, C15, C31 e C14); três disseram que estavam com a idade avançada (C44, C16 e C43); quatro informaram que tentaram financiar, mas o banco informou que a área deles era pequena (C17, C19, C13 e C12); enquanto a maioria (64,3%) informou que a principal causa deve-se ao excesso de burocracia, conforme algumas frases exteriorizados, que identificam seus sentimentos, quanto a burocracia à obtenção do crédito rural

“[...] Muito burocrático [...] extremamente difícil [...] área pequena não financia.” (agricultor C47).

“[...] muito burocrático, faz 2 anos que fiz o pedido para 20 cabeças de vaca leiteira e até agora [novembro de 2011] nada, nem resposta [...]” (agricultor C24).

“[...] é a burocracia, né?, eles fazem a gente cansar e desistir [risadas], o Banco do Brasil é terrível [...] o governo anuncia lá, tem tanto liberado pra custeio e coisa [...] eu fiz a proposta no Banco do Brasil, ficou lá quase dois anos e eu acabei desistindo [...] nunca tem dinheiro no banco e o governo anuncia que tem.” (agricultor C41).

“[...] eu tentei uma vez, eles disseram que eu tinha que ter uma renda de quatro mil reais por mês pra fazer. Falei, minha filha se eu ganhasse quatro mil reais por mês no sítio eu ia pegar dinheiro emprestado?” (agricultor C1).

“[...] e o medo do juro?” [esposa do agricultor] [...] a gente tem mais medo de perder do que vontade de ganhar.” (agricultor C38).

“[...] a gente tem medo [...] tem medo de o banco dar uma proposta pra gente e na hora de acertar é outra, né? Aí vem um juro, você sabe, juro tem hora que está lá em cima, tem hora que cai, né? A gente tem esse medo [...]” (agricultor C36).

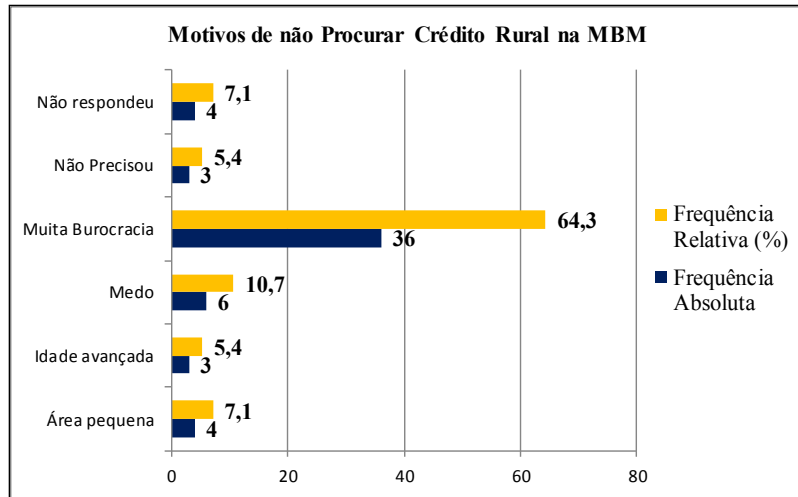


Figura 48. Principais motivos apontados pelos agricultores para não buscarem Crédito Rural. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

7.7. Descrédito dos agricultores

Uma das fortes externalidades negativas estimuladas pelas ações insustentáveis dos governos foi o acirrado êxodo rural em Alta Floresta. Esse processo deve-se à necessidade dos agricultores saírem de suas propriedades em busca de melhores condições de vida para suas famílias. As causas desta migração interna são muitas. Além das já citadas entende-se que é importante conhecer mais profundamente a realidade daquele espaço rural para compreender as inseguranças e até o medo que reina em várias famílias, cujos fatores vêm contribuindo para o forte êxodo, assim como colaboraram para o descrédito das ações públicas naquele espaço rural.

Cabe ressaltar que as ações implementadas foram importantes, mas faltou fechar o ciclo da cadeia produtiva, porque não havia um planejamento, tampouco uma estrutura para apoiar os agricultores no processo de comercialização da produção, fato esse que tem sido, ao longo da história de Alta Floresta, o grande gargalo dos agricultores. Assim, entre as ações iniciadas, mas que não se consolidaram, pode-se citar:

1º. Plantio do mamão papaia

O plantio do mamão (*Carica papaya*) para extração da papaína foi incentivado pelo saudoso Engenheiro Agrônomo e empresário Francês, Paul Vaes, que tinha a indústria Agripaia para extração do látex do mamão para obtenção da papaína como matéria prima, utilizada na indústria de cerveja, amaciantes de carnes, cosméticos, entre outros. Esta indústria

funcionou desde os primórdios de Alta Floresta até 1990. Os motivos principais para o fechamento da indústria foram dois: 1) Mudanças na regra de importação pelo governo militar; e 2) Concorrência com produtos africanos produzidos com mão de obra barata;

2º. Cultivo de acerola

As primeiras mudas de acerola foram introduzidas pelo Engenheiro Paul Vaes, que através do Técnico Agrícola, DCA¹⁰⁵, disseminou o cultivo em virtude da precocidade e da alta produtividade alcançada. Desta forma, diversos agricultores aderiram ao programa, porém faltou planejamento quanto à industrialização e comercialização da produção. Outro fato importante que merece destaque para o fracasso da cultura foi a falta de logística, pois a produção de acerola é de alta perecibilidade, e por Alta Floresta estar distante dos centros consumidores (800 km de Cuiabá), foram determinantes para o insucesso;

3º. Clonagem de mudas de guaraná

A formação de mudas clonadas de guaraná, ocorridas em fins dos anos 90, foi uma importante ação realizada pela CEPLAC, na qual foram mobilizados aproximadamente 40 guaranicultores, bem como técnicos que trabalhavam com a cultura para identificar e marcar as matrizes mais produtivas¹⁰⁶ para coleta de hastes para formação de mudas. Para este trabalho veio inclusive pesquisador da EMBRAPA Belém/PA, devido a experiência avançada na clonagem do guaraná. Trabalho brilhante, extremamente animador, porém não teve continuidade. Segundo o Ex-Secretário de Agricultura, DCA

“[...] o fator relevante da cultura deve-se a pequena margem que existe entre a escassez e abundância do produto no mercado [O Secretário lembra que em determinada época - não soube informar quando] [...] a empresa Antártica por estar faltando produto no mercado elevou o preço do guaraná às alturas, criando uma euforia no setor, com aumento da área plantada e, conseqüentemente, aumento na produção, provocando queda dos preços a níveis insustentáveis, gerando frustração e abandono da atividade.” (Ex-secretário DCA).

¹⁰⁵ Como faz muito tempo em que muitas ações foram realizadas, entendeu-se fundamental consultar o Técnico Agropecuário e Engenheiro Florestal, DCA, que conhece profundamente a realidade rural de Alta Floresta, pois está no município desde 1978, onde respondeu pela Secretaria Municipal de Agricultura na Gestão dos Ex-prefeitos Edson Santos e Robson Silva.

¹⁰⁶ A média da produtividade (kg seco/pé) do guaraná em Alta Floresta está em torno de 0,8 kg/pé. Com a clonagem poderia alcançar a produtividade aproximada de 10 kg, dependendo da matriz selecionada. Segundo informações dos produtores foi identificada matriz de até 15 kg seco/pé.

4º. Inseminação artificial

O projeto de inseminação artificial do rebanho leiteiro foi iniciado e implementado no período de 1996 a 2000, tendo como idealizadora e executora a médica veterinária Dra. Aedir R. de Souza. Este projeto visava à melhoria genética do rebanho leiteiro em nível da pequena propriedade rural, no qual havia um agricultor-inseminador devidamente selecionado e aceito em cada setor rural do município, que era remunerado pela prefeitura para realizar a inseminação artificial quando fosse solicitado pelos agricultores. Nesse caso, a prefeitura também fornecia o botijão de nitrogênio e sêmen, mas não avançou porque não houve interesse dos próximos gestores público. O Ex-Secretário DCA ressalta que outro problema:

“[...] os produtores de leite tem ficado a mercê de empresas de outra região reduzindo o poder de barganha na política de preços dos produtos e derivados do leite devido o descomprometimento ou incapacidade dos gestores públicos em atrair indústria do setor para o município.” (Ex-secretário DCA).

5º. Plantio de pepino

O plantio de pepino (*Cucumis sativus* L) conserva, foi realizado entre os anos 1996 e 2000, proveniente de iniciativa particular do empresário D. B.. Neste projeto foram envolvidas dezenas e dezenas de famílias de agricultores familiares incentivados pelo empresário com a garantia da compra da produção, além de gerar expressivo emprego no campo. Para o Ex-Secretário DCA além dos problemas financeiros teve também a questão cultural dos agricultores,

“[...] nosso produtor tradicional tem dificuldades para assumir compromissos diários e ininterruptos em qualquer atividade o que tem levado muitos a optarem pela atividade da pecuária de corte, mesmo sabendo que não dá para sobrevivência em áreas pequenas.” (Ex-secretário DCA)

6º. Conselho municipal de desenvolvimento rural

No final dos anos 90 foi criado o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural (CMDR), por intermédio do incentivo da Secretaria de Agricultura do Estado de Mato Grosso. Conselho este, formado paritalmente por representantes do setor rural e urbano. O CMDR conseguiu adesão expressiva das lideranças rurais para elaboração do Plano de Desenvolvimento Rural de Alta Floresta, apontando os principais gargalos e os caminhos para superá-los. Aquele ambiente constituía o fórum para apontar os problemas do setor rural e os agricultores viam, naquele espaço, a oportunidade de obterem melhoria das condições de vida

das famílias rurais. Contudo, as sugestões elegidas não eram acatadas pelas autoridades. Deste modo, nada de concreto foi realizado, desestimulando por completo a participação dos agricultores. Este fato é lembrado por Bordenave (1995, p. 41), quando diz que “[...] A participação não pode ser igualitária e democrática quando a estrutura de poder concentra as decisões numa elite minotária.” Neste contexto, não adianta ter participação dos agricultores se as decisões e as deliberações da assembléia não são acatadas pelas autoridades.

7°. Projeto de fruticultura

No período de 2001 a 2004, a Secretaria Municipal de Agricultura e a CEPLAC incentivaram o plantio de abacaxi, banana e maracujá. Este projeto contou com a realização de cursos ministrado pelo Engenheiro Agrônomo Hélio G. Kist da EMPAER de Rondonópolis/MT, na capacitação de agricultores e técnicos para conhecimento e nivelamento das culturas supracitadas, estímulo à organização dos agricultores, bem como a garantia de compra da produção. Como suporte à verticalização da produção foi instalada uma agroindústria no município (Foto 13), que fechou por problemas de má gestão. O Ex-Secretário DCA destaca que o problema continua sendo “[...] a logística, bem como a falta de planejamento: O quê Produzir? Quanto e para Quem?”.



Foto 13. Prédio onde funcionava a agroindústria de fruticultura no município de Alta Floresta-MT.

Fonte: O autor (2013).

8°. Questionários aplicados às famílias

Muitos trabalhos foram realizados na MBM com o objetivo de obter informações através de diagnósticos para se constituírem como base à implementação de políticas públicas

para melhoria daquele espaço. Entre os diagnósticos que se tem conhecimento menciona-se aqui os mais recentes: 1) Umetsu *et al.* (2009) contendo 54 perguntas para levantamento do quadro degradacional da MBM em atendimento à solicitação do Promotoria de Justiça; 2) Instituto Centro de Vida (ICV) relativo ao Projeto Avina¹⁰⁷ em 2010 com 85 perguntas relativo ao diagnóstico socioambiental; e 3) por último as entrevistas que foram utilizadas nesta pesquisa.

Cabe destacar que a maioria das perguntas contidas nos questionários utilizados é a mesma, caracterizando falta de diálogo entre os pesquisadores para minimizar custos, otimização das informações disponíveis, como também não cansar os agricultores, que normalmente são os mesmos. Aqui cabe utilizar o comentário do agricultor C46, referindo-se às pesquisas realizadas na MBM: “[...] várias são as pessoas que vão fazer as entrevista, mas os produtores são os mesmos.”

9º. Trabalhos de conclusão de curso

A MBM tem sido palco de pesquisas de inúmeros Trabalhos de Conclusão de Curso (graduação), especialização, mestrados e doutorado. O grande problema é que em cerca de 100% destas pesquisas não há devolutiva às famílias pesquisadas e/ou comunidades, cujos resultados ficam apenas no cumprimento das normas dos programas, enquanto que os agricultores(as) são mero repassadores de informações. O desânimo das famílias em participarem dessas ações está bem retratado na fala de dois agricultores quando foram realizadas as visitas de aproximação

“[...] o pessoal vem aqui só pegar informação e não traz nada para nós, nem sequer vem dizer o que foi feito [...] nós somos somente usados, o pessoal não tem respeito por nós.” (agricultor C38).

“[...] se for para fazer alguma coisa pode contar comigo, mas se for para não fazer nada não adianta nem começar.” (agricultor C36).

10º. Rompimento das represas

Em virtude da forte seca que diminuiu drasticamente o volume de água do ponto de captação de água que abastece a cidade, no mês de agosto de 2010, foi feito o rompimento de

¹⁰⁷ Refere-se ao Diagnóstico feito na MBM pela Fundação Avina em parceria com a Secretaria Municipal de Alta Floresta e o Instituto Centro de Vida. Essa fundação foi criada em 1994 pelo empresário suíço Stephan Schmidheiny e mantida pela fundação VIVA Trust e que visa promover o desenvolvimento sustentável da América Latina.

várias represas, em algumas a contragosto do proprietário utilizando inclusive força policial. Este fenômeno, envolveu o empenho de várias autoridades (Promotor de Justiça, Secretária Municipal de Meio Ambiente e Secretário de Agricultura) e do Responsável pela CAB para explicarem aos agricultores a importância de romperem as represas para liberar água para o abastecimento da cidade. A maioria dos agricultores concordou tendo em vista que a CAB se comprometeu, com a aquiescência das autoridades supramencionadas, de que reconstruiria as represas assim que resolvesse o problema do reabastecimento. Entretanto, até maio de 2013, pelo menos na propriedade do Sr. Orivaldo Barbosa de Souza, tal compromisso não havia sido cumprido, gerando prejuízo financeiro e descrédito.

Este assunto gerou a postagem do texto a seguir no blog do Advogado Sandro Nasser Sicuto (2010)

“[...] a decisão judicial [Promotoria de Justiça da cidade de Alta Floresta] determinou a liberação da água represada nos cursos d'água em afluentes para alimentar a represa de captação de água existentes. Contudo, nestas represas funcionam piscicultura que dependem, obviamente, da água para suas atividades. Os prejuízos econômicos causados pela decisão judicial aos proprietários rurais e piscicultores é enorme e tudo para contornar temporária e precariamente um problema gerado pela falta de investimento privado e público no sistema de água e esgoto de Alta Floresta. Os proprietários são os BODES EXPIATÓRIOS da vez!

11º. Georreferenciamento

Por último, o georreferenciamento de aproximadamente, 20 propriedades, que ficou de ser realizada pelo Prof. EVPB da Unemat, conforme compromisso assumido pelo mesmo com os agricultores em reunião realizada na comunidade Central em 17/09/2011. O trabalho foi iniciado, mas não foi concluído até setembro/2013. Por várias vezes foi argumentado com o mencionado Professor da importância deste trabalho, sobretudo quanto à necessidade de um diálogo horizontal com os agricultores, mas foi em vão. Este sempre apresentava justificativas que o impossibilitava de cumprir com o compromisso assumido, sempre dizendo que ia concluí-la, mas nada se consumou.

Portanto, a maioria dessas tentativas, foi iniciada e executada por representantes de

órgãos públicos que foram extremamente importantes, mas o grande problema foi a descontinuidade que culminou com o descrédito generalizado. Este descrédito é destacado na visão de Coelho (2005, p. 88), que ressalta: “[...] a descontinuidade gera frustração nas expectativas criadas.”.

Outro trabalho que ressalta a desconfiança dos agricultores foi realizado por Pereira e Barbosa (2009), estudando microbacia hidrográfica no município de São João do Rio do Peixe no alto Sertão Paraibano, onde os entrevistados atribuíram valor “baixo” quanto a determinadas práticas que impactam, não somente o ambiente, como também em curto prazo de tempo a própria qualidade de vida dos moradores da comunidade. Os autores acreditam que tal comportamento deve-se a falta de um trabalho de educação ambiental devido a

“[...] ausência de políticas institucionais, as quais deixam pendências, tanto na condução de programas de conscientização e assistência a população e ao mesmo tempo, **cria um vazio institucional que se traduz em desconfiança** por parte da grande maioria dos habitantes.” (PEREIRA e BARBOSA, 2009, p. 139, grifo nosso).

O descrédito dos agricultores é patente conforme as expressões dos agricultores que representam o pensamento da maioria das famílias da MBM

“[...] reunião assim de gente¹⁰⁸. Quando começou o negócio [...] é que depende de um projeto que estamos vendo [...] negócio de carbono lá, crédito de carbono lá [...] começou a cozinhar [enrolar] [...] tipo um crédito que você receberia para cuidar daquilo ali [refere-se ao pagamento por serviços ambientais – PSA] [...] aí, pô, aí serviria [PSA], aí nós não vai bater [...] porque quando começa [...] não! depende de um estudo e não sei o quê [ironiza sobre a argumentação dos técnicos] já é enrolação [...] **se o senhor fizer reunião aí [na comunidade] pode esperar pancada** [...] a coitada da loirinha [técnica da SECMA na reunião] quando começou a falar só foi paulada, paulada, paulada, eu mesmo [gestos] pancada, pancada [...] cadê as mudas? Porque no ano passado eles mandaram as mudas para

¹⁰⁸ Refere-se a uma reunião promovida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente em meados do ano passado (2010) na qual ocorreu presença maciça de agricultores na expectativa de que receberiam recurso financeiro para recuperação das áreas de preservação conforme haviam entendido.

nós. Depois que nós plantemos as mudas sabe quantas chuvas deu? Uma chuva! Eles mandaram as mudas na seca. Vai ver se tem alguma muda que eles mandou!” [demonstração de revolta]. (agricultor V.U, grifo nosso)¹⁰⁹.

“[...] agora estou igual São Thomé, só vendo pra crer.” (agricultor C38 em 29/08/2013 e agricultor C1 em 01/09/2013).

¹⁰⁹ Essa informação é produto da conversa com o jovem V.U., por ocasião da visita de aproximação em Janeiro de 2011, quando se avaliava a decisão do Ministério Público relativo ao TAC e das atividades realizadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente na MBM.

8. SOLOS: ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS

8.1. Caracterização dos solos dos agroecossistemas da MBM

8.1.1. Análise dos atributos físicos

Macroporosidade

Pelos resultados da Tabela 16 e Figura 49, visualiza-se que a maioria dos solos, apresenta baixa macroporosidade ($< 10\%$) variando entre 67% e 78%, sobretudo na APP. Sendo que em 21%, aproximadamente, os macroporos¹¹⁰ eram maior ou igual a 10% e menor do que 15%. Apenas em cinco UPs foram encontradas macroporosidade ideal ($\geq 15\%$), a saber: APP na camada de 0 – 0,20 m (15,9%); ENT na camada de 0-0,20 m (agricultor C2) (20,9%) e na camada de 0,20 – 0,40 m: 15,9% (agricultor C5), 16,8% (agricultor C23) e 16,2% (agricultor C2).

Tabela 16. Estatística Descritiva da macroporosidade (%) dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Medidas de Dispersão | APP | | ENT | |
|--------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|
| | 0-0,20 m | 0,20-0,40 m | 0- 0,20 m | 0,20- 0,40 m |
| Mínimo | 2,6 | 1,6 | 1,6 | 1,3 |
| Máximo | 15,9 | 14,7 | 20,9 | 16,9 |
| Média | 7,5 | 6,6 | 7,9 | 7,6 |
| Mediana | 7,3 | 5,7 | 7,5 | 7,0 |
| Desvio padrão | 3,2 | 3,2 | 3,5 | 4,1 |
| Coefficiente de Variação | 43,2% | 48,6% | 44,5% | 54,3% |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Observa-se na Tabela 16 que foi deparado com valores aquém do ideal para este atributo, sendo encontrados valores mínimos na APP de 2,60% na camada de 0- 0,20 m; (agricultor C30); 1,59% na camada 0,20-0,40 m (agricultor C54) e no ENT (1,57% na camada 0-0,20 m e 1,32% na camada de 0,20-0,40 m (agricultor C11). Os valores médios variaram de 6,6% a 7,9%, enquanto que a mediana oscilou de 5,7% a 7,5%. Encontrou-se elevado CV nas duas áreas e entre camadas, com maior CV (54,3%) localizado no ENT na camada de 0,20 – 0,40 m. O máximo valor de macroporosidade foi diagnosticado na camada de 0-0,20 m do ENT agricultor C2. Tais valores levam a deduzir que os solos da MBM estão, em regra geral, compactados, requerendo operações (subsolação e/ou escarificação dos solos, rotação de

¹¹⁰ Macroporos ($\geq 50 \mu\text{m}$) e microporos (poros $< 50 \mu\text{m}$) (GIAROLA *et al.*, 2007).

culturas, emprego de leguminosas tipo guandu com sistema profundo de raízes, entre outras) que possam contribuir para melhorar sua macroporosidade para que supere os 15%.

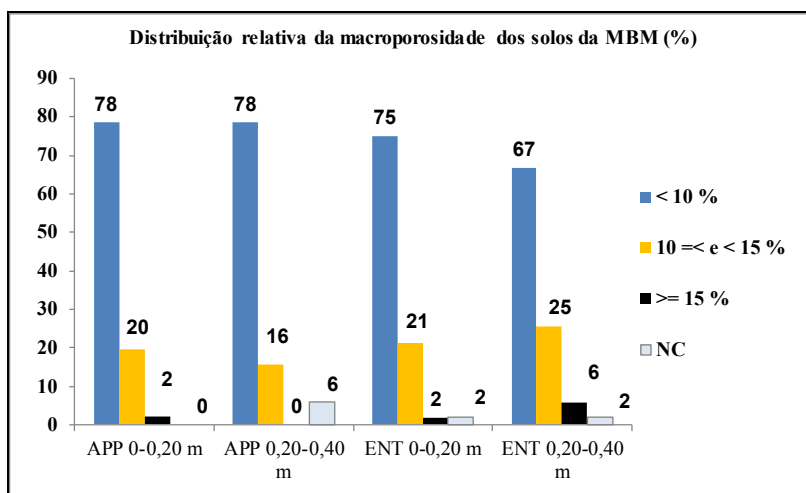


Figura 49. Distribuição relativa da macroporosidade dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. Onde: NC = solos não amostrados por impedimentos físicos. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Estudo realizado no município de Marechal Cândido Rondon/Paraná, em área de Latossolo Vermelho distroférico, muito argiloso, utilizada para produção de feno, Giarola *et al.* (2007), diagnosticaram redução significativa ($p < 0,05$) da macroporos e porosidade total no horizonte A com forrageira Tifton 85 (gênero *Cynodon*) na camada superficial (até 0,20 m) em comparação com área de floresta. Os autores encontraram valores médios de macroporosidade inferiores a 10 % e RMSF superior a 2,5 MPa em solos sob intensivo uso para produção de forrageira. Destaca-se que o referencial a ser alcançado, via de regra, é que os resultados devem equiparar-se à estrutura dos solos sob vegetação natural.

Porosidade total

A porosidade total (PT) é o somatório da microporosidade e macroporosidade dos solos, cujo valor ideal deve ser maior ou igual a 50% na capacidade de campo, sendo 33,5% ocupado pela água e 16,5% pelo ar (CAMARGO e ALLEONI, 1997). Entretanto, verifica-se na Figura 50 que a maioria (56,5%) dos solos amostrados estão com a PT entre 40 e 50%, seguido de 33,3% dos solos com PT menor que 40% de poros totais e apenas 8% dos solos apresentam PT maior do que 50%. Nota-se também que as maiores porosidades estão no ENT

e as menores na APP.

Vê-se na Tabela 17 que a maior (56,3%) e menor (31,7%) PT ocorreu na camada de 0,20-0,40 m da APP e o desvio padrão variou de 4,5 a 6,1. Enquanto que o coeficiente de variação oscilou entre 11 e 15%, aproximadamente.

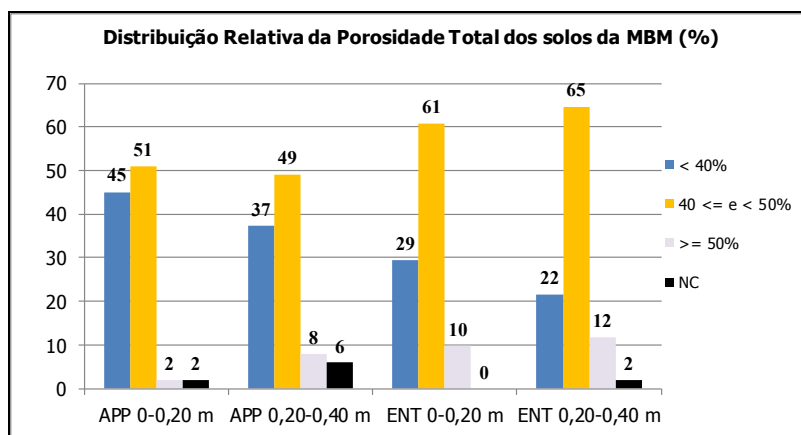


Figura 50. Distribuição relativa da porosidade total dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. Onde: NC = solos não amostrados por impedimentos físicos. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Tabela 17. Análise descritiva da Porosidade Total (%) dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Medidas de Dispersão | APP | | ENT | |
|-------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|
| | 0-0,20 m | 0,20-0,40 m | 0- 0,20 m | 0,20- 0,40 m |
| Mínimo | 32,6 | 31,7 | 34,8 | 33,6 |
| Máximo | 54,8 | 56,3 | 54,1 | 53,3 |
| Média | 40,8 | 41,3 | 42,7 | 44,1 |
| Mediana | 40,1 | 40,9 | 42,2 | 44,1 |
| Desvio padrão | 4,5 | 6,1 | 4,9 | 5,1 |
| Coeficiente de Variação | 11,0% | 14,6% | 11,4% | 11,7% |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Os dados indicam que os solos da MBM estão com a PT abaixo do ideal recomendado por Camargo e Alleoni (1997), ocasionados, provavelmente, pelo excesso de pisoteio de animais ao longo do tempo diminuindo sobremaneira a quantidade de poros totais dos solos, que dificulta a infiltração das águas das chuvas devido à baixa permeabilidade dos solos.

Camargo (2009), em estudos realizados em nove diferentes parcelas experimentais às margens dos rios da MBM, encontrou resultados semelhantes, acusando PT de 45,3% e

41,3%, respectivamente, nas camadas 0 – 0,10 m e 0,10 – 0,20 m. Dados estes corroborados por Camargo *et al.* (2013a), que diagnosticaram valores médias na camada de 0 – 0,20 m de 42,9% e 43,8 %, no curso dos rios alto e médio, respectivamente, com CV de 16,6%, levemente acima da média do CV encontrada no presente estudo (12,2%).

Densidade

A Figura 51 mostra que somente em 2% das UPs foi encontrado solo com densidade inferior a 1,1 Mg m⁻³ (1,09 Mg m⁻³ no ENT da UP do agricultor C23 e na APP do agricultor C28). Vê-se, que 100% dos solos da camada de 0,20-0,40 m da APP e as duas camadas do ENT ficaram com a densidade entre 1,1 e 1,5 Mg m⁻³, enquanto que 78% da camada de 0-0,20 m da APP apresentaram elevada densidade ($\geq 1,5$ Mg m⁻³), 20% oscilaram de 1,1 até 1,5 Mg m⁻³ e 2% dos solos nessa camada não foi possível amostrar devido a forte presença de cascalhos.

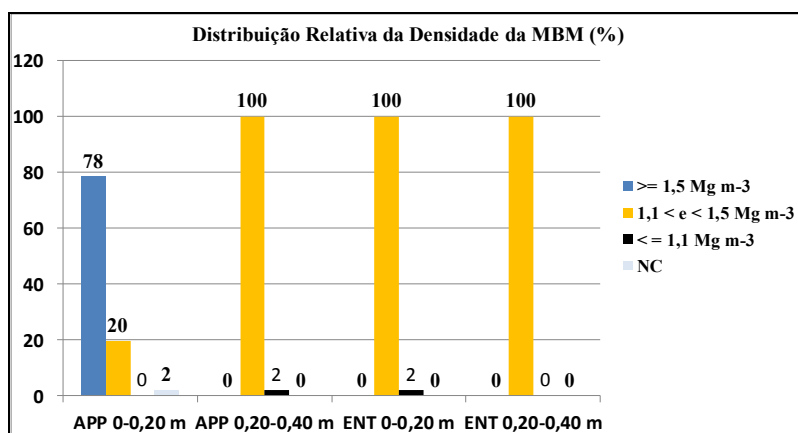


Figura 51. Distribuição relativa da densidade dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. Onde: NC= solos não amostrados por impedimentos físicos. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Acredita-se que o maior teor da densidade ocorrido na APP seja devido a forte presença de cascalhos e de plintitas, predominantes nos Plintossolos, conforme identificação desta classe de solo por Domingues *et al.* (2012) naquele território. Em pesquisa realizada no município de Jacundá/PA, em Podzólico Vermelho-Amarelo (hoje, Argissolo Vermelho Amarelo), por Muller *et al.* (2001), constatou-se que a degradação da pastagem diminui a cobertura do solo e provoca o aumento de sua densidade na camada superficial, bem como reduz

o grau de flocculação da argila e da porosidade total. Os autores encontram, na pastagem degradada de colônia, densidade que variaram de $1,40 \text{ Mg m}^{-3}$ (0-0,5m) à $1,47 \text{ Mg m}^{-3}$ (0,28-0,48 m).

Tal comportamento, também foi verificado por Neves *et al.* (2007), avaliando as alterações dos atributos físicos de um Latossolo Vermelho Distrófico, no noroeste do Estado de Minas Gerais, em sistema agrossilvopastoril, onde identificaram elevação da densidade, de maneira geral, nas camadas superficiais (0-0,05 e 0,05-0,20 m) com valores entre 0,96 e $1,18 \text{ Mg m}^{-3}$. Neste caso, cabe destacar, que os valores encontrados devem-se ao fato de que o preparo do solo envolveu gradagem profunda, quebrando, conseqüentemente, as camadas compactadas. Mesmo assim, ainda foi encontrada elevação da densidade em profundidade.

A densidade, por sofrer menor influência do teor de água no solo, no momento da amostragem, principalmente em argilas caulinitas (1:1). Para Reichert *et al.*, (2007), a densidade tem sido considerada como um dos indicadores mais seguro para avaliar a compactação.

Camargo (2009), conduzindo experimento em nove parcelas na MBM, em diferentes UP, igualmente encontrou elevada densidade $1,66 \text{ Mg m}^{-3}$ (camada de 0 – 0,20 m) e $1,69 \text{ Mg m}^{-3}$ (camada de 0,20 – 0,40 m). Assim, como este autor, acredita-se que um dos fatores que deva ter contribuído para a alta densidade seja o baixo teor de matéria orgânica, abordado no item “Análise dos Atributos Químicos dos Solos” deste capítulo.

Para Martins *et al.* (2006, p. 224), “[...] Maiores teores de matéria orgânica na camada superficial implicam em menores valores para densidade do solo.” Deste modo, continua o autor, o aumento da densidade encontrada na segunda camada deve-se ao menor teor de matéria orgânica, assim como ao pisoteio dos animais. Entretanto, Kondo e Dias Júnior (1999), argumentam que o efeito do pisoteio do gado ocorre principalmente nos primeiros centímetros do solo ocasionando aumento da densidade na camada de 0-0,10 m, tanto em sistemas de pastagem cultivada, como em pastejo contínuo de pastagem nativa.

Visualiza-se na Tabela 18 que a menor densidade ($1,09 \text{ Mg m}^{-3}$) ocorreu na APP (0,20-0,40 m) e ENT (0-0,20 m) e a maior foi encontrada na camada de 0,20-0,40 m da APP ($1,86 \text{ Mg m}^{-3}$). Camargo *et al.* (2013b), realizando estudo na mesma microbacia encontram densidade superior, posto que obtiveram $1,66 \text{ Mg m}^{-3}$ na camada de 0 – 0,10 m e $1,69 \text{ Mg m}^{-3}$ na camada de 0,10 – 0,20 m.

Observa-se que, com base na média e mediana, a densidade da MBM está acima do recomendado, ou seja, $1,50 \text{ Mg m}^{-3}$, conforme Bowen e Kratky (1985), Camargo e Alleoni (1997) e Reichert *et al.* (2003).

Tabela 18. Análise descritiva da densidade (Mg m^{-3}) dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Medidas de Dispersão | APP | | ENT | |
|-------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|
| | 0-0,20 m | 0,20-0,40 m | 0- 0,20 m | 0,20- 0,40 m |
| Mínimo | 1,21 | 1,09 | 1,09 | 1,13 |
| Máximo | 1,81 | 1,86 | 1,73 | 1,75 |
| Média | 1,58 | 1,56 | 1,51 | 1,47 |
| Mediana | 1,58 | 1,59 | 1,55 | 1,49 |
| Desvio padrão | 0,10 | 0,16 | 0,13 | 0,15 |
| Coeficiente de Variação | 6,6% | 10,3% | 8,9% | 10,5% |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Resistência mecânica do solo a penetração

Observa-se pela Figura 52 que foram encontrados solos com RMSP menor do que 1,1 MPa somente em quatro UPs no ENT, sendo três na camada de 0-0,20 m (0,89 MPa – agricultor C4; 1,1 MPa – agricultor C18; e 0,75 MPa – agricultor C47) e uma na camada de 0,20-0,40 m (1,0 MPa – C4). Estes valores deve-se ao fato de que os solos amostrados da UP C4 era arenoso e os demais haviam sido revolvidos para plantio de canas e cultivo de hortaliças.

O extremo, isto é, áreas com RMSP acima de 5 MPa não foi diagnosticada. Na camada de 0,20 – 0,40 m, em ambas as áreas, foi encontrado maior concentração de RMSP ($2,0 \leq e < 5,0 \text{ MPa}$), 84% e 76%, respectivamente, na APP e ENT. Na primeira camada, em ambas as áreas, o percentual ficou entre 45% e 50% ($1,1 \leq e < 2,0 \text{ MPa}$) e entre 49 e 50% ($2,0 < \text{RMSP} < 5,0 \text{ MPa}$).

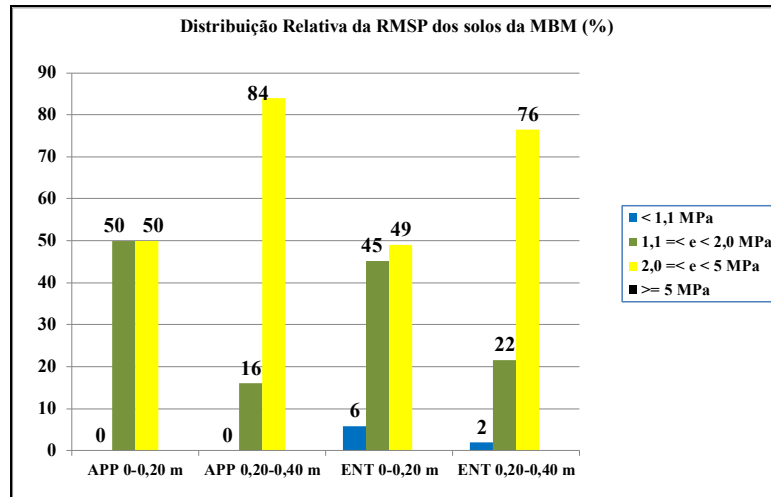


Figura 52. Distribuição relativa da RMSP da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Através da Estatística Descritiva, pode-se ver na Tabela 19 que a menor RMSP (0,75 MPa) e a maior (4,66 MPa) foram encontradas na camada de 0-0,20 m no ENT. Os valores médios e medianos estão, bem próximos, indicando que não ocorreu valores muito díspares dentro das camadas, conforme observa-se nos valores do desvio padrão. O CV foi semelhante na APP (28,3% e 29,8%) e mais afastados no ENT (24,7% e 33%).

Tabela 19. Análise descritiva da RMSP dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Discriminação | APP | | ENT | |
|--------------------------|----------|-------------|-----------|--------------|
| | 0-0,20 m | 0,20-0,40 m | 0- 0,20 m | 0,20- 0,40 m |
| Mínimo | 1,15 | 1,23 | 0,75 | 0,89 |
| Máximo | 3,37 | 3,93 | 4,66 | 3,59 |
| Média | 2,07 | 2,62 | 2,06 | 2,48 |
| Mediana | 2,02 | 2,60 | 1,98 | 2,55 |
| Desvio Padrão | 0,58 | 0,78 | 0,68 | 0,61 |
| Coefficiente de Variação | 28,28% | 29,81% | 32,99% | 24,75% |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Na Figura 53 pode-se ver a média da resistência oferecida pelo solo à penetração da ponteira do penetrômetro em camadas estratificadas de 0,10 em 0,10 m até a profundidade de 0,50 m. A plotagem dos valores da RMSP em gráficos permite ampla visualização da compactação no perfil analisado das áreas pesquisadas (LANÇAS *et al.*, 1999).

Nota-se que na primeira camada (Figura 53), os valores médios são bem semelhantes

(1,42 e 1,47 MPa). Entretanto, a resistência do solo aumenta de forma expressiva na camada de 0,10-0,20 m, passando para 2,46 MPa (ENT) e 2,53 MPa (APP), mantendo-se este comportamento nas camadas subsequentes, alcançando 2,73 MPa (APP). Acredita-se que o aumento nas camadas sub-superficiais deva-se a forte presença de cascalho, plintitas nas áreas estudadas, principalmente nas APPs.

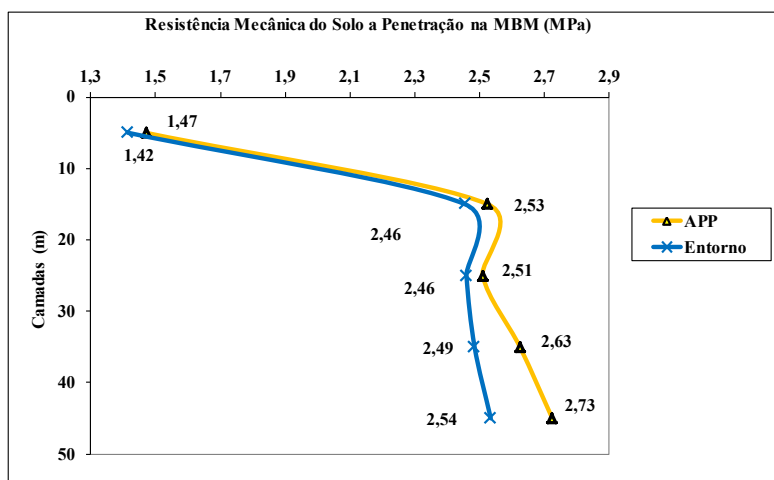


Figura 53. Gráfico da RMSP dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Trabalho realizado por Silva *et al.* (2005), na bacia do Alto Rio Grande, São João Del Rei/MG, em Latossolo Vermelho-Amarelo, também detectou aumento da resistência a medida que aumentava a profundidade nos seis tratamentos pesquisado, obtendo resistência de, aproximadamente, 1,5 MPa na camada de 0-0,20 m até 3,5 MPa na profundidade de 0,50 m. Comportamento semelhante foi observado por Roboredo *et al.* (2010), em Latossolo Vermelho distrófico com textura argilosa, na Vila de São Vicente da Serra, município de Santo Antônio do Leverger/MT, avaliando a RMSP em diferentes teores de umidade, encontraram resultados parecidos nas camadas pesquisadas (0,10 m e 0,10– 0,20 m), com média de 1,86 MPa e 4,29MPa, respectivamente.

Outra pesquisa, que também alcançou resultados análogos, foi realizado por Roque *et al.* (2003), pesquisando o comportamento de dois penetrômetros em Latossolo Vermelho distrófico em uma área de mata na região de Jaboticabal/SP, com umidade variando entre 0,12 e 0,19 kg kg⁻¹, constataram com emprego do penetrômetro de impacto que ocorreu elevação constante da RMSP na área de mata até a 0,40 m (2,59 MPa). Enquanto que a RMSP, na

cultura de algodão e cana-de-açúcar, o comportamento foi semelhante a camada de 0,20-0,30 m, mas declinaram na camada seguinte (0,30-0,40 m).

Mota *et al.* (2011), realizando pesquisa sobre os atributos físicos de um Latossolo Vermelho Distroférrico, no município de Rio Branco/MT diagnosticaram elevada RMSP nas três camadas investigada (0-0,10m = 3,37 MPa; 0,10-0,20m = 5,37 MPa; 0,20-0,30 m = 4,01 MPa). Estes valores, em média, foram maiores do que os obtidos nesta pesquisa.

A elevação da RMSP em profundidade também foi encontrado por Sarmiento *et al.* (2008), pesquisando atributos físicos e químicos em um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, cultivado com *Panicum maximum*, em Paranavai/PR. Os autores acreditam que o aumento da RMSP na camada de 0,20–0,40 m pode estar relacionada com a presença do horizonte B textural (enriquecimento de argila no horizonte B), por ser uma das principais características dos Argissolos (OLIVEIRA *et al.*, 1992; PEDROTTI *et al.*, 2001), que passaram a denominar-se de Argissolos com a nova classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

Ehlers (1983), considera a resistência de 3,6 MPa como limitante ao crescimento radicular, reforçado por Canarache (1990), que pondera a RMSP de 2,5 MPa como pouco crítico e de 5 MPa, como totalmente crítico ao crescimento radicular. Ainda segundo o autor, nos sistemas que ocorre menor revolvimento do solo e acumulação de matéria orgânica, normalmente, há maior eficiência das raízes e dos microrganismos na estruturação do solo, permitindo maior amplitude dos limites de resistência à penetração, podendo ser considerado nessas condições o limite restritivo de 5 MPa.

Com base nos valores da RMSP utilizados como parâmetros nesta pesquisa, estão descritos na TCC (APÊNDICE C), pode-se aventar que 67% dos solos da APP (média das duas camadas) encontram-se em estado de alerta, pois estão mediamente compactados requerendo práticas que venham propiciar melhor aeração dos solos e, conseqüentemente, maior infiltração das águas das chuvas e menor escoamento superficial, sobretudo se nestas áreas forem implantados sistemas agroflorestais para revegetação das matas ciliares.

Umidade do solo

A RMSP é altamente influenciada pelo teor de água e densidade do solo (CUNHA *et al.*, 2002; GENRO JÚNIOR *et al.*, 2004). Ela eleva-se exponencialmente quando ocorre

diminuição da umidade do solo devido o aumento das forças de coesão entre as partículas do solo, resultante da concentração dos agentes cimentantes (sesquióxidos de ferro e alumínio) associados a materiais húmicos degradados, exsudação dos microrganismos do solo, etc.) e da redução do efeito lubrificante da água (SILVA *et al.*, 2002). Além da umidade do solo, a matéria orgânica, tem importante efeito sobre a RMSP assim como o sistema radicular das plantas que promovem melhor estruturação do solo, contribuindo para o aumento da porosidade e, conseqüentemente, diminuindo sua compactação (ROQUE *et al.*, 2003, p. 56)

Percebe-se na Tabela 20 que a umidade do solo, por ocasião das leituras dos dados da penetrometria, encontravam-se entre 7,9% na camada de 0-0,20 m na APP e 20,1% no na camada 0,20-0,40 m no Entorno. O coeficiente de variação oscilou entre 15,3 a 20,6% (ENT), o desvio padrão ficou na casa de 2%, aproximadamente.

Tabela 20. Análise descritiva da umidade gravimétrica (%) dos solos pesquisados na MBM. Alta Floresta-MT.

| Elementos da Análise | 0-0,20 m | | 0,20 - 0,40 m | |
|-----------------------------|----------|---------|---------------|---------|
| | APP | Entorno | APP | Entorno |
| Mínimo | 7,9 | 9,3 | 8,2 | 9,2 |
| Máximo | 18,8 | 19,1 | 19,6 | 20,1 |
| Média | 13,0 | 14,0 | 14,0 | 15,4 |
| Mediana | 12,8 | 14,0 | 13,5 | 16,0 |
| Desvio Padrão | 2,5 | 2,4 | 2,9 | 2,4 |
| Coeficiente de Variação (%) | 19,5 | 16,8 | 20,6 | 15,3 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Textura

A identificação das classes texturais da MBM foi efetivada com o software elaborado por Marciano (2003), do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, para facilitar a identificação e diminuir a possibilidade de erros quando se utiliza uma grande quantidade de amostras.

A textura refere-se à composição relativa de argila, silte e areia no solo, que contém além destas partículas os cascalhos, calhaus e matacões. As frações, cujos diâmetros são maiores que de areia são denominadas de pedregosidade (RESENDE *et al.*, 2002; RESENDE *et al.*, 2007).

Optou-se em apresentar o quadro 8 indicando os percentuais de argilas para cada

classe utilizada por Marciano e sua correspondência com os trabalhos do IBGE (2007) e Oliveira *et al.* (1992).

Quadro 8. Classes texturais encontradas na MBM. Alta Floresta-MT.

| Marciano (2003) | Correspondentes | | Percentuais de argila ¹ (%) |
|-----------------------|-----------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| | IBGE (2007) | Oliveira <i>et al.</i> (1992) ¹ | |
| Franco arenosa | Arenosa | Franco arenosa | 15 < e < 20 |
| Franco argilo arenosa | Média | Franco argilo arenosa | 20 < e < 35 |
| Argila | Argilosa | Argila | 50 < e < 60 |
| Argilo arenosa | Argilosa | Argilo arenosa | 35 < e < 55 |
| Muito argilosa | Muito argilosa | Muito argilosa | >=60 |

¹Os percentuais de argilas, aproximados, foram extraídos do diagrama de repartição de classes texturais.

Fonte: O autor (2013).

Na MBM foram encontradas classes, desde franco argilosa até muito argilosa. Pela Figura 54 pode-se observar que a maior predominância é da classe “Franco Argilo Arenosa” que compõe 51% do ENT e 47% na APP na camada de 0 a 0,20 m; a segunda maior é a “Argila” presente em 49% dos solos do ENT e 35% da APP na camada de 0,20-0,40 m; a “Argila arenosa” embora em menor percentual do que as citadas, encontra-se distribuída proporcionalmente nas duas camadas das áreas estudadas (0-0,20m e 0,20-0,40 m) nas duas área pesquisadas variando de 20% (APP e ENT), 22% (APP 0-0,20 m) e 27% (ENT 0-0,20 m); “muito argilosa” foi encontrada na camada de 0-0,20 m na APP da agricultora C39 e também no ENT (0,20-0,40 m) da UP do agricultora C25, e a classe “Franco arenosa” foi encontrada na APP nas camadas 0-0,20 m (agricultor C14 e agricultor C42) e 0,20-0,40 m (C4).

Conforme análise descritiva da granulometria dos solos da MBM (Tabela 21), nota-se que a maior variabilidade ocorreu com os teores de argila, sobretudo na camada de 0-0,20 m, como mostra no desvio padrão do ENT (42,89 g kg⁻¹) e APP (31,80 g kg⁻¹), bem como o CV da mesma camada do ENT (11,7%) e APP (8,5%). Acredita-se que um dos motivos, da grande variação dos teores de argila, possa ser em virtude do carreamento da argila para o horizonte A, conhecido como gradiente textural, nos Argissolos (IBGE, 2007). Tal dedução deve-se ao fato que foi encontrado predominância de Argissolos (28,7%), seguido dos Latossolos (17,3%) na MBM, conforme Domingues *et al.* (2012).

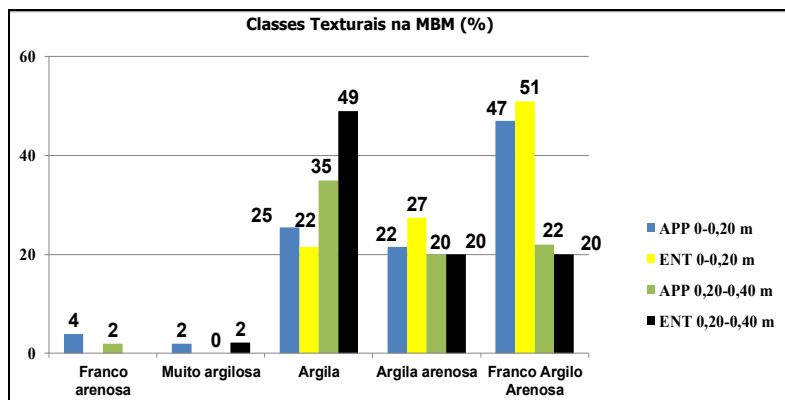


Figura 54. Distribuição relativa das classes texturais dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Resultados idênticos foram encontrados por Santos *et al.* (2002), estudando a microbacia de Vaca Brava, PB, cuja parte da área (610 ha), constitui uma reserva de Mata Atlântica de altitude que preserva a área de captação da barragem Vaca Brava. Camargo (2009) e Camargo *et al.* (2010a), estudando nove pontos amostrais na APP (50 m da margem dos rios) da MBM, em outras propriedades, encontraram resultados diferentes, pois detectaram maior presença de Franco Arenosa, 66% na camada 0 – 0,10 m (66%) e 44% no extrato de 0,10-0,20 m.

Tabela 21. Estatística descritiva das classes texturais dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Medidas de Dispersão | APP | | | | | | Entorno | | | | | |
|----------------------|------------|-------|--------|---------------|-------|--------|------------|-------|--------|---------------|-------|--------|
| | 0 - 0,20 m | | | 0,20 - 0,40 m | | | 0 - 0,20 m | | | 0,20 - 0,40 m | | |
| | Areia | Silte | Argila | Areia | Silte | Argila | Areia | Silte | Argila | Areia | Silte | Argila |
| Mínimo | 292 | 68 | 181 | 322 | 84 | 196 | 322 | 68 | 242 | 276 | 71 | 272 |
| Máximo | 723 | 143 | 619 | 692 | 189 | 574 | 661 | 146 | 574 | 615 | 190 | 634 |
| Média | 524,1 | 101,1 | 374,8 | 494,2 | 104,1 | 401,6 | 535,9 | 99,3 | 364,8 | 458,9 | 95,5 | 445,6 |
| Mediana | 538 | 100 | 370 | 507 | 101 | 393 | 553 | 99 | 339,5 | 446 | 100 | 453 |
| Desvio padrão | 0,19 | 4,56 | 31,80 | 0,26 | 7,56 | 20,80 | 0,24 | 5,07 | 42,80 | 0,27 | 1,10 | 24,73 |
| C. V | 0,0% | 4,5% | 8,5% | 0,1% | 7,3% | 5,2% | 0,0% | 5,1% | 11,7% | 0,1% | 1,2% | 5,6% |

Onde: CV = coeficiente de variação

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Pedregosidade

A coleta de amostras para avaliação de alguns atributos dos solos (RMSP, macroporosidade, densidade e porosidade total) foi difícil em várias propriedades, sobretudo nas APPs, devido a forte presença de cascalhos (2 - 20 mm) (Foto 14) que impossibilita a extração de amostras indeformadas (Foto 15). Tal assertiva está respaldada na Figura 55 onde observa-se que na APP, ocorreu presença de 55% de pedregosidade em 55% das UP, sendo que em 37,3% houve grande quantidade de pedregosidade que impossibilitou a coleta de amostras indeformadas e/ou RMSP. Na área de ENT, em 68,6% dos pontos amostrados, não foram diagnosticados presença de pedregosidade que dificultasse a amostragem dos solos.



Foto 14. Cascalhos na profundidade de 0,40 m na APP do agricultor C29 da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).



Foto 15. Amostra indeformada, com presença de cascalho e plintita, coletadas na UP do agricultor C29. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

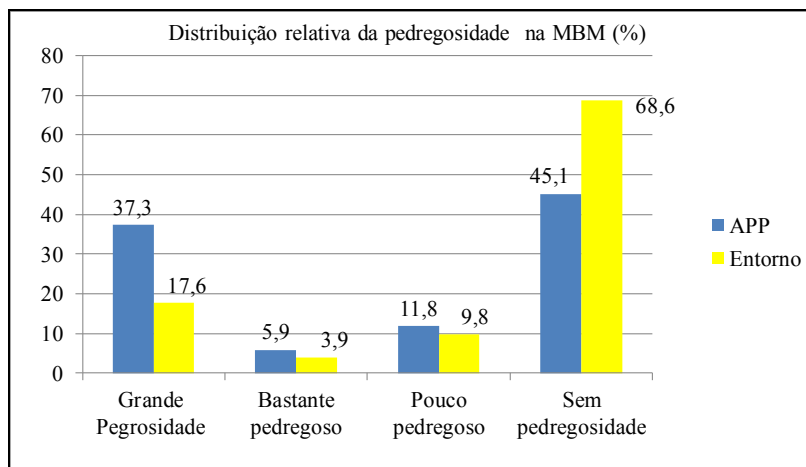


Figura 55. Distribuição relativa da pedregosidade dos solos da MBM. Alta Floresta-MT. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Compactação dos solos da MBM

No estudo da qualidade dos solos, um dos aspectos a ser avaliado é seu nível de compactação que, além de ser um impedimento mecânico ao crescimento radicular, afeta os processos de aeração, condutividade térmica, infiltração e redistribuição de água além dos processos químicos e biológicos (CAMARGO e ALLEONI, 1997), prejudicando o desenvolvimento radicular, retardando o crescimento das culturas anuais, perenes e pastagens. Dessa forma, a compactação do solo propicia condições para o escoamento superficial favorecendo o processo de erosão e assoreamento das nascentes e córregos/rios.

Depreende-se pelos resultados obtidos que os solos da MBM encontram-se, de maneira geral, com média à alta compactação, haja vista que: i) 74,5% dos solos em ambas as áreas e camadas apresentam com macroporosidade < do que 10%; ii) em 56,5% dos solos a porosidade total está entre 40 e 50% de poros total, ou seja, pelo critério adotado, são considerados solos mediantemente compactados. O quadro se agrava, pois a PT em 33% dos solos amostrados, estão com poros totais inferiores a 40%, ou seja, altamente compactados; iii) em 78% dos solos da camada de 0 – 0,20 m apresentaram densidade superior a 1,5 Mg m⁻³; e iv) 64,8% dos solos estão com a RMSD maior do que 2,5 e menor ou igual a 5 MPa.

Giarola *et al.* (2007), ressalta que porosidade com ar abaixo de 10% é, de maneira geral, considerada restritiva ao crescimento radicular e, conseqüentemente, à produtividade da maioria das plantas, apesar da dependência da espécie de planta e da atividade biológica do solo.

Domingues *et al.* (2012, p. 5), pesquisando 52 propriedades da MBM, identificaram várias classes de solos: Argissolos (Vermelho-Amarelo distrófico - 28,7%; Vermelho-Amarelo eutrófico - 3,5%; Vermelho distrófico - 5,1%), Latossolos (Vermelho distrófico - 17,3%; Vermelho-amarelo distrófico - 14%; Vermelho eutrófico - 7,6%, Bruno distrófico - 2,1%), Plintossolos (Pétrico Litoplântico - 2,35%; e Háptico Eutrófico - 1%); e associações de solos hidromórficos (14,2%). Estes dados, demonstram a grande variabilidade dos solos amostrados, heterogeneidade que contribui para obtenção de diferentes valores dos atributos físicos e químicos, proporcionando elevado desvio padrão e CV.

Ceconi (2010), em pesquisa realizada sobre os impactos da pressão antrópica na mata ciliar da microbacia hidrográfica do Vacacaí-mirim, Santa Maria/RS, igualmente encontrou elevado CV, que variou de 16,9% a 39,7% devido a heterogeneidade de UP pesquisadas.

Um dos pontos fundamentais, com relação à compactação, está na distribuição do tamanho das partículas e mineralogia, peculiar em cada solo. Entretanto, o aumento da matéria orgânica no solo e a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo, além de contribuírem para maior atividade biológica e disponibilidade de nutrientes para as plantas, podem minimizar o efeito da compactação (REICHERT *et al.*, 2007). O autor, ainda ressalta que a escarificação contribui para o rompimento de camadas compactadas, contudo de forma temporária, cujo tempo variará entre os solos. O autor destaca

“[...] O efeito da escarificação na perda da estrutura e matéria orgânica do solo, o aumento da susceptibilidade do solo à compactação e erosão são algumas variáveis que devem ser consideradas nesse tipo de manejo. Além disso, a escarificação não mostra ter efeito tão significativo na condutividade e infiltração de água. A ação biológica na redução dos efeitos da compactação, como o uso de plantas de cobertura e rotação de culturas, parece ter efeito benéfico a médio e longo prazo, não sendo tal efeito detectável pelas avaliações rotineiras das propriedades físicas do solo como a resistência à penetração.” (REICHERT *et al.*, 2007, p. 117).

A compactação da maioria dos solos da MBM é um fato. Entretanto, é necessário cuidado com solos onde há presença de plintitas¹¹¹, pois trata-se da gênese do solo que não

¹¹¹ [...] formação constituída de mistura de argila, pobre em húmus e rica em ferro, ou ferro e alumínio

tem alternativa de manejo para modificá-los. Os resultados obtidos reforçam a percepção da maioria dos agricultores sobre a compactação dos solos das UPs (veja item Percepção das Famílias quanto à Erosão e Compactação dos Solos, no capítulo Lógicas e Percepção), indicando que o conhecimento científico pode e deve realizar a troca de saberes com as famílias rurais que passam seus conhecimentos, de geração para geração.

Esta prerrogativa é defendida pela agroecologia, que por adotar a visão sistêmica, ressalta a necessidade da interação da ciência com os saberes locais dos agricultores, promovendo o intercâmbio de conhecimento entre estes atores sociais e decidindo conjuntamente nos caminhos para solução dos problemas identificados (NORGAARD e SIKOR, 1999; SEVILLA GUZMAN, 2001; MOREIRA e CARMO, 2004; CAPORAL, 2008).

8.1.2. Análise dos atributos químicos

A fertilidade do solo foi pesquisada para verificar como estavam os níveis dos macronutrientes imprescindíveis ao crescimento e desenvolvimento das espécies cultivadas, exceção aos micronutrientes que não foram analisados. A análise descritiva dos principais indicadores químicos dos solos da APP e ENT estão contidas, respectivamente, nas Tabelas 22 e 23.

As análises de solos efetuadas contemplam todos os dados necessários para adubação de correção (fósforo e potássio) e/ou correção da acidez com a incorporação dos macronutrientes secundários para elevar a soma de bases trocáveis ($S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+}$). A maioria dos laboratórios indica nos resultados das análises a síntese dos resultados analíticos convertidos em percentual de saturação de alumínio e saturação por bases. Sendo, que esta última, tem sido utilizada pela maioria dos profissionais das ciências agrárias para recomendação das correções dos solos dos teores de cálcio e magnésio e, conseqüentemente, neutralização do alumínio tóxico (VAN RAIJ *et al.*, 1996; PREMAZZI e MATTOS, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2008).

com quartzo e outros materiais. Ocorre em geral sob a forma de mosqueados vermelhos e vermelho-escuros, com padrões usualmente laminares, poligonais ou reticulares.” (IBGE, 2007)

Tabela 22. Estatística Descritiva dos principais indicadores de fertilidade da APP da MBM. Alta Floresta-MT.

| Medidas de Dispersão | APP 0 - 0,20 m | | | | | | | | APP 0,20 - 0,40 m | | | | | | | |
|----------------------|----------------|------|--------|-------|-------|----------|---------|-------|-------------------|------|--------|-------|-------|----------|---------|-------|
| | Ca+Mg | pH | K | M.O | SB | CTC pH 7 | Al (m%) | V (%) | Ca+Mg | pH | K | M.O | SB | CTC pH 7 | Al (m%) | V (%) |
| Mínimo | 0,99 | 5,10 | 31,00 | 8,00 | 1,10 | 3,20 | 0,00 | 30,70 | 0,50 | 5,00 | 18,00 | 8,00 | 0,60 | 2,10 | 0,00 | 21,70 |
| Máximo | 7,67 | 6,10 | 176,00 | 54,00 | 8,10 | 16,90 | 18,40 | 72,10 | 5,27 | 6,00 | 119,00 | 33,00 | 5,40 | 12,20 | 40,40 | 71,60 |
| Média | 2,77 | 5,60 | 77,18 | 24,24 | 2,97 | 6,03 | 2,85 | 48,45 | 1,99 | 5,62 | 43,08 | 13,45 | 2,10 | 4,47 | 6,35 | 45,60 |
| Mediana | 2,34 | 5,60 | 73,00 | 24,00 | 2,60 | 5,70 | 2,30 | 47,90 | 1,78 | 5,60 | 38,50 | 13,50 | 1,90 | 4,10 | 2,70 | 44,10 |
| Desvio padrão | 1,23 | 0,21 | 31,67 | 6,89 | 1,26 | 2,05 | 3,92 | 9,60 | 1,07 | 0,25 | 21,10 | 4,30 | 1,09 | 1,71 | 8,70 | 11,86 |
| C. V. (%) | 44,3% | 3,8% | 41,0% | 28,4% | 42,5% | 33,9% | 137,8% | 19,8% | 53,8% | 4,5% | 49,0% | 32,0% | 52,0% | 38,3% | 137,0% | 26,0% |

Tabela 23. Estatística Descritiva dos principais indicadores de fertilidade dos solos da área do Entorno da MBM. Alta Floresta-MT.

| Medidas de Dispersão | ENTORNO 0 – 0,20 m | | | | | | | | ENTORNO 0,20 – 0,40 m | | | | | | | |
|----------------------|--------------------|------|--------|-------|-------|----------|---------|-------|-----------------------|------|--------|-------|-------|----------|---------|-------|
| | Ca+Mg | pH | K | M.O | SB | CTC pH 7 | Al (m%) | V (%) | Ca+Mg | pH | K | M.O | SB | CTC pH 7 | Al (m%) | V (%) |
| Mínimo | 0,99 | 5,10 | 22,00 | 11,00 | 1,10 | 3,10 | 0,00 | 24,80 | 0,50 | 4,90 | 13,00 | 9,00 | 0,60 | 2,10 | 0,00 | 16,00 |
| Máximo | 8,11 | 6,00 | 229,00 | 45,00 | 8,70 | 15,00 | 23,50 | 78,20 | 5,59 | 6,10 | 139,00 | 35,00 | 5,80 | 12,80 | 40,40 | 85,30 |
| Média | 2,71 | 5,58 | 77,55 | 23,59 | 2,92 | 6,04 | 4,27 | 46,83 | 1,85 | 5,53 | 44,04 | 13,52 | 1,96 | 4,52 | 7,75 | 42,45 |
| Mediana | 2,39 | 5,60 | 68,00 | 23,00 | 2,60 | 5,90 | 2,50 | 44,80 | 1,70 | 5,50 | 37,50 | 13,00 | 1,80 | 4,30 | 3,75 | 42,75 |
| Desvio padrão | 1,36 | 0,25 | 43,08 | 5,60 | 1,44 | 1,73 | 5,26 | 12,93 | 1,01 | 0,29 | 24,94 | 4,07 | 1,05 | 1,58 | 9,48 | 14,20 |
| C. V. (%) | 50,1% | 4,5% | 55,6% | 23,7% | 49,2% | 28,7% | 123,3% | 27,6% | 54,7% | 5,3% | 56,6% | 30,1% | 53,6% | 34,9% | 122,3% | 33,4% |

Onde: CV – coeficiente de variação (%); Ca - Cálcio (cmolc dm^{-3}); Mg - magnésio (cmolc dm^{-3}); K (potássio (mg dm^{-3}); M.O - Matéria Orgânica (g dm^{-3}); SB – soma de bases (cmolc dm^{-3}); CTC (cmolc dm^{-3}); m – saturação de alumínio (%); e V – saturação por bases (%).

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Assim, como nos atributos físicos, também foi encontrado elevado CV em alguns indicadores de fertilidade dos solos. Conforme ressalta Ceconi (2010), a grande heterogeneidade de valores ordinários obtidos, por conta da falta da homogeneidade dos solos amostrados implica, automaticamente, em elevados percentuais de CV. Tal fato pode ser constatado em alguns elementos do solo, com destaque para a saturação de alumínio que variou entre nutrientes 122,3% na camada de 0,20-0,40 m no ENT até 137,8% na camada de 0-0,20 m da APP. Essas duas e camadas também apresentaram forte CV dos teores de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, respectivamente, 54,7% (ENT) e 44,3% (APP).

Ao analisar a Figura 56 percebe-se que o pH dos solos da MBM, na sua maioria, média das duas camadas (69,6% APP e 63,7% no ENT), está enquadrado como ideal ($5,5 \leq \text{pH} \leq 6,0$), para a maioria das culturas conforme (LOPES e GUILHERME, 1992); OLIVERIA *et al.*,2008). Segundo Lopes (1989), o pH do solo apesar de ser um excelente indicador da acidez do solo não determina a necessidade de calcário a ser aplicado, que também está relacionada ao poder tampão¹¹² ou à sua CTC.

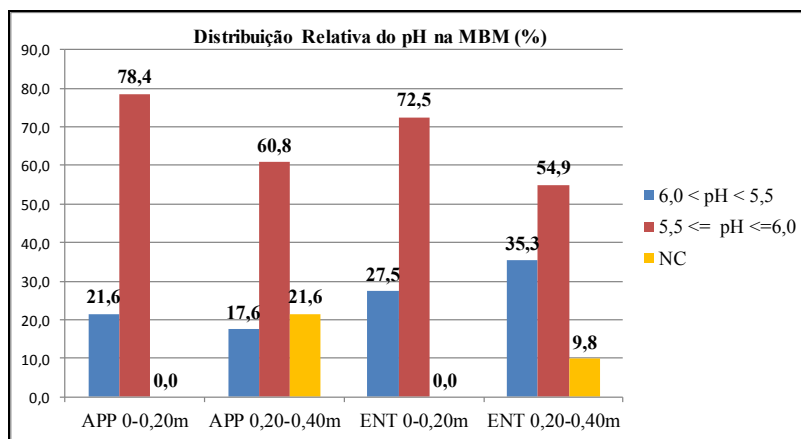


Figura 56. Distribuição Relativa do pH dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Saturação por bases

A saturação por bases é considerada um indicador para definir no processo de classificação dos solos se estes são férteis (eutrófico > 50%) ou não (distrófico <50 %)

¹¹² “Poder tampão: capacidade de resistência do solo a mudanças bruscas de pH, exigindo maiores doses de calcário para atingir os valores desejados de saturação por bases (V%) ou pH. Solos mais ricos em matéria orgânica e/ou com maior CTC apresentam maior tamponamento.” (RONQUIM, 2010, p. 7)

(LOPES e GUILHERME, 1992; IBGE, 2007; RONQUIM, 2010). Neste trabalho também se adotou este mesmo raciocínio para verificar se os solos da MBM são eutrófico ou distróficos. De uma maneira geral, na correção do solo recomenda-se, quando for necessário, elevar a saturação por bases dos solos em *B. Brizantha* ao nível de 70% em pastoreio intensivo (CORRÊA e SANTOS, 2003). Entretanto, vale lembrar que a exigência por saturação por bases varia entre as culturas e entre espécies, devendo sempre consultar as recomendações preconizadas pela pesquisa, para se fazer o uso correto dos corretivos.

Depreende-se pela Figura 57 que a maioria (66,6%) dos solos da área do entorno requerem correção da acidez e elevação dos teores de cálcio e magnésio. Vê-se nas Tabelas 22 e 23, respectivamente, que a média da saturação por bases encontradas foi de 46% (APP) e 43,8% (ENT), cujo CV médio variou de 22,9% (APP) e 30,5% (ENT). Resultados diferentes foram diagnosticados por Ceconi (2010), que encontrou maior variabilidade de saturação por bases (mínimo de 10%, máximo de 73%) e CV médio de 38,3%, devido, certamente, a maior heterogeneidade das unidades produtivas amostradas.

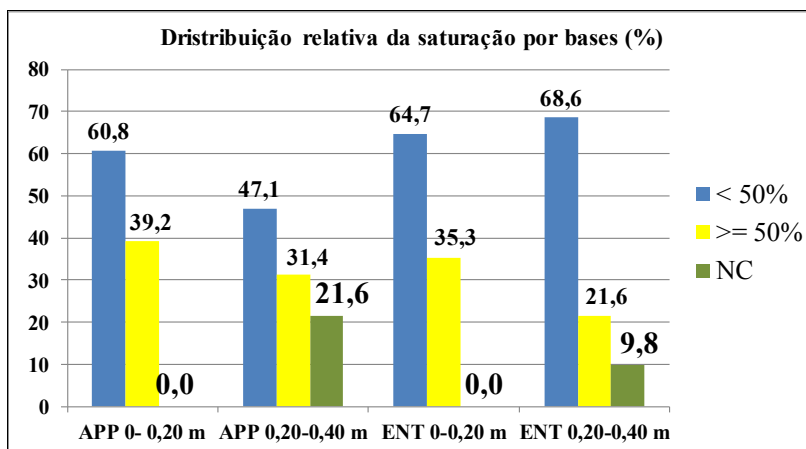


Figura 57. Distribuição relativa da saturação por bases da MBM. Alta Floresta-MT. Onde: NC = solos não amostrados por impedimentos físicos. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

As áreas das APPs também precisam ser corrigidas pensando no plantio de espécies para implantação de um sistema agroflorestal, cuja quantidade de calcário, quando for necessário, dependerá da exigência das espécies a serem utilizadas no repovoamento das APPs.

Matéria orgânica

Outro indicador imprescindível no diagnóstico do solo de uma microbacia é o teor de matéria orgânica, devido sua incomensurável importância no processo biológico e estruturante dos solos. A matéria orgânica tem sido sugerida como atributo chave no conhecimento da qualidade do solo por vários autores (DORAN e PARKIN, 1994; MIELNICZUK, 1999; FRANZLUEBBERS, 2002; CONCEIÇÃO, *et al.*, 2005).

Nota-se na Figura 58 que nas camadas de 0-0,20 m, tanto da APP (27,5%) como ENT (29,4%), há baixo teor de matéria orgânica ($< 20 \text{ g dm}^{-3}$). Maior predominância da MO foi diagnosticado nos teores de 20 a 50 g dm^{-3} , com mesma distribuição relativa (70,6%) na camada de 0-0,20 m nas duas áreas. Apenas na UP do agricultor C23 foi encontrada MO acima de 50 g dm^{-3} (54 g dm^{-3}). Na camada de 0,20-0,40 m, na maioria das UPs, foi deparado com baixo teor de matéria ($\leq 20 \text{ g dm}^{-3}$) na APP (74,5%) e ENT (90,2%).

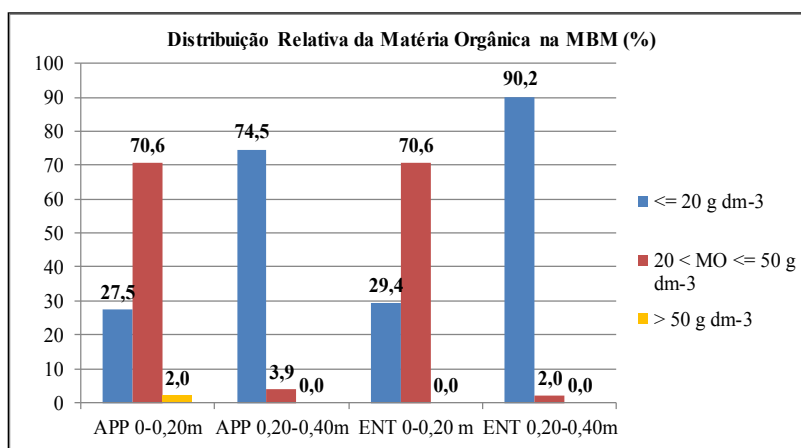


Figura 58. Distribuição Relativa dos Teores de Matéria Orgânica dos solos da MBM. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Percebe-se pela Tabela 22 e 23 que os valores de MO coincidem com a média alcançada por Ceconi (2010), que obteve valores mínimo ($9,4 \text{ g dm}^{-3}$), máximo (30 g dm^{-3}) e média geral de $18,4 \text{ g dm}^{-3}$. Nota-se, que a dispersão dos dados proporcionou um CV da MO na casa dos 20% na camada de 0-0,20 m (28,4% na APP e 23,7% no ENT) e de 30% na camada de 0,20 – 0,40 m (32% na APP e 30% no ENT). O mais elevado teor de MO foi encontrado nas camadas superficiais. Comportamento normal, pois há decréscimo

significativos da MO com a profundidade, segundo Roque *et al.* (2003), Conceição *et al.* (2005), Martins *et al.* (2006, p. 224) e Camargo *et al.* (2010).

Os baixos teores de MO encontrados em 16 (28,5%) UP são reflexos da forte degradação dos solos e também da supressão das matas ripárias¹¹³. Há necessidade de ações imediatas para evitar que as demais áreas cheguem neste patamar. A recomposição das matas ciliares consiste num processo lento e demorado, para que haja deposição das serapilheiras sobre os solos provenientes da queda de folhas e galhos, os quais ao se decomporem, contribuirão diretamente para a ciclagem de nutrientes dos solos, bem como para melhor estrutura dos solos, permitindo maior aeração e permeabilidade dos solos (CECONI, 2010).

As atividades agropecuárias manejadas inadequadamente podem contribuir para a diminuição do estoque de MO do solo, tanto em área tropicais como subtropicais (BAYER e MIELNICZUK, 1999; FREIXO *et al.*, 2002).

Potássio

O Potássio (K^+), em regra geral, encontra-se com teores adequados (51 a 80 mg dm^{-3}) para solos com CTC a pH 7 acima de $4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (SOUZA e LOBATO, 2004), tendo em vista que foram encontrados valores médios de $77,2 \text{ mg dm}^{-3}$ (APP) e $77,6 \text{ mg dm}^{-3}$ (ENT). O CV variou de 41% (APP) e 50% (ENT), na camada de 0-0,20 m, até 49% (APP) e 56% (ENT) na segunda camada. Estes resultados, assemelham-se aos encontrado por Ceconi (2010), obtendo média de K^+ na ordem de 70 mg dm^{-3} e CV de 48,3%. Entretanto, estes resultados divergem dos encontrados por Camargo *et al.* (2010), que encontraram, no mesmo território estudado (MBM), média de 136 mg dm^{-3} na mesma camada. Baseado nas classes de fertilidade de solos, o K^{114} encontra-se, em média, com suficiente disponibilidade deste nutriente. Entretanto, não se pode generalizar, pois há UPs que apresentam teores limitante, restritivos, do K em ambas as áreas e camadas, chegando a alcançar valores menores do que 20 mg dm^{-3} na APP.

Degradação dos solos

¹¹³ Forma genérica utilizada para designar as florestas ao longo dos cursos d'água.

¹¹⁴ Souza e Lobato (2002, p. 396) sugerem quatro classes de fertilidade para o potássio (em mg dm^{-3}), em solos de cerrado, quando a CTC a pH está acima de 4 cmol dm^{-3} : baixa quando $\leq 20 \text{ mg dm}^{-3}$; média entre 26 a 50 mg dm^{-3} ; adequada de 51 a 80 mg dm^{-3} ; e alta quando for maior que 80 mg dm^{-3}).

Em consonância com os dados apresentados acima, pode-se concluir que a maioria dos solos da MBM está degradada ou em fase de degradação, devido a maior parte dos indicadores sinalizarem níveis críticos dos atributos físicos e químicos, que impedem o bom crescimento e desenvolvimento das espécies cultivadas. Deste modo, pode-se deduzir que o sistema solo está desarmonizado, pois seus atributos não encontram-se em condições de cumprir com suas funções na natureza (VEZZANI, 2001). Uma das formas para recuperar o sistema, conforme Mielniczuk *et al.* (2003), para que haja manutenção da produção agropecuária ao longo dos tempos, é através da elevação no nível da MO que é fundamental para a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola.

A degradação dos solos sob pastagens é decorrente da intensa diminuição da biomassa vegetal, por problemas de natureza química, física (compactação e erosão) e/ou biológica (DIAS-FILHO, 2003, 2011), que pode ser ocasionada pelo superpastejo, que compacta o solo, provocando a redução do número de raízes no perfil do solo, expondo o solo às gotas de chuva mais intensa aumentando ainda mais o processo de compactação do solo (MULLER *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Pelos dados obtidos pode-se concluir que a MBM sofreu, desde seus primórdios, forte ação antrópica que contribuiu para a degradação dos recursos naturais por intermédio da perda da fertilidade natural e da compactação dos solos, contaminação dos recursos hídricos, perda expressiva da mata ripária, assim como a degradação social devido a falta de políticas públicas contínuas, falta de apoio a comercialização, elevado êxodo rural, permanência de pessoas com idade média acima dos 50 anos nas UPs, concentração de terras, etc. Quadro semelhante foi identificado por Oliveira *et al.* (2000), que concluíram que a ocupação desordenada da bacia hidrográfica do rio Ivinhema/MS, tem implicado em grandes alterações na paisagem natural, através do desmatamento, do processo erosivo dos solos, assoreamento e contaminação dos mananciais, destruição das matas ciliares, entre outros danos ambientais e sociais de grande intensidade.

9. LÓGICAS E PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS AGRICULTORES

9.1. Lógicas adotadas pelos agricultores

9.1.1. Origem das famílias

Na ocupação da região norte mato-grossense, Alta Floresta constituía-se em grande perspectiva agrícola, capitaneada pelo Senhor Ariosto da Riva, que tinha espírito desbravador e grande credibilidade junto ao Governo Federal. Deste modo, esse pioneiro conseguiu grande apoio governamental, como incentivo à migração do centro sul do país para ocupar e explorar aquela fronteira agrícola.

No tocante à origem das famílias, pode-se ver na Figura 59 que apenas 7,1% (4) são provenientes do Estado de Mato Grosso e 92,9% (52) procederam do centro-sul do país. Do total geral (56), a maior predominância é do Paraná, representando 60,7% (34) das famílias.

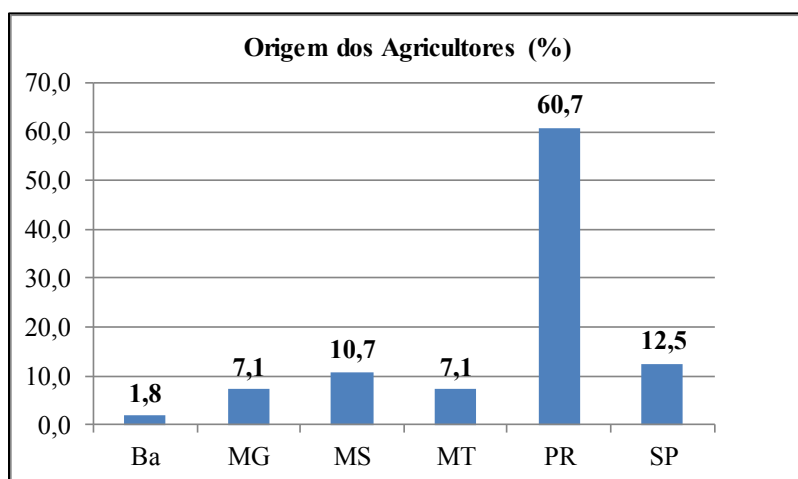


Figura 59. Origem das Famílias entrevistadas da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

9.1.2. Motivo da Migração das Famílias a Alta Floresta

Entre as famílias pesquisadas, várias foram as causas que as impulsionaram a deslocarem-se para Alta Floresta, longe dos grandes centros consumidores e com pouca ou nenhuma infraestrutura de suporte às necessidades básicas (atendimento médico, energia, telefone, maior custo de transporte da produção, devido à distância dos centros consumidores, entre outras). Todavia, a esperança de melhores condições de vida funcionou como uma catapulta, estimulando-as na busca de novos horizontes, haja vista o forte chamamento (marketing) feito pela Colonizadora Indeco, onde as famílias poderiam contar com vários

incentivos para produção agrícola: serviços de ATER realizados pela CEPLAC e EMATER; fácil acesso ao crédito rural subsidiado; terras baratas e “férteis” etc. Segundo os agricultores C16 e C43 o chamamento do colonizador para o plantio do guaraná era muito forte porque ele dizia que

“[...] com um alqueire de guaraná você pode morar em Paris e sustentar cinco mulheres.”

Tal assertiva pode ser visualizada na Figura 60, que retrata as principais lógicas entre os entrevistados: 29 (51,8%) foram para Alta Floresta-MT com o objetivo principal de explorar as lavouras permanentes, recomendadas, naquela época, para cultivo na região (café, cacau e guaraná), como também para explorarem, em parte de sua propriedade, a pecuária de leite e/ou corte, atividades que já eram praticadas no lugar de origem; 3 (5,4%) famílias responderam que foram com a finalidade maior de cultivar as mencionadas culturas permanentes; 10 entrevistados responderam que a finalidade maior era a exploração da pecuária leiteira (10,7%) e pecuária de corte (7,1%). Entre as demais respostas, 9 (16,1%) foram como prestadores de serviços (motorista, dentista, oficinas mecânicas etc.) e dois (3,6%) responderam que foram trabalhar com garimpo de ouro.

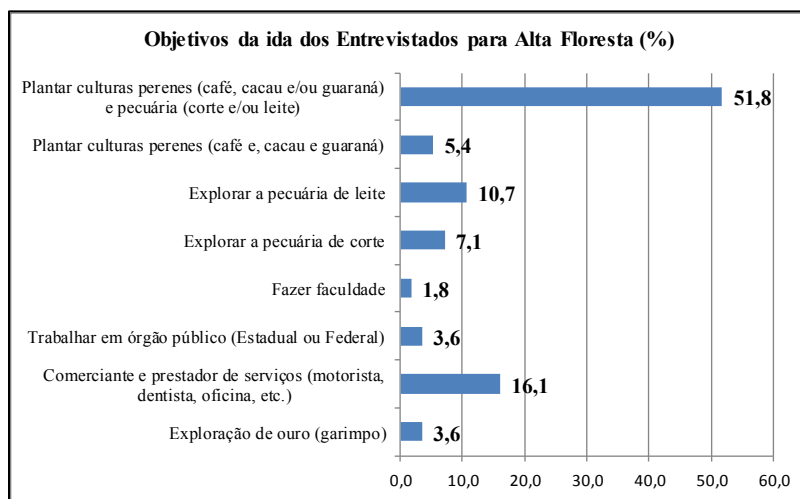


Figura 60. Objetivos da ida dos entrevistados para Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A busca de novos eldorados consiste em uma forma de reprodução familiar, conforme Wanderley (1996, p. 13), “[...] a migração para a fronteira se inscreve também na lógica

interna da reprodução da agricultura camponesa, particularmente, do Sul do País.” Segundo a autora, a migração [...] tem duas faces: a esperança e o fracasso.” (p. 14).

9.1.3. Lógicas adotadas para supressão das APPs

Uma das formas de entender a lógica adotada pelos agricultores no processo de ocupação do município de Alta Floresta, com destaque para a área de estudo, é analisar a origem das famílias, na expectativa de entender a cultura da sua relação com a natureza.

A maioria (57,1%) das famílias (32) comprou as propriedades entre 1976 e 1991 (Figura 61). Cabe ressaltar que, até meados da década de 90, tanto as áreas de reserva legal, como das APP (objeto deste estudo) eram derrubadas para plantio de culturas anuais (arroz, milho, feijão etc.), perenes (cacau e café) e pastagens destinadas à bovinocultura de leite e corte. Sabe-se, que nesse período, raras eram as ações destinadas à preservação ambiental (maiores detalhes nos próximos itens deste capítulo), fato este iniciado a partir dos anos 90, com fiscalizações mais constantes sobre a derrubada das matas, porém não existia um trabalho que contemplasse a educação ambiental horizontalizada, em consonância com os preceitos Freireanos (FREIRE, 1980).

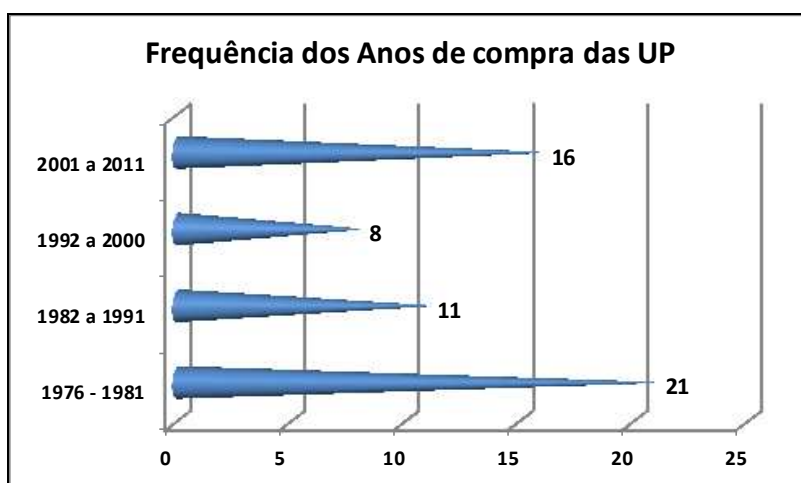


Figura 61. Frequência absoluta do período de compra das UP na MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Deduz-se, pelas informações obtidas, que a substituição das florestas da reserva legal e APP, adotada pelos agricultores para exploração de atividades agropastoris, deve-se à lógica capitalista predominante na época, respaldada no paradigma (equivocado) da revolução verde,

em que não havia preocupação com os recursos naturais. Acreditava-se que a natureza estava a pleno serviço do homem, pois o homem era considerado o centro de todas as coisas do universo (MILARÉ e COIMBRA, 2004). Nesse entendimento, conforme Guimarães Neto (2002), as pessoas naquela época trabalhavam segundo a lógica da necessidade, ou seja, a lógica capitalista, no processo frenético de transformar os recursos naturais visando, apenas, ao retorno financeiro rápido.

Vale ressaltar que entre os entrevistados há exceções, como, por exemplo, da família do agricultor C24, que deixou, desde o início da abertura de sua propriedade, uma faixa de mata nas APP, para preservar as dezenas de castanheiras que existiam. Essa postura respalda-se na preocupação com o futuro, conforme sua manifestação:

“[...] alguém deixou plantado para nós, então vamos plantar para deixar de herança para nossos filhos e netos [...]” (agricultor C24).

Naquela época, não havia orientação pelos órgãos prestadores dos serviços de ATER (EMATER e CEPLAC) quanto à preservação das áreas de APP, conforme respostas dos entrevistados à pergunta “Nessa época (anos 80/90) qual era a orientação repassada pelos técnicos da EMATER, CEPLAC, Secretaria Municipal de Agricultura quanto à preservação das APPs?”. Na Figura 62 vê-se que a maioria (66,1%) dos agricultores entrevistados não recebeu qualquer tipo de orientação. O quadro fica pior quando se analisam apenas os agricultores que possuíam propriedades (44) no período pesquisado, cujo percentual passa para 84%, no que se refere aos que não foram orientados pelos serviços de ATER para preservação das APPs.

Procurou-se ouvir profissionais da EMPAER e CEPLAC que trabalhavam em Alta Floresta para saber a versão deles quanto ao pensamento dos agricultores. No tocante a CEPLAC, segundo o ex-técnico GCG (informação verbal)¹¹⁵ eles prestavam todas informações aos agricultores para seleção de áreas para plantio do cacau, bem como a Indeco disponibilizava um funcionário para percorrer os limites das propriedades informando o percentual a preservar, espécies vegetais existentes, etc. Ao tempo, acrescenta o ex-técnico,

“[...] em que orientava a necessidade de preservar as castanheiras, e que durante a ocupação evitasse desmatar as margens dos córregos,

¹¹⁵ Informação obtida através de contato telefônico e troca de e-mail com o ex-técnico GCG, que trabalhava no escritório da CEPLAC em Alta Floresta, em 22 de novembro de 2013.

nascentes para que não houvesse assoreamento e erosão; também era explicado como deveria ocupar o percentual permitido a desmatar de sua propriedade.” (Ex-técnico da CEPLAC, Agrônomo GCG).

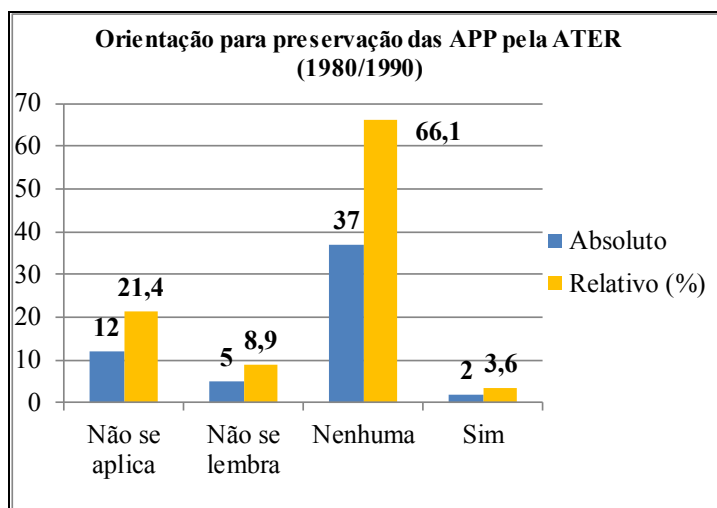


Figura 62. Orientação para preservação das APP nos anos 80 e 90 pelos órgãos de ATER. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Outro órgão consultado foi a EMATER-MT (hoje EMPAER) sobre a mesma questão. Para tanto, foi consultado o ex-coordenador regional GH (informação verbal)¹¹⁶. Ao perguntar-lhe se na época os técnicos da Empresa prestavam alguma orientação sobre a preservação das matas ciliares, ele respondeu:

“[...] nunca foi orientado, na época não se falava nisso, não se falava em ambientalismo.” (Ex-técnico da EMPAER, Agrônomo GH).

A falta de preocupação quanto à preservação da floresta, no período referenciado, é reforçada pela atitude do próprio órgão de fiscalização ambiental (IBDF, hoje IBAMA) que não realizava ações para orientar e/ou fiscalizar as derrubadas, com destaque para as áreas das APPs. Assim, para saber a opinião dos entrevistados, formulou-se a seguinte pergunta: “Qual era a fiscalização e/ou orientação que o antigo IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) fazia sobre as APPs?”. Através da Figura 63 nota-se que, do total de 44 que possuíam propriedades nos anos 80/90, 75% responderam que não receberam informações

¹¹⁶ Ex-coordenador regional da EMPAER, agrônomo GH, no período de 1980 à 2000. Informação prestada através de contato telefônico em 03 de dezembro de 2013.

sobre a preservação das APP, pelo servidores do IBDF. Dos quatro (7,1%) agricultores que responderam “sim”, dois fizeram as seguintes ressalvas:

“[...] em 1984 teve fiscalização, mas tudo foi resolvido [...]”¹¹⁷
(agricultor C7).

“[...] não era para derrubar na beira do rio [...] ia ser multado e aí seu Ariosto [colonizador] não deixou ser multado [...] em 1982 seu Ariosto não deixou o IBAMA [antigo IBDF] multar o povo.” (agricultor C52).

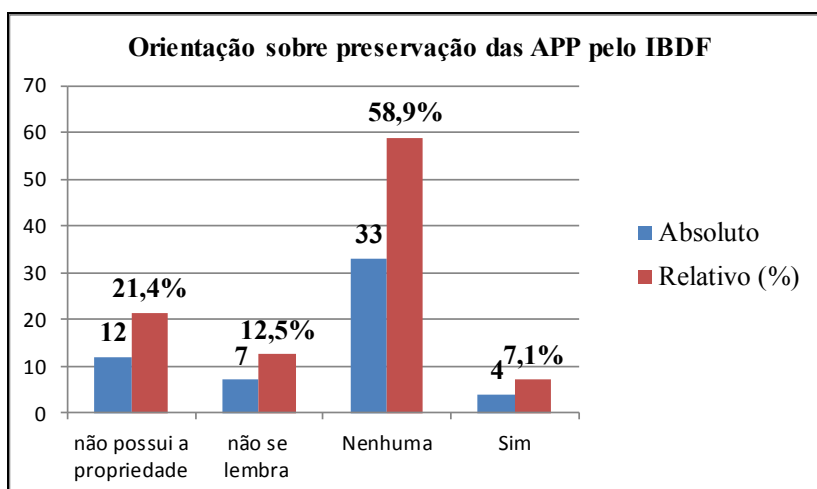


Figura 63. Orientação para preservação das APP nos anos 80 e 90 pelo IBDF. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Apesar de ter havido fiscalização, conforme informação supracitada, havia também, forte pressão política do colonizador junto às autoridades estaduais e, principalmente, federais para que as multas aplicadas não fossem executadas para não desmotivá-los. Caso contrário, a ocupação da região ficaria comprometida, devido ao efeito dominó que impulsionariam os interessados do centro-sul do país a se deslocarem para Alta Floresta, refletindo negativamente na venda de terras no município e na região. Obviamente, o interesse não era somente da colonizadora, mas também do governo federal que queria ocupar a região amazônica (LUXEMBURG, 1976) e Alta Floresta constituía-se em excelente porta de entrada para ocupação do extremo norte do Estado de Mato Grosso, sul do Pará e Amazonas, para garantir

¹¹⁷ Foi resolvido porque ocorreu intercessão do Sr. Ariosto da Riva no sentido de que não se consumasse nenhuma penalidade ao agricultor.

a soberania nacional (BECKER, 1998).

Uma das lógicas para abertura das APPs concerne-se à falta de cultura dos agricultores do sul do país, aliada à falta de orientação técnica, conforme os motivos apresentados a seguir.

“[...] não teve informação [...] no Paraná era o mesmo e ninguém dizia nada [...]” (agricultor C54).

“[...] orientação não tinha, mas as vezes você pegava no documento, no documento tinha! [...] mas eu não tinha uma orientação prá deixá, porque tem que deixá por isso, por aquele outro [...] não tinha!” (agricultor C48).

“[...] E outra coisa, o pessoal que veio do Paraná. O costume dele era derrubar na beira da água pra fazer a casa na beira da água porque tem água ali, já era um costume de lá de fora, já [...]” (agricultor C48).

A falta de orientação aos agricultores quanto à preservação das APPs, principalmente pelos órgãos de ATER e de fiscalização, nos anos 80/90, deve-se ao fato de que, na época, era entendido pela maioria que a natureza não seria afetada pela supressão das matas ciliares. Preocupação esta iniciada nos anos 90, principalmente com o advento da Rio 92, ganhando corpo a partir de 2000, com destaque para a discussão da Agenda 21.

Para clarear as informações acima prestadas, foi perguntado aos entrevistados “Por que no início das atividades na propriedade foram derrubadas as matas nas beiras dos rios?”. No Quadro 9 consta a síntese das respostas apresentadas pelos agricultores quanto às lógicas adotadas para derrubada das matas nas APPs, na MBM. Vê-se que além da falta de orientação apresentada por 27 entrevistados, há outros motivos adotados pelos agricultores para supressão das matas ciliares; dentre elas, destacam-se: incentivo do colonizador (13), incentivo governamental (13) e espantar mosquito da malária (30).

Para maior clareza das observações dos entrevistados, em relação as lógicas adotadas para o desmatamento das matas ciliares, optamos por detalhar algumas delas:

“[...] era para limpar para espantar a malária [...]” (agricultor C54).

“[...] era para limpar perto das águas por causa do mosquito [...] a colonizadora dava essa informação” (agricultor 19) .

“[...] era cultura do Paraná, onde todo mundo derrubou o mosquito

sumia [...] era informação da colonizadora.” (agricultor C7).

Quadro 9. Síntese da lógicas adotadas pelos entrevistados para derrubada das APPs na MBM. Alta Floresta-MT.

| Respostas | Nº |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Aumentar área de plantio | 2 |
| Espantar mosquito da malária | 1 |
| Espantar mosquito da malária, deixar propriedade bonita | 1 |
| Espantar mosquito da malária, incentivo do colonizador | 3 |
| Espantar mosquito da malária, incentivo governamental | 3 |
| Espantar mosquito da malária, incentivo governamental, fogo avançava na APP | 3 |
| Espantar mosquito da malária, incentivo governamental, incentivo do colonizador | 2 |
| Espantar mosquito da malária, terra melhor na beira do rio | 4 |
| Não recebeu orientação | 5 |
| Não recebeu orientação, aumentar área de plantio, para ficar mais bonita, cultura do pessoal do sul | 1 |
| Não recebeu orientação, cultura do pessoal do sul | 1 |
| Não recebeu orientação, espantar mosquito da malária | 8 |
| Não recebeu orientação, espantar mosquito da malária, incentivo do colonizador | 2 |
| Não recebeu orientação, espantar mosquito da malária, incentivo governamental, incentivo do colonizador | 3 |
| Não recebeu orientação, incentivo do colonizador | 1 |
| Não recebeu orientação, incentivo do colonizador, incentivo governamental | 2 |
| Não recebeu orientação, incentivo para derrubar, fogo avançava na APP | 1 |
| Não recebeu orientação, terra melhor na beira do rio | 3 |
| Não soube responder | 10 |
| Total | 56 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

“[...] era o incentivo, porque tinha que abrir para evitar mosquito da malária, era para derrubar mesmo na beira do rio.” (agricultor C18).

“[...] tinha que cortar tudo, tinha que derrubar por conta da malária para ela sumir porque no sul falava-se que aqui [Alta Floresta] dava até malária em macaco e até nos galhos de pau.” (esposa do agricultor C9).

“[...] os vizinhos falavam que tinha que desmatar porque a colonizadora queria, caso contrário a colonizadora tomava a terra.” (agricultor C9).

“[...] terras boas está na beirado rio [...] recomendava plantar a grama bengo e castelo na beira do rio para garantir parte do pasto na estiagem

[...]” (filho do agricultor C36).

“[...] O desmate era preocupação com a malária né?, o mato tem que ficar longe de casa, né; E todo mundo construía seu barraquinho onde? Na beira do córrego, então aí desmatava o córrego espantava o mosquito né? Essa foi uma prática, isso não adianta a gente querer discordar porque foi uma prática.” (agricultor C6).

“[...] é que tinha mosquito, tinha que derrubá as baixada porque espantava o mosquito da malária e com isso acabô desmatando as beira das água.” (agricultor C48).

A derrubada da mata na beira do rio significava diminuição ou eliminação dos mosquitos da malária, conforme os relatos acima, endossados também por autoridades municipais

“[...] havia até um mito que tinha que derrubar as beira das águas, como eles falam [agricultores], para não dá malária nos filhos, pra não por a família em risco.” (Ex-Prefeita Municipal Maria Izaura D. Alfonso)¹¹⁸.

“[...] nós viemos para cá há 30 anos, muitos veio há 36 anos juntamente com o Sr. Ariosto da Riva a convite do Governo Federal para ocupar a Amazônia, para ocupar esse espaço aqui que eles perceberiam talvez vulnerável, pois todo mundo lá fora de olho na Amazônia, como está ate hoje [...] de repente tudo mudou, do dia pra noite. Não, agora não é para fazer assim não. Todo mundo tinha nos ensinado, você chega aqui, desmata, monta sua propriedade senão você não recebe seu título. Desmata aí, a beira do rio para não dá malária, senão vai morrer todo mundo de malária [...]” (Ex-Prefeita Municipal Maria Izaura D. Alfonso).

9.1.4. Visão da Secretária Municipal de Meio Ambiente de Alta Floresta

A pesquisa entendeu por bem ouvir o parecer da Secretária Municipal de Meio

¹¹⁸ Expressões proferidas pela Senhora Prefeita municipal na abertura do Seminário “Estratégias e Projetos para um Município Verde na Amazônia” ocorrido nos dia 03 e 04 de maio de 2012, na cidade de Alta Floresta-MT. Na oportunidade a Prefeita exercia seu segundo mandato (2009 a 2012).

Ambiente de Alta Floresta, Irene Mendes Duarte, para que pudesse contestar ou confirmar as informações acima apresentadas sobre as questões ambientais. Vale ressaltar que a Secretária é formada em pedagogia e especialista em Conservação e Preservação da Amazônia, proveniente de Paranavaí/PR, e é uma das pioneiras de Alta Floresta, para onde foi em 28/05/1976. Portanto, conhecedora da realidade do município, até porque exerceu o cargo de Secretária municipal de Educação na Gestão 2005 a 2008¹¹⁹.

Na expectativa de obter informação, foi-lhe perguntado: “Naquela época (1976 e nos anos 80) você lembra se havia ou não algum trabalho dos órgãos governamentais (IBDF, CEPLAC e EMPAER) de educação ambiental?”.

“[...] Não tinha nada de educação ambiental [...] uma coisa que até é controvérsia entres os agricultores que nas escrituras estava escrito que tinha que preservar 50% da mata ciliar das nascentes isso realmente tinha! Se você pegar as escrituras antigas você encontra, um parágrafo onde que orientava. Mas eu te pergunto que agricultor que lê a escritura? [...] Se não tinha um manual, não tinha uma orientação [...] nós tivemos alguns depoimentos dos agricultores dizendo que se eles tivessem tido orientação na época eles não teriam feito o que fizeram [...]” (Ex-Secretária Municipal de Meio Ambiente, Irene M. Duarte).

A Secretária lembrou-se da abertura da cidade de Terra Nova do Norte, vizinha de Alta Floresta (180 km), ocorrida em 1978

“[...] você citou Terra Nova [referindo-se a cidade vizinha de Alta Floresta] [...] eu morava na balsa do Teles Pires¹²⁰ [Foto 16] na época, foi quando as pessoas vieram do Rio Grande do Sul retirados das reservas né? [...] o que eles deram de moto serra pra desmatar [distribuição feita INCRA], então de vez em quando aparecia um querendo vender a moto serra porque a família ganhou duas ou três, não precisava de duas três, duas tava boa ou uma [...] naquela época

¹¹⁹ Primeira gestão da Prefeita Maria Izaura Dias Alfonso.

¹²⁰ A balsa do Rio Teles Pires (Foto 16) era o único meio de acesso à Alta Floresta até fim dos anos 80, quando foi construída a ponte de concreto sobre o rio para facilitar o acesso da população de Alta Floresta à Cuiabá. Entretanto, esta balsa ainda é utilizada para comunicação de Alta Floresta aos municípios de Terra Nova do Norte, Nova Guarita, Matupá, entre outros.

pensava porque o governo deu tanta moto serra?” [...] eles recebiam seu lote de terra e uma moto serra na Vila Guarita que era mais próximo da Terra Nova que da balsa. Então ouve um incentivo do desmatamento da Amazônia né? E não houve orientação, não houve orientação ambiental por parte de nenhum né?, nem federal, nem estadual e nem municipal. [...] sabe a cultura do limpar, deixa tudo limpo bonito. Os quintais do Paraná bem varrido, sem nenhuma folhinha. Então esse pensamento premiou essa colonização. Então nós viemos pra cá, vamos abrir, era os quintais bem varridinhos e as beiras das águas [...] precisava enxerga a água né?. (Ex-Secretária Municipal de Meio Ambiente, Irene M. Duarte).



Foto 16. Balsa do Rio Teles Pires que liga Terra Nova do Norte à Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

Ainda foi perguntado à Secretária Irene: Neste trabalho que a SECMA está realizando, tem algum planejamento para iniciar a construção de curvas de nível para conter o assoreamento e melhorar a qualidade do solo e água da MBM?

“Não! Porque como a gente descobriu esse caminho do BNDES [...] esse pra fase dois, nós colocamos dois tratores com todo o equipamento necessário pra fazer curvas de nível e ainda construção de barraginhas. Porque se você fizer uma viagem mental ali na Bacia Mariana se vai ver que a própria prefeitura tá assoreando (Foto 17) os rios da Bacia Mariana, o Luis Gasques, Secretário de Obras, coloca cascalho começa a chover e esse cascalho vai para onde?” (Ex-



Foto 17. Assoreamento da vicinal da MBM. Alta Floresta-MT.

Fonte: O autor (2012).

9.1.5. Lógicas adotadas pelos agricultores para não explorar atividades agrícolas

A atividade agrícola foi o pilar para abertura do município, defendida não somente pela colonizadora, como também pelos profissionais dos órgãos de ATER. Entretanto, com o passar dos tempos, as dificuldades para produzir e comercializar foram se acentuando, com destaque para a comercialização, que se tornou o principal gargalo, tanto das culturas perenes como anuais. Assim, por conta das dificuldades, as pastagens destinadas à bovinocultura (leite e corte) tomaram conta na MBM e também em todo município.

Quais foram os reais motivos que levaram as famílias a não praticarem o cultivo das espécies agrícolas anteriormente exploradas? Para conhecer a visão dos entrevistados, lhes foi perguntado: “Por que o(a) Sr.(a) não planta lavoura (arroz, milho, feijão, café, cacau etc.) em sua propriedade?” O resumo das respostas está registrado no Quadro 10, onde se pode ver que 52 (92,9%) agricultores responderam que não exploram agricultura devido à inviabilidade econômica das culturas (anuais ou perenes), entre os quais: 16 (28,6%) acrescentam que também se deve aos problemas gerados por ataques de animais silvestres¹²¹ às culturas anuais; 3 (5,4%), devido à idade avançada e problemas de saúde.

¹²¹ Animais silvestres aqui relatados referem-se às capivaras e maritacas.

Quadro 10. Lógicas adotadas pelos agricultores por não plantarem espécies agrícolas na MBM. Alta Floresta-MT.

| Respostas | Nº |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Inviável e animais silvestres | 7 |
| Inviável economicamente | 35 |
| Inviável, animais silvestres, idade avançada, tem problema de saúde | 1 |
| Inviável, falta de maquinário e animais silvestres | 6 |
| Inviável, idade avançada, presença de maritacas | 1 |
| Inviável, muitas maritacas | 1 |
| Inviável, idade avançada e sem condições de saúde | 1 |
| Nunca trabalhou com agricultura | 3 |
| Vai plantar | 1 |
| Total | 56 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A agricultora C18 externou sua angústia quanto ao descaso das autoridades em relação aos agricultores na visita realizada em 17/11/2011 onde ressaltou

“[...] só falam do meio ambiente, mas esqueceram das famílias [...] falam de plantar árvores, mas não falam em plantar arroz, milho, feijão. Quem vai produzir esses produtos? [...] os políticos falam de educação, da saúde, mas não falam das pessoas que põe os produtos na mesa.” (agricultora C18)

Entre os entrevistados, apenas o agricultor C53 relatou, na entrevista realizada em novembro/2011, “[...] vou plantar milho para baratear custo da alimentação das galinhas poedeiras”. Contudo, ao visitá-lo, em setembro/2013, ele informou que estava desativando a criação de galinhas poedeiras por causa da inviabilidade econômica.

Cabe informar que 44 (78,6%) agricultores informaram que ocorreu aumento do número de capivaras em suas UPs, desde sua compra, sendo que em 3 (5,4%) propriedades ocorrem diminuição.

O aumento da população de capivaras é um problema referendado (BELLATO *et al.* 2009), que, segundo os autores, elas vêm provocando grandes prejuízos econômicos aos plantios de lavouras (arroz, milho, mandioca etc.), como também destroem mudas recém plantadas ou novas, quebrando ou comendo a gema apical. Os estragos provocados por capivaras também foram constatados no município de Ponte Alta/SC, conforme notícia veiculada no Diário Catarinense (2012). Na matéria, o Secretário de Ponte Alta/SC destaca

que a única solução é o Ministério Público de Santa Catarina, juntamente com o IBAMA, permitir o abate controlado desses animais, pelo menos na época de cultivo. A inviabilidade econômica é ressaltada pela maioria dos entrevistados que assim se expressaram

“[...] o café caiu de preço, a gente desanimou, faltou concorrência de preço. Teve a época do garimpo e deu uma esfriada no café todo mundo abandonou os cafezais. Não tinha mão-de-obra e não tinha preço, aí o gado começou a entrar na região, dava bastante dinheiro. E aí não foi porque eu quis mudar... porque foi acontecendo aos poucos, a gente vai se movendo pra algumas coisas, que nem agora o negócio das abelhas [...]” (agricultor C14).

“[...] porque se a gente analisar financeiramente todo sítio que tem aí de 200 hectares pra baixo ele venderia o sítio e vinha pra cidade e colocava o dinheiro na poupança. Porque se você fizer as contas, na ponta do lápis, você paga pra trabalhar. Não sei como que faz aquele pessoal que usa tecnologia de ponta, mas só usa tecnologia de ponta quem tem patrimônio, quem tem dinheiro.” (agricultor C6).

“[...] um dos problemas é a falta da assistência, outra é da dificuldade para comercialização da produção [...] nós plantamos dois mil pé de cacau, tava tudo embolado, tava coisa mais linda [...] aí os vizinhos ... na época não tinha controle de fogo né? O fogo vinha de qualquer lado, aí veio o fogo aí, começô a entrar aí. Na época meu sogro foi na Ibama, aí o rapaz do Ibama falô assim: “não seu Florentino aqui não temos controle de fogo não, se o senhor quer reclamar de fogo tem que ir em Brasília aqui o fogo é liberado”. Meu sogro voltô revoltado, quando ele chegô aqui em casa o cacau tava preto, queimô tudo, aquela baixada queimô tudo. E o arroz a gente colhia, não tinha, não tinha comércio, o café a gente levava no Menin¹²² ele passava na mão assim quebrava (gestos com as mãos) e dizia: “esse aqui não tem tipo”, o preço lá em baixo. Aí a gente desanima!” [...] hoje na verdade, hoje nós compra arroz, compra o milho, porque uma que se você planta a

¹²² Cerealista que comprava café em Alta Floresta na década de 80/90.

capivara, a matraca [...] isso é incrível”¹²³ [...] hoje o mais forte nosso é a cana e o pasto, né? [...] a cana é toda utilizada na produção de rapadura [Foto 18] que é vendida na feira.” (genro do agricultor C18).



Foto 18. Produção artesanal de rapadura na propriedade do agricultor C18. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2012).

O agricultor C48, fala orgulhosamente, e com toda razão, sobre a cafeicultura em sua propriedade

“[...] o café prantemo muito, muito café, aquilo ali era puro café, eu não me lembro quanto nós formemo, mas foi muito mil pé de café que foi prantado [...] porque no Mato Grosso não dá café. Dá café, mas tem que tê água e adubação. Foi o que aconteceu lá, porque tinha irrigação produzia beleza, adubei e adubação produzia, mas se faltou água não produz. [...] eu tinha irrigado o café, aí veio um ano a represa estorô [...] eu gastei foi 18 horas de estera. [...] o primeiro ano depois da irrigação, em um alqueire e meio, com cinco mil não chega a ser seis mil pé de café, porque era prantado adensado, deu doze mil quilo limpo posto lá na cooperativa¹²⁴. O preço não tava muito bom, tava acho que R\$ 1,20. aí deixei lá pra vê se melhorava, só que naquele tempo tinha um funcionário que tocava uma parte. A parte dele ele

¹²³ Refere-se aos estragos causados pelos mencionados animais aos cultivos.

¹²⁴ Refere-se à Cooperativa Mista Ouro Verde, localizada na comunidade Ouro Verde, com distância aproximada de 25 km da comunidade Central e 30 km do centro urbano de Alta Floresta.

vendeu, o meu segurei lá um tempo, mas acabei vendendo mais barato. Aí, no outro ano eu comecei irrigá, irriguei um ano, eu sei que a represa estorô de novo. [...] eu tinha que gastá mais pra fazê ela de novo e o preço do café foi pra baixo, o diesel subiu muito, porque eu gastava muito diesel, aí desanimei e parei, pronto. [...] o Naldo tocô um ano, deu um poco lá, mas não deu muito porque falta, falta água, porque o café congens sai que é um espetáculo, mas no mês de maio e junho se dé uma ameaça de chuva ele flora tudo [...]”. (agricultor C48).

A cultura do café necessita de água, no período de floração, para evitar que haja abortamento da florada. Esse comportamento do café é maior em regiões, como em Alta Floresta, onde há forte período de estiagem nos meses de junho a agosto. Nesse período, a temperatura se eleva e, associada ao intenso déficit hídrico, provoca a morte dos tubos polínicos por desidratação, provocando o abortamento floreal. A constatação do agricultor é atestada por Domingos *et al.* (2009, p. 388): “[...] períodos de cinco dias consecutivos de temperaturas superiores a 34°C, quando ocorrida na época de florescimento (meses de agosto, setembro e outubro) causam o abortamento de flores e, conseqüentemente os frutos não são produzidos”.

Ao agricultor C48 foi perguntado sobre a cultura do cacau e do guaraná; ele respondeu

“[...] quando comprei a propriedade já havia cacau plantado, eu prantei um pouco lá embaixo 1.000 ou 1.500 pé, mas foi quando o Regis tacô fogo, pegô fogo, queimô tudo [...] ficô esse espigão aqui, mas a CEPLAC na época deu uma errada, mandô plantá o cacau no espigão¹²⁵, e foi errado, não podia ser no espigão! Apesar que na baxada dava vassora de bruxa né?, aí não ia de jeito nenhum, replantava morria, aí teve que acabá. [...] nós chegamos aqui, comecei com lavoura, café e guaraná, onde muitos falavam vocês são louco mexer com lavoura, lavoura não dá nada, mas era a tradição da gente, né? Apesar que na verdade foi mermo, o café não deu certo, não no

¹²⁵ Espigão, parte alta do terreno onde ocorre mais estresse hídrico do que na baixa, no período da seca (junho a agosto).

começo produziu muito, depois não produziu bem, prantemos cacau não deu certo, prantemo guaraná deu certo, mas os preço, um ano tá bom o outro vai lá em baixo.” (agricultor C48).

A cultura do guaraná, entre os entrevistados, é a única explorada por sete agricultores que vêm enfrentando grandes dificuldades para comercializar sua produção. Nas entrevistas, detectou-se que um dos motivos é a falta de orientação pelos Órgãos de ATER de Alta Floresta (EMPAER e SAGRI). Conforme informação do agricultor C48, sua produção de 2012, bem como a dos seus irmãos, até agosto/2013, ainda não tinha sido comercializada. O apoio aqui considerado seria, pelo menos, o estudo de mercado, para orientar os guaranicultores, não somente da MBM como também do município, através da análise de tendência do preço, para evitar que eles fiquem completamente a mercê dos intermediários.

Diante da sazonalidade de preço e da dificuldade para comercializar a produção, perguntou-se ao agricultor: por que o guaraná ainda vem sendo explorado por vocês?

“[...] É o guaraná tá mantendo porque um ano ele recupera [...] O trabalho dele, assim para tratar é poca coisa [...] dá uma roçada, não é bom carpi, você roça e passa um glifosato na parte do capim, veneno nós não passô, só passa se tiver praga. Agora o problema dele é a colheta [...] teve ano que eu perdi quinhentos quilos, calculado por baixo quinhentos quilos de guaraná, que era o lucro né? Que geralmente dá vinte reais, quinhentos quilos a vinte reais dá um lucro razoável. Por quê? Por falta de gente! Porque na época da colheita precisa de muita gente, para você fazê um produto melhor né?” (agricultor C48).

Para ouvir a versão dos Órgãos de ATER (EMPAER e SAGRI) foram realizadas entrevistas com seus representantes em Alta Floresta. Segundo as respostas dos técnicos da EMPAER do Escritório Local de Alta Floresta, há tempo a equipe está desestruturada, com falta de recursos humanos e de logística para trabalho de campo. Eles informaram que, no município, há três técnicos (agrônomo, veterinária e técnico agropecuário) para atendimento a cerca de 3.500 agricultores. Esta relação suplanta a capacidade dos técnicos de realizar um trabalho mais próximo aos agricultores. Sendo assim, seus esforços têm se concentrado na elaboração de projetos para pleitear recursos ao Banco do Brasil, cobrando 0,5% sobre o valor

do projeto. Portanto, por conta de decisões superiores às dos técnicos, o serviço de ATER definido pela PNATER (Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural), instituída pela Lei 12.188, de 11 de janeiro de 2010 (BRASIL, 2010), tem sido relegada a terceiro plano. Nela, a metodologia para ação da ATER pública deve ter um caráter educativo, com ênfase na pedagogia da práxis (GADOTI, 1998), promovendo a geração e apropriação coletiva de conhecimentos, a construção de processos de desenvolvimento sustentável e a adaptação e adoção de tecnologias voltadas para a construção de agriculturas sustentáveis.

9.2. Percepção dos agricultores sobre os aspectos socioambientais

9.2.1. Percepção dos agricultores quanto à questão ambiental

A questão ambiental é vista pelos agricultores da MBM como um problema a ser resolvido para melhorar o meio em que vivem. Este fato se pode constatar através da Figura 64 onde 92,7% dos entrevistados responderam que têm interesse em recuperar as APP, e apenas 7,3% responderam que não.

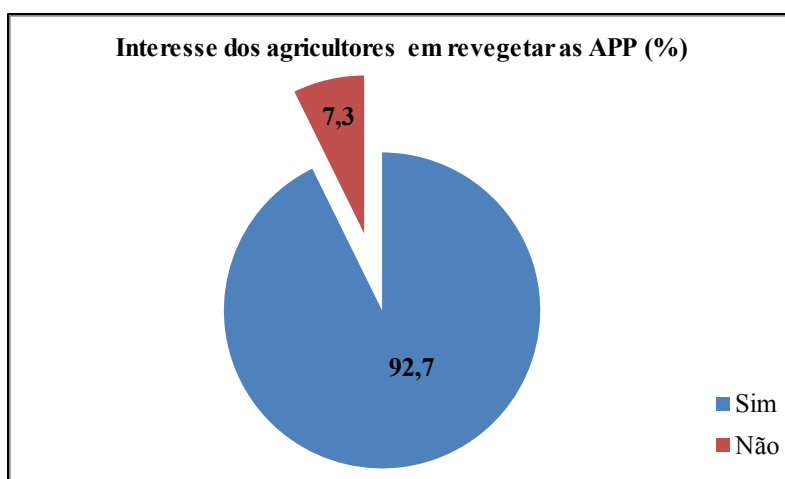


Figura 64. Interesse dos entrevistados em revegetar as APP na MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Na Figura 65 consta a síntese das percepções das famílias quanto à recuperação das APP. Entre as respostas, destacam-se: 12 responderam que sim, mas destacam que “a revegetação não é suficiente para aumentar o volume de água e muito menos a qualidade da água, recomendam a construção de curvas de nível e bacia de captação (resposta 15); 10 agricultores informaram que “tem interesse em revegetar as APPs para proteção das águas e

evitar o assoreamento dos recursos hídricos” (resposta 14); sete destacaram o interesse em fazer a revegetação porque quer deixar uma boa herança para seus sucessores; seis apontaram que “tem interesse de revegetar as APPs para proteção da água”. Somente duas famílias demonstraram desinteresse em revegetar as APPs, sendo que uma alegou que perderá área de plantio e outra porque a área ficará mais feia. Destaca-se também que dois agricultores responderam que farão a revegetação devido estar sendo obrigado pela justiça e também por ter se conscientizado da importância da recuperação dos recursos naturais.

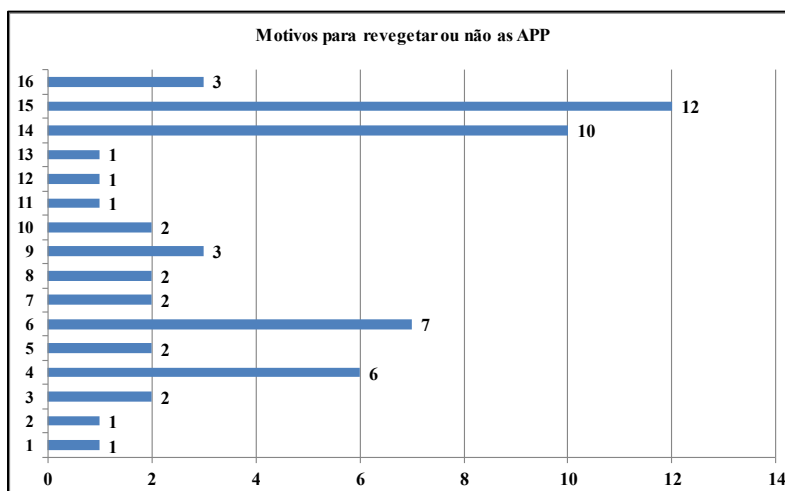


Figura 65. Motivos dos entrevistados para revegetar ou não as APP da MBM. Alta Floresta-MT. Sendo que as respostas foram:

1) não tem interesse em revegetar as APPs, porque perderá área de plantio; 2) não tem interesse de revegetar as APPs porque a área ficará mais feia; 3) fará a revegetação devido estar sendo obrigado pela justiça e por ter se conscientizado; 4) tem interesse em revegetar as APPs porque se conscientizou; 5) tem interesse em revegetar as APPs porque estará protegendo a água e deixando o rio mais bonito; 6) tem interesse de revegetar as APPs para proteção da água; 7) tem interesse em revegetar as APPs porque quer deixar uma boa herança para seus sucessores; 8) tem interesse em revegetar as APPs porque entende que estará protegendo a água, como também sua qualidade; 9) tem interesse em revegetar as APPs para melhorar a qualidade da água; 10) não precisa revegetar porque já tem reserva suficiente e/ou que já está fazendo a recuperação; 11) tem interesse em revegetar as APPs para melhorar a qualidade da água, conter a erosão e melhorar a florada apícola; 12) a revegetação não é suficiente para aumentar o volume e muito menos a qualidade da água, recomenda a construção de curvas de nível e bacia de captação; 13) tem interesse em revegetar as APPs, para a proteção da água e para servir como um corredor para os animais; 14) tem interesse em revegetar APPs para a proteção da água e evitar o assoreamento; 15) tem interesse em revegetar as APPs porque se conscientizou, protege e melhora a qualidade da água; e 16) tem interesse em revegetar as APPs para proteger a água, evitar assoreamento e melhorar a qualidade da água.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Depreende-se pelas respostas que a quase totalidade (92,7%) dos agricultores da

MBM veem a recuperação das APP como uma necessidade para melhoria da qualidade ambiental. Entretanto, comportamento diferente foi identificado por Neumann e Loch (2002) quanto às restrições ao desmatamento das margens dos cursos d'água no litoral norte Paranaense cujos agricultores daquela região têm a concepção de que a floresta significa um “estorvo” à prática econômica (NEUNMANN e LOCH, 2002). Acredita-se que o agricultor que apresentou a resposta 1 (não tem interesse em revegetar as APPs, porque perderá área de plantio) pertence a corrente capitalista, posto que a revegetação das APPs implicará na diminuição dos rendimentos econômicos, devido a perda de área de pastagens.

Entre as falas favoráveis à recuperação e à preservação das APP, destacam-se:

“[...] beira de rio tem que ser revegetada para deixar de herança para netos [...] antes da Secretaria começar já falava para o pai deixar as matas na beira do rio para não desbarrancar (agricultor C2).

“[...] preservar os rios e nascentes [...] hoje tem essa consciência, vai melhorar qualidade da água” (agricultores C15, C31, C45, C48, C49 e C56).

“[...] revegetar para melhoria da qualidade da água, mas o volume da água pode ficar igual ou até mesmo diminuir.” (agricultor C13).

“[...] já vinha fazendo antes da Secretaria para aumentar volume de água, controlar erosão e para água ficar na terra.” (agricultor C23).

“[...] conserva a água com outro paladar [...] a natureza agradece [...] no meio da mata fica um clima gostoso.” (agricultor C26).

“[...] já havia iniciado, pois sabia que ia ter fiscalização, antes que nego [fiscalização] venha encher o saco vamos revegetar, agente também se conscientizou.” (agricultor C28).

“[...] hoje não derrubaria mais porque a mata na beira do rio é importante [...]” (agricultor C52).

9.2.2. Percepção dos agricultores quanto à qualidade da água da MBM

Na expectativa de se avaliar a qualidade das águas dos rios da MBM, na ótica das famílias rurais, foi-lhes perguntado: “O(a) Sr.(a) utilizaria a água do rio/córrego de sua propriedade para beber?”. A quase totalidade (83,9%) dos entrevistados respondeu que não,

enquanto que 16,1% disseram sim (Figura 66), dos quais oito agricultores responderam que beberiam desde que fosse de nascentes (minas) em suas propriedades, três tomariam se fossem tratadas, e um agricultor tomaria se a água fosse corrente em local que fique antes das criações (agricultor C33).

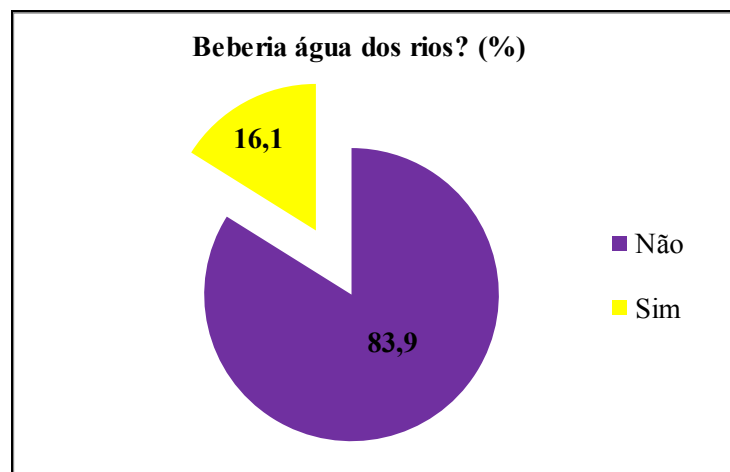


Figura 66. Consumo de água dos rios das UP da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

As justificativas apresentadas pelos agricultores que não utilizariam água dos rios para beber deve-se a sua contaminação por fezes de capivaras (Foto 19), de bovinos, e morte de animais que atolam e morrem nos rios (Foto 20).



Foto 19. Fezes de capivara na UP C3. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).



Foto 20. Vaca atolada no brejo na UP do agricultor C34. Alta Floresta.
Fonte: Dados da pesquisa (2011).

“[...] sujeira da capivara é maior do que das novilhas[...]” (agricultor C29)

“[...] tenho até receio de entrar nessa água [...] devido a sujeira por capivaras morta.” (agricultor C26).

“[...] beber você bebe, não vô dizer que não bebe, mas dizer eu vô pegar uma água vou tomar, aqui? Não! [...] tem nascente aqui cristalina, mas ainda não dá coragem, porque a erosão é muita, a água da chuva, não tem uma curva de nível pra segurar aquela água, então é uma erosão, é uma lama podre que tá ali, então é difícil.” (genro do agricultor C18).

A visão dos agricultores quanto a má qualidade das águas da MBM é reiterado pelo trabalho realizado por Roboredo *et al.* (2013), em estudo da qualidade socioambiental dos agroecossistemas deste território. Os autores diagnosticaram que o índice de qualidade das águas daquele ambiente foi de 44%, quando o ideal preconizado é de 100% (ideal). Os atributos que mais puxaram este índice para baixo foram: aspecto visual da água, teores de oxigênio dissolvido, fósforo total e a elevada concentração de amônia ($0,09 \text{ Mg L}^{-1}$) (ROBOREDO *et al.*, 2013). Para os autores a má qualidade das águas, de uma maneira geral, é causada por vários fatores, com destaque para a falta da vegetação ripária (BLEICH e SILVA, 2013) e elevada compactação dos solos que propicia condições para assoreamentos dos recursos hídricos (ROBOREDO, *et al.* 2013), Esta contaminação dos recursos hídricos é

atestada por Merten e Minella (2002), que enfocam que no ciclo hidrológico as chuvas precipitadas ocasionam o escoamento superficial que transporta os dejetos dos animais e poluentes (agrotóxicos) para rede de drenagem. Calijuri e Bubel (2006, p. 52), ressaltam que “[...] A saúde dos grande rios depende, sobretudo, de uma microbacia intacta. Isso decorre da redução de sedimento e nutrientes, controle do fluxo e, conseqüentemente, prevenção do excesso de erosão e manutenção da biodiversidade.”

9.2.3. Percepção dos agricultores quanto ao aumento do volume de água com a revegetação das APPs

Ainda no quesito água, foi perguntado aos agricultores: “O(a) Sr(a). percebeu a ocorrência da diminuição do volume de água do córrego/rio em sua propriedade?. Depreende-se pela Figura 67 que para 41,1% o volume continua o mesmo, 26,8% entendem que diminuiu, para 25% aumentou e 7,1% não souberam responder.

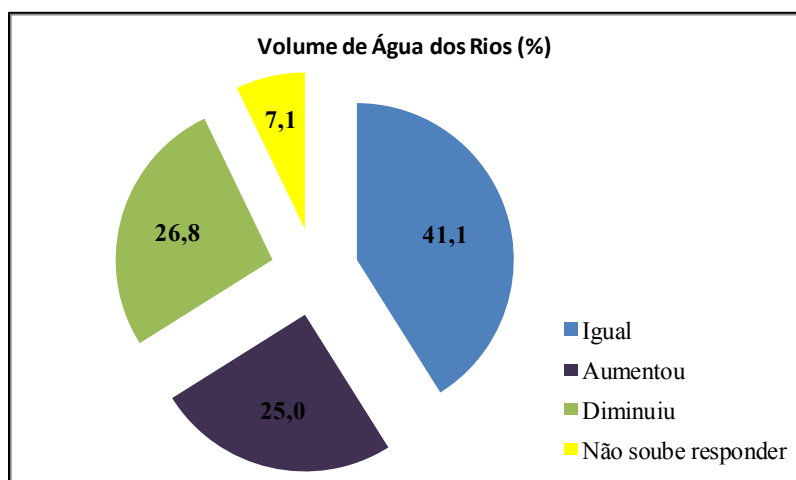


Figura 67. Percepção dos agricultores quanto ao volume de águas dos rios da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Alguns agricultores, principalmente os que residem na MBM desde o início da colonização, destacam que a revegetação das matas ciliares não contribuirá para o aumento do volume de água, mas sim para sua qualidade, respaldados nas seguintes argumentações:

“[...] com a derrubada aumenta o volume de água.” (agricultor C10).

“[...] depois do desmate aumentou a quantidade de água nos rios [...]

em 2010 onde não tinha árvore, a água se manteve, mas onde tinha a água secou [...]” (agricultor C54).

“[...] depois da derrubada nunca mais secou.” (agricultor C55).

“[...] com a derrubada da mata aumentou o volume de água.” (agricultores C15, C31, C49, C56 e C13).

Procurou-se aprofundar a percepção dos agricultores quanto ao aumento ou não do volume de água com a revegetação das APP, recorrendo às entrevistas em profundidade, das quais foram extraídos os seguintes depoimentos:

“[...] na época que nós chegamos aqui era tudo mato, esse rio no tempo da seca, ele quase secava, quando era tudo mato, corria bem pouquinho água no leito dele. E daí, quando desmatou, aumentou o volume de água na seca, corria mais água. Por exemplo, um cano assim de seis polegada ou mais. E quando era tudo mato, no forte da seca, corria quatro polegada ou até menos, pouquinho água.” (agricultor C14).

“[...] Quando eu cheguei aqui em 80 essa água passava ali, secava! [...] até hoje essa água dá uma água muito forte e daqui era menos ainda, mas nunca mais secô. [...] na seca no meio do ano junho, julho, agosto ela secava, ela cortava, não quer dizer que secava de estalar, ela cortava né? [...] até tinha um bebedoro de água, tinha que ir lá limpá, com a enxada. [...] Quando foi feita a derrubada essa água aumentô, nunca mais secô, nem na época da seca. Claro ela baixava, ficava meio fraquinha, mas aumentô o volume que era antigamente.” (agricultor C48).

O agricultor C55 é um dos pioneiros da MBM, pois chegou em 1977, com seus irmãos. Depois, constituiu família, casando-se com D. Tereza, também da Comunidade Central, que participou de todas as entrevistas. A entrevista em profundidade foi realizada com a família (Foto 21), inclusive com participação de uma das filhas (Simone, Engenheira Agrônoma), que estava presente com o esposo. No tocante ao aumento do volume de água dos rios, como reflexo da revegetação das APPs, eles percebem que

“[...] se for do jeito que quando nós chegô aqui que tinha mato em roda

dela, ela vai diminuir e muito! Porque essa água que passa aí, do tempo que nós chegô, todo verão ela secava de não ter água pra lugar nenhum, ela secava todos verões, e os verões eram menos do que se passa hoje aqui. Então todo ano ela secava, depois que desmatou as beiras dela ela nunca mais secou não. [...] eu concordo com fazer as APPs pra melhorar a qualidade de água, mas pra aumentar ... quem tiver esperando isso aí pode esquecer [...]" (agricultor C55).

[...] A própria mídia fica falando que se derrubar vai acabar as águas. Não explica certinho, que a vegetação em volta é pra melhorar a qualidade e não pra aumentar a água!" (filha do agricultor C55).

Este agricultor foi o primeiro, entre os entrevistados, a revegetar parte das APP, com diversas madeiras de lei (itaúba, mogno, cedro rosa etc.) (Foto 22), bem antes da ação do Ministério Público e da SECMA.



Foto 21. Agricultor C55 com esposa, filhas, genro e netas. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2012).



Foto 22. Agricultor C55 e esposa em frente à área revegetada pela família. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

O agricultor C6 entende que há um equívoco quanto ao aumento do volume de água com a derrubada das matas ciliares. Segundo o agricultor, o que ocorre é o assoreamento dos rios e córregos, dando a impressão de que ocorreu aumento da água:

"[...] essa é uma falsa impressão que a gente tem, porque isso é um fato, você dentro do mato tem um reguinho lá. Com três meses de sol,

no meio da seca pra frente ele seca, para frente ele seca, isso está, quando está com mato, depois logo que você desmata ele corre água o tempo todo. O problema vem depois porque se você desmatasse e ficasse o leitinho lá bonitinho não teria problema. Acontece que aquela árvore que você cortou vai apodrecer a raiz, aquela terra que era toda cheia de maranhado, vai ficar solta, aquela água, que batia no galho e no tronco lá, vem com velocidade. E o que virou, os córregos no Mato Grosso que era rio de 10, 12 metros? Não era Corguinho, reguinho d'água! Você chega lá hoje tem 50 metros de brejo e você não sabe onde tá o leito do rio porque é grama, outras vegetações tomaram conta de cima. [...] no primeiro momento você vê um aumento de água mas quando a enxurrada começa a agir [...] você muda de opinião. Porque é um fato que a longo prazo não sustenta! não adianta!” (agricultor C6).

O pensamento da maioria dos agricultores é contrário a defesa de Lima e Zakia (2001, p. 37), que destacam que “[...] a destruição das matas ciliares pode, a médio e longo prazo, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e conseqüentemente, a vazão na estação seca.” Mesmo pensamento é defendido por Elmore e Beschta (1987), que ressaltam que o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia, no período da seca, depende da recuperação da vegetação ciliar.

9.2.4. Percepção das famílias quanto à erosão e compactação dos solos

O grau de degradação dos solos encontra-se elevado, conforme discussão abordada no capítulo 7 (Solos), onde se discutiu os atributos físicos e químicos avaliados nos critérios científicos, análises laboratoriais e evidências de campo. Entretanto, entendeu-se que era de suma importância verificar a percepção das famílias quanto às condições físicas dos solos, principalmente no que concerne à erosão e à compactação dos solos.

Por este objetivo, foi-lhes perguntado: “Em sua propriedade tem problemas de erosão dos solos?” De acordo com a Figura 68, vê-se que 85,7% dos entrevistados entendem que suas propriedades têm problemas de erosão, sejam elas em sulco ou em voçoroca (Foto 23).



Foto 23. Estágio inicial de voçoroca na propriedade do agricultor C54. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

Caso o entrevistado dissesse que sua propriedade tem problema de erosão, formulava-se outra indagação: “O Sr(a) acha que ele está compactado (pisado)?, Caso positivo, Por quê?”. Acompanhando a tendência da resposta anterior, 83,9% dos entrevistados (Figura 68) responderam que os solos de suas propriedades estavam compactados, haja vista que vêm sendo explorados desde fins dos anos 70 e início dos anos 80, sem que tenham sido escarificados e/ou subsolados, até presente data (2011). Tal informação é reforçada pelos resultados das análises laboratoriais dos solos da MBM, com base na média das duas áreas pesquisadas dos principais atributos físicos dos solos: densidade ($1,57 \text{ Mg dm}^{-3}$), RMSPP (2,35 MPa), macroporosidade (7,05%) e porosidade total (41,05%) na APP, assim como na área do entorno $1,49 \text{ Mg dm}^{-3}$; 2,27 MPa; 7,75%; 43,40%, respectivamente, (veja Capítulo de Solos).

A predominância de solos compactados da MBM é um fato comprovado pelo conhecimento científico, através das análises laboratoriais realizadas nos 56 agroecossistemas pesquisados. Este nível de degradação é respaldado pelo conhecimento empírico dos agricultores, que explicaram “os porquês” de acreditarem que os solos estão compactados.

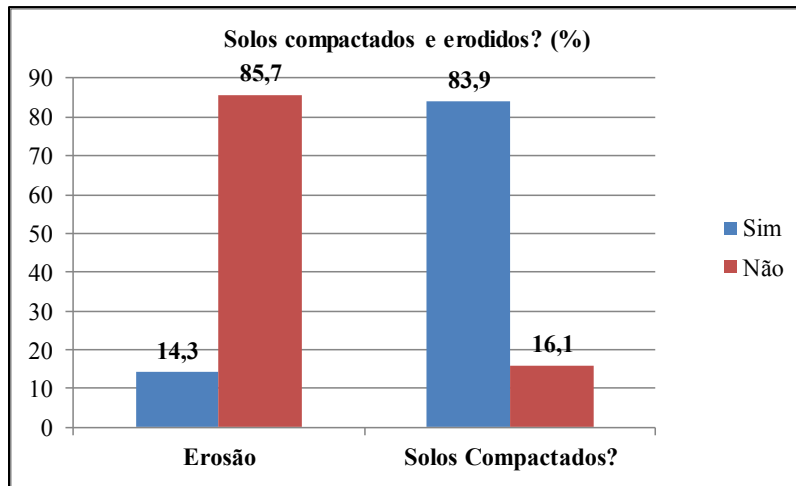


Figura 68. Percentual de solos erodidos e compactados na MBM, segundo os agricultores. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

“[...] pelo uso constante do gado e nunca foi subsolado [...]”
(agricultor C46).

“[...] água demora a infiltrar [...] erosão levou a terra gorda.”
(agricultor C1).

“[...] solo muito socado pelo pisoteio do gado.” (agricultores C14, C31, C45, C49 e C56).

“[...] muito tempo o gado pisando em cima, pisando, pisando, isso aqui vai para 30 anos.” (agricultor C3).

“[...] o brizantão, ele forma aquela cadeia de raiz muito compacta né?, e ali o gado pisando, a raiz compactando não é fácil. É, eu interpreto assim, que quando a gente mexe um pouco a terra reduz a metade o volume de água que escorre no mínimo a metade. Agora se você usar o recurso da curva de nível, a metade, esse que escorreu vai reduzir ainda mais.” (agricultor C6).

Outro exemplo registrado foi na propriedade dos irmãos Barbosas, cujos solos, por estarem compactados, têm sofrido excessivo escoamento (Foto 24) pelas águas das chuvas.



Foto 24. Escoamento superficial nas propriedades dos irmãos Barbosa. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).

O agricultor C48, na primeira visita de aproximação (30/07/2011), informou que em sua propriedade havia elevado escoamento superficial das águas das chuvas, devido à compactação, em virtude de os solos estarem sendo explorados desde final dos anos 70, com grande pisoteio dos animais (bovinos), cujo problema foi resolvido quando subsolou uma pequena área em sua propriedade. Eis o relato,

“[...] quando eu subsolei um trecho com o trator do Julio, parou o escoamento da água, porque ela começou a penetrar no solo.”
(agricultor C48).

Pensamento semelhante foi relatado pelo agricultor C8, quando disse:

“[...] antes dos terraços [Foto 25], feito pelo Julio Lex, a água que escorria pela casa era muito grande, depois da construção dos terraços o problema acabou.”

Este escoamento superficial deve-se ao aumento da densidade do solo e diminuição da porosidade total do solo, dificultando a infiltração das águas das chuvas no solo e, por consequência, favorecendo o processo erosivo (MULLER *et. al.*, 2001).

9.2.5. Percepção quanto à assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta

O mal estar gerado pela convocação dos agricultores da MBM pelo Promotor de Justiça de Alta Floresta, para assinatura do TAC, levou a pesquisa a procurar saber se todos os

entrevistados haviam sido convocados ou não. Com as respostas obtidas, nota-se na Figura 69 que, aproximadamente, metade (48,2%) dos entrevistados foi convocada para assinatura do TAC, para recuperação das áreas degradadas nas APP da MBM.



Foto 25. Terraços construídos pelo Sr. Julio na MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

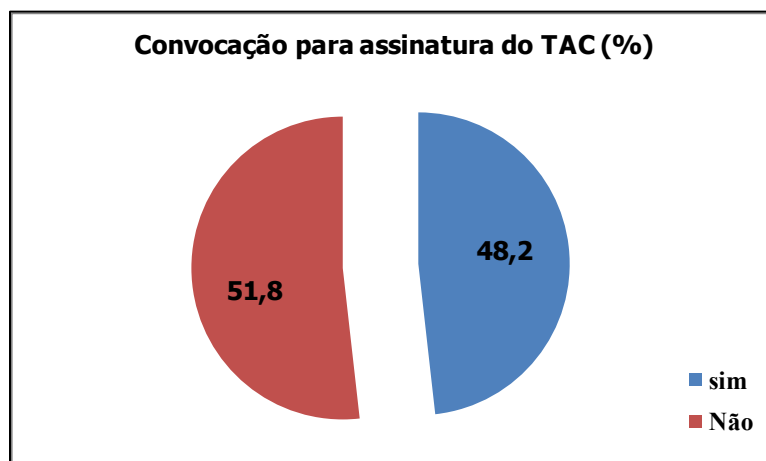


Figura 69. Percentual de agricultores convocados para assinatura do TAC da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Aos entrevistados, independentemente de terem sido convocados ou não pelo Promotor de Justiça, foi-lhes perguntado: “Como o(a) Sr.(a) avalia a convocação do Promotor de Justiça para o Termo de Ajustamento de Conduta, para recuperação das APPs?”. Vê-se pela figura 70 que 23,2% (13 entrevistados) responderam não ter conhecimento, ou preferiram não

manifestar sua opinião, 14,3% (8 entrevistados) entenderam que a ação do Promotor de Justiça foi positiva (correta), conforme relata-se:

“[...] correto, senão tiver pressão não faz, prazo do TAC foi de sete anos [...]” (Filho da agricultor C20)

“[...] foi um trabalho bom, pressão muito forte [...] tem gente que não fizer uma certa pressão o cara não [...] para mim foi um trabalho bom [...]” (agricultor C28).

“[...] está bom [...] ele disse que vai estar do lado da gente [...] para um dia não ser multado.” (agricultor C52).

“[...] Ele se preocupou uma boa parte com o meio ambiente [...] achei interessante a ação do promotor. [...] com certeza foi um trabalho muito bom e muita gente achou ruim, não aceitava e muitos não aceita, mas tem que ser feito!” (agricultor C18).

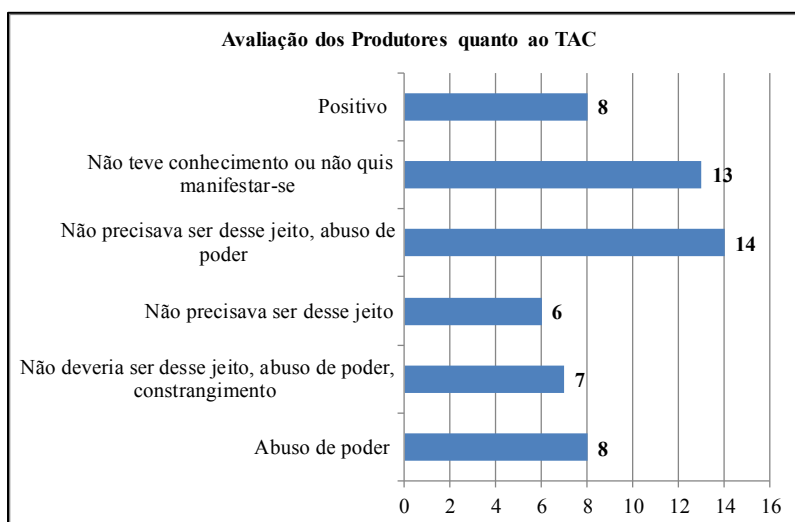


Figura 70. Avaliação dos agricultores da MBM quanto a convocação para assinatura do TAC. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Todavia, a maioria dos agricultores (29) respondeu que houve abuso de poder. Destes, 14 (25%) responderam que “Não precisava ser desse jeito, abuso de poder”, sete (12,5%) destacaram que “Não deveria ser desse jeito, abuso de poder, constrangimento” e oito (14,3%) enfatizaram que foi “abuso de poder”. Estes agricultores entenderam que a ação foi efetuada de forma autoritária, gerando, inclusive, constrangimento a vários agricultores,

conforme relato:

“[...] não precisava disso, produtores foram tratados como bandido [...] produtores ficaram constrangidos [...] poderia ter feito reunião para explicar.” (agricultor C2)

“[...] produtor foi intimidado [...] produtor foi tratado como bandido, poderia reunir para explicar.” (agricultor C1).

“[...] a gente merece mais respeito, a gente deve ser tratado de uma forma mais respeitosa [...] não é que nós agricultores sejamos contra o meio ambiente, só que ele passa como rolo compressor em cima de todo mundo [...]” (agricultor C37).

A manifestação dos agricultores quanto ao TAC deve-se aos teores da notificação da Promotoria de Justiça aos promotores, como por exemplo a convocação do agricultor C55,

“[...] A presente notificação está albergada pelos dispositivos legais retro indicados, sendo que **o não comparecimento poderá resultar em responsabilidade criminal** de Vossa Senhoria na medida em que congiura a pratica do crime de desobediência (Código Penal, art. 330) ensejando, ainda, a condução coercitiva pelas policias militar e/ou civil.” (Promotoria de Justiça, notificação nº X/2009, grifo nosso).

9.2.5.1. Manifestação da Promotoria da Justiça quanto ao TAC

Toda pesquisa deve ouvir as partes envolvidas, para que todos tenham o direito de apresentar os motivos que os compeliram a tomar ou não determinadas decisões. Neste raciocínio, foi consultado o Promotor de Justiça, Dr. Marcelo Caetano Vacchiano, responsável pela convocação dos agricultores à assinatura do TAC para recuperação das APP degradadas na MBM.

Por ocasião da consulta, o Dr. Marcelo C. Vacchiano encontrava-se respondendo pela Comarca de Rondonópolis/MT foi mantido, primeiramente, contato telefônico e, ato contínuo, foi enviado e-mail contendo explanação sucinta desta pesquisa, fazendo-lhe duas perguntas consideradas importantes:

1) Por que o Senhor preferiu agir na Bacia Mariana com uma ação mais fiscalizadora, através da convocação dos agricultores para assinarem o Termo de Ajuste de Conduta (TAC),

ao invés de adotar o processo de Educação Ambiental, como era a nossa proposta?¹²⁶ Não teria sido mais tranquilo (sem traumas), se houvesse um trabalho de Educação Ambiental, ao invés de uma decisão unilateral?

2) Pela experiência do Senhor, que caminhos devem ser trilhados para que ocorra, de fato, a recuperação ambiental de tal forma que haja a recuperação das áreas degradadas, mas que também ocorra a melhoria social e econômica dos agricultores?

O Promotor gentilmente respondeu às perguntas, apresentando os seguintes argumentos:

“[...] Não houve uma decisão unilateral. O Ministério Público recebeu informações no sentido de que em razão da degradação das APPs no local a população de Alta Floresta ficaria com risco de desabastecimento, sendo que nos anos anteriores a intervenção houve racionamento e falta de água. Este fato chegou ao nosso conhecimento motivo pelo qual inserimos a recuperação das APPs em nosso planejamento estratégico. A forma de trabalharmos consiste em requisitarmos dos órgãos ambientais vistorias e perícias nos locais onde há degradação ambiental. Os fiscais, quando chegam no local, têm o dever legal de fazer a autuação administrativa diante da infração ambiental. Não é uma faculdade mas um dever imposto pela lei. Para o funcionário público não há a faculdade de agir, mas, sim, o dever legal sob pena de configuração de falta funcional e, conforme o caso, crime de prevaricação. “[...] Nenhum produtor foi multado ou respondeu ação civil ou penal. É claro que alguns podem e devem ter se sentido desconfortáveis porque foram compelidos a recuperar o passivo ambiental que possuíam. Se antes suas APPs estavam nuas, passaram a ser obrigados a promoverem a recuperação delas. Nenhum deles se negou a assinar o TAC. **É verdade que caso o fizessem iriam responder ações cíveis e, possivelmente, penais** – se fosse o caso – garantindo-se-lhes o amplo direito de defesa por força constitucional

¹²⁶ Refere-se à proposta apresentada ao Promotor para trabalho de Educação Ambiental pelos Professores da Unemat conforme descrito na apresentação desta tese.

(grifo nosso). Creio que alguns TACs foram executados pois, pelo que me lembro, alguns produtores deixaram de cumpri-lo.”¹²⁷

“[...] Creio que o modelo adotado (parceria com Secretaria de Meio Ambiente fornecendo insumos e universidades) seja viável. Contudo não tenho experiência em outras ações dessa natureza. **A legislação impõe ao MP a obrigação de, constatado o dano, buscar a responsabilização civil e penal além de verificar se houve responsabilização administrativa.** A lei prevê nossa atuação depois do dano incumbindo aos demais órgãos do Estado, numa ação política, a prevenção e implementação de políticas públicas.” (Dr. Marcelo Caetano Vacchiano, grifo nosso).

Conforme relato do Promotor de Justiça, realmente os agricultores assinaram o TAC. Entretanto, para alguns entrevistados, este ato foi motivado pelo medo. Vale ressaltar que muitos cumpriram a determinação para construir a cerca, em pleno mês de agosto (auge da seca), por medo de serem penalizados por conta das atitudes das autoridades e dos técnicos dos órgãos ambientais que implementaram esta ação no caminho completamente oposto ao processo dialógico defendido por Freire (1980). O comportamento adotado pelos servidores públicos foi identificado pela maioria dos agricultores como ditatorial, gerando temor, conforme alguns relatos

“[...] não deve ser feito na pressão, mas fazer junto com os agricultores, porque a maioria está disposta a fazer [...] esse pessoal do meio ambiente só vem dar ordem! Não vem conversar [...] deve se colocar no lugar do produtor para saber como é.” (agricultor C24).

“[...] vai precisar assinar alguma coisa?”¹²⁸ (Esposa do agricultor C23).

¹²⁷ Neste trabalho não foi possível identificar a existência ou não de produtores que tenham sido executados por não terem cumprido o TAC.

¹²⁸ Esta foi a primeira pergunta feita pela esposa do produtor, quando fui fazer a visita de aproximação, para apresentar-lhes o projeto de pesquisa, na tentativa de que viesse participar. O ato de assinar algo tornou-se um pesadelo para muitos produtores, o que culminou na intimação deles para assinatura do TAC. Este medo/receio também foi identificado pelo pesquisador em uma oficina promovida pela SECMA, na propriedade do Sr. Algemir C. Woll, para implantação de um SAF em área de APP. O receio era tão grande entre os agricultores que até a assinatura da lista de presença da oficina levou dois agricultores a travarem o diálogo a seguir (síntese da conversa), que foi acompanhado de perto pelo pesquisador: “**agricultor 1:** você assinou a lista? **Agricultor 2:** Sim e você?; **agricultor 1:** Também, mas a gente tem que saber o que estamos assinando; **agricultor 2:** É verdade; **agricultor 1:** para que eles querem nossa assinatura? Da última vez que assinei fui chamado pelo promotor. Este comportamento, identifica o medo que reinava entre os agricultores.

“[...] você não vai escrever isso aí não? né ?”¹²⁹ [...] os coitados cortaram doze [...] (agricultor C1).

“...eu vou peitar autoridade? Não tem condições, eu assino tudo, mas vou vender”¹³⁰ (agricultor C4).

“[...] difícil da gente dar uma posição.” (agricultor C54)¹³¹.

“[...] Eu sou muito crítico nas ações na justiça. Quando é para favorecer o cidadão, ela demora 10, 12, 15 anos para sair do papel. Quando é para ferrar o produtor é da noite pro dia. Nunca ninguém chegou, olha vamos viabilizar o começo disso, igual o meio ambiente está fazendo [refere-se a SECMA], do jeito que o meio ambiente está fazendo funciona, mas ir lá inviabilizar minha propriedade, você tem que fazer isso. Oh, se estou inviável vou fazer o quê? [falta de recursos financeiro] [...] imposição, nunca vi funcionar imposição!” (agricultor C6).

“[...] eu fiquei assustado quando recebi intimação, quando chegou uma pessoa toda engravatada [...]” (agricultor C7)¹³².

“[...] tive que colocar a teca no chão na seca passada, na base de um jogar água no buraco para outro furar [...] tive que fazê na seca porque tinha fiscalização direto e tínhamos que fazer, se não fizesse em 60 dias ia recolher o material [vocês tinham medo da fiscalização?] Sim, tínhamos porque a fiscalização era direto, uma pressão danada.” (agricultor C18).

Acredita-se que o um dos motivos do medo dos agricultores, com destaque para o agricultor C18 supracitado, está contido na Cláusula oitava do Termo de Ajustamento de Conduta Ambiental que trata das penalidades no caso do não cumprimento do TAC:

“[...] Será exigível o **pagamento de multa diária no valor de 01**

¹²⁹ Expressão usada pelo agricultor sobre a intimação dos produtores pelo Promotor de Justiça.

¹³⁰ Na oportunidade, dizia que ia vender a propriedade devido às exigências ambientais e também porque já estava com idade avançada.

¹³¹ Postura do entrevistado para não responder a pergunta, com receio de que pudesse haver qualquer complicação para ele.

¹³² Expressão (17/05/2013) utilizada pelo produtor quando foi à SECMA para saber da Engenheira Agrônoma Juliana (responsável das atividades da Secretaria na MBM), o motivo que estava sendo novamente intimado pela Promotoria de Justiça.

(uma) UPF/MT¹³³, a título de mora, a contar da notificação do descumprimento injustificado de quaisquer das obrigações assumidas pelo(s) compromissado(s) até o efetivo cumprimento da obrigação constante da Cláusula Terceira [cronograma de execução do Plano de Recuperação de Áreas degradadas]...” (TAC do agricultor C55, p. 3, assinado em 08/11/2010, grifo nosso).

9.2.6. Percepção dos agricultores quanto às ações realizadas para recuperação ambiental da MBM

As ações realizadas, tanto pela SECMA como pelo Ministério Público, tiveram o objetivo de promover a recuperação do passivo ambiental da MBM. Para tanto, estes órgãos desenvolveram algumas ações para alcançar tal intento, sendo que a Promotoria de Justiça convocou os agricultores para assinatura do TAC relatado anteriormente. A Figura 71 aponta que 80% dos agricultores aprovaram as ações da SECMA, 10,9% não aprovaram e 9,1% não souberam opinar ou preferiram não se manifestar. O destaque para o elevado nível de aprovação do trabalho da SECMA deve-se ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), como também do georreferenciamento. Na contramão desta avaliação está o grande peso negativo da má qualidade das lascas de teca entregues na primeira fase, as quais segundo os agricultores, não aguentam mais do que dois anos.

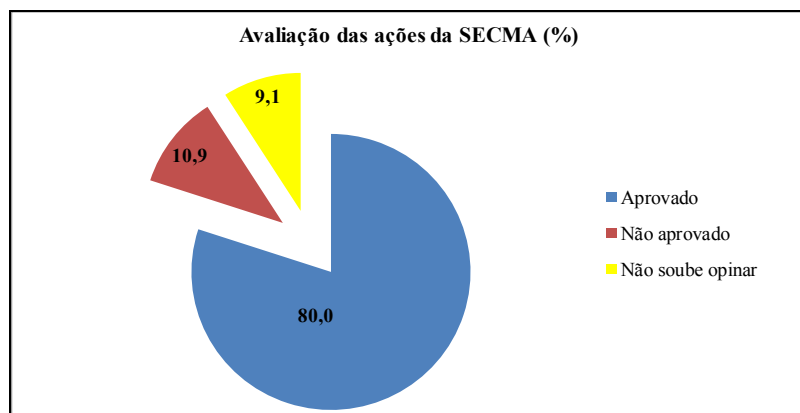


Figura 71. Avaliação dos entrevistados quanto às ações da SECMA. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

¹³³ A unidade padrão fiscal (UPF) do Estado de Mato Grosso, no período de julho a dezembro de 2010, foi era R\$ 33,00 (MATO GROSSO, 2010).

Alguns relatos alusivos ao trabalho da SECMA:

“[...] Muito bom, o problema é a teca.” (agricultor C1).

“[...] bom, o problema está com as tecas.” (agricultor C2).

“[...] muito bom, fundamental [...] deu madeira de má qualidade mas deu.” (agricultor C6).

“[...] importante, só que as lasca é um problema [...] deram palito de fósforo.” (agricultor C8).

“[...] estão fazendo certo [...] a teca não vai aguentar.” (agricultor C19).

“[...] o problema está na madeira [teca]. Estou usando, mas o trabalho será refeito.” (agricultor C33).

“[...] muito bom pela papelada [CAR e GEO] [...] a teca é o problema tive que comprar itaúba porque teca não aguenta nada.” (agricultor C7).

“[...] muito bom, mas precisa melhorar, entregaram muda sem qualidade.” (agricultor C13).

“[...] incentiva o povo a reflorestar na beiro do córrego [...] o problema são as tecas, não aguenta.” (agricultor C23).

“[...] bom, mas precisa melhorar [...] mudas passada da hora de plantar e teca não aguenta.” (agricultor C26).

“[...] estamos gostando porque eles estão explicando.” (agricultora C44).

“[...] eu tenho teca lá em casa, um poquinho, pode ir buscar [...]” (agricultor C41)¹³⁴.

Pelas expressões acima expostas, percebe-se que todas as atividades iniciadas pela SECMA poderiam lograr êxito total se elas tivessem sido realizadas em conjunto com os agricultores de forma construtivista, envolvendo-os e consultando-os nas tomadas de decisões, e não de forma vertical, conforme abordagem de alguns agricultores.

O desgaste maior da SECMA foi causado pela distribuição da primeira remessa de

¹³⁴ Esta fala foi em resposta à Secretária Irene M. Duarte, na reunião do dia 02/02/2013, na comunidade Central, tendo em vista a insatisfação com a qualidade da lasca de teca, que apresentou sinais de carunchos, assim que chegou à propriedade, conforme foi constatado por ocasião de uma das visitas ao agricultor.

lascas de teca, onde vários agricultores recusaram-se a pegá-las ou pegaram-nas, porém não chegaram a utilizá-las (deixando-as amontoadas em algum lugar da propriedade), por saberem que não aguentariam mais de 2 anos no campo (Foto 26).



Foto 26. Lascas entregues na MBM, mas não utilizadas. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

Este fato gerou mal estar porque os agricultores percebiam que as lascas de teca distribuídas¹³⁵ teriam baixa durabilidade, por não ser madeira apropriada para se utilizar em cerca, sem tratamento adequado. As lascas, inicialmente, foram pinceladas com produto químico,¹³⁶ para proteção, mas o produto não penetrava na madeira para conservá-la como um todo. Além disto, muitas lascas entregues já estavam rachadas e/ou com carunchos, permitindo, dessa forma, a ação dos microorganismos no seu processo de decomposição.

Vale ressaltar que a SECMA distribuiu no município de Alta Floresta 6.500 dúzias de lascas de teca sem tratamento apropriado (1ª remessa) e mais 6.500 dúzias, que foram autoclavadas (2ª remessa) (informação verbal)¹³⁷. Os agricultores de até 150 ha receberam 50% das lascas de teca e 50% do arame para cercar as APP. A SECMA justificou, em

¹³⁵ A SECMA efetuou compra de lascas de teca com recursos da Fase I do Projeto “Olhos D’Água da Amazônia”, financiado com recursos do Fundo Amazônia do BNDES, cujo vendedor deu garantia de seis anos, segundo informação verbal da Engenheira Florestal Gercilene Meira. No entanto, a maioria das lascas, com dois anos de campo já estão apodrecendo. Nesse caso, o produtor terá que refazer as cercas, o que deixou os produtores ainda mais insatisfeitos, pois terão serviço dobrado.

¹³⁶ Não foi identificado que produto químico foi usado; segundo alguns produtores, utilizou-se óleo queimado.

¹³⁷ Informação verbal da Engenheira Gercilene Meire da SECMA.

conversa com a supramencionada Engenheira Gercilene, que a compra dos materiais distribuídos foi realizada em conformidade com a legislação e que o fornecedor assinou um contrato em que dava garantia de seis anos às lascas de teca.

Na última reunião (06/09/2013) realizada com a Engenheira Gercilene, esta informou que a SECMA reconhece o problema das lascas de tecas, as quais só foram compradas devido à garantia oferecida pelo fornecedor. Na oportunidade, foi-lhe perguntado como ficariam as propriedades onde as lascas já estavam apodrecendo. Ela respondeu que o agricultor deverá contatar com a SECMA, para que o fornecedor reponha as lascas apodrecidas, em atendimento às garantias oferecidas contratualmente.

As reclamações dos agricultores quanto às lascas de tecas estavam corretas, haja vista que no decorrer de 2013, vários agricultores comentaram que as cercas feitas com este material já estavam caindo (apodrecendo). Tal fato foi constatado *in loco* (agosto/2013), onde pode-se ver as lascas tombadas, na propriedade C1, que separava o pasto da estrada, devido ao seu apodrecimento (Foto 27).



Foto 27. Lascas de teca tombadas por apodrecimento na UP C1. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

Vê-se que a substituição das lascas não constitui problema, conforme informação da SECMA. Contudo, o agricultor ficará com o ônus, pois terá que refazer todo o trabalho de cercar as APPs, ainda com o agravante de que acrescentará mais uma atividade: retirar e enrolar o arame, para reutilizá-lo.

A insatisfação dos agricultores no tocante às lascas de teca fornecidas foi grande, gerando aborrecimentos, prejuízos e medo aos agricultores

“[...] É em parte ajudô muito, a ajuda que eles deram porque eles deram pro povo um pouco de lasca um pouco de arame né? principalmente prá as nascente, só que esta lasca foi uma polêmica danada, a madeira de mau qualidade. O problema vem depois, se esta lasca quebrá como é que vai fazê pra trocá elas? que começa, não pode entrar criação (nas APPs), mas ajudô muito, tinha gente aqui, no meu caso tava muito difícil fazê, sem ajuda nenhuma eu não conseguia fazê sem ajuda. Pra começá o CAR é muito caro, foi uma coisa que eles ajudaram muito [...] a madeira que veio foi fraca, com certeza daqui um ano, dois ano essa madeira vai se acabando e daí? pode dizer, agora você é responsável, você vai ter que trocá e se o cara não pode colocá? As coisa não vão melhorá de um dia pro outro você vai fazendo alguma coisa, melhorando, mas no meu caso é muita madeira, que você chega lá é nascente com reserva, e ali foi muita madeira muita. Aquilo lá eu fiz, aquela parte lá foi tudo por minha conta, depois que fui repor, aí a parte que eles me deram eu tô fazendo as outra que faltavam né? [...] a criação quando chega o tempo da seca a criação dá sede, ele vai achá comida [...]” (agricultor C48).

“[...] eu vi um conhecido meu aí, lá da 3º sul, com a camioneta lotada daquela teca lá [teca autoclavada], ele disse que garantiram trinta anos [...] Se for assim é muito boa, muito boa. [...] Se a gente soubesse que ia fazê esse trabalho com a teca eles não devia ter mandado essa uma, só tratado com óleo queimado no começo né? Agora o cara tem esse trabalho tudo de pegá essa [teca tratada com óleo queimado] enterrá aí sem se feito o trabalho.” (agricultor C55).

“[...] do dinheiro gasto o absurdo foi com a compra das lascas de teca, se tivessem comprado itaúba seria muito melhor. Eu coloquei itaúba na distância de 8 a 10 metros e ia colocar balancim, nem precisou, está lá inteira.” (agricultor C28).

“[...] peguei, mas estou arrependido, o pessoal da sema disse que era para colocar as lascas agora [13/08/2011], na seca, mas não ia colocar porque o terreno está muito seco.” (agricultor C50).

“[...] isso é coisa de política, não vai dar em nada, estou receoso de fazer uso da teca [19/09/2011], pois não estou acreditando que vai aguentar muito tempo e vou perder o serviço [...]” (agricultor C41).

O agricultor C18 informou que as lascas de teca utilizadas da segunda remessa (autoclavada), até setembro/2013, não haviam apresentado problema de apodrecimento.

Nas ações implementadas pela SECMA, com recursos da Fase I do Projeto do BNDES, até setembro/2013, nenhuma visava à recuperação e à conservação dos solos. Ação esta considerada de extrema importância, como primeira atividade a ser realizada, para recuperação ambiental da MBM, conforme se expressou o Secretário Municipal de Agricultura, Valdemar Gamba, na reunião¹³⁸ (Foto 28) realizada na Comunidade Central, em 02/02/2012, juntamente com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Na oportunidade, o Secretário procurou responder às questões apresentadas no APÊNDICE F, e, no tocante à questão apontada no item 2 (interesse dos agricultores em recuperar as APPs, corrigir os solos e construir curvas de nível, mas falta-lhes condições financeiras), o secretário assim se manifestou:

“[...] Eu particularmente, se a pessoa falar para mim, você escolhe uma coisa ou outra para preservar o rio: APP ou curva de nível? Eu escolho curva de nível [...] se tiver uma APP, e água vier lá de cima vai alagar a APP.” (Ex-Secretário Municipal de Agricultura Waldemar Gamba).

¹³⁸ Esta reunião foi fruto dos encaminhamentos consensuados pelos produtores na reunião anterior (26/01/2012) ocorrida para validação dos resultados obtidos. O convite da reunião foi efetuado pelo doutorando sendo entregue aos Secretários um documento contendo a síntese dos resultados da pesquisa, propostas a defender perante as autoridades, e outros temas abordados no decorrer da reunião (APÊNDICE F). Este mesmo documento também foi entregue aos Secretários Municipais de Meio Ambiente e Agricultura da atual gestão municipal (2013-2016), Aparecida S. Sicutto e Weden José M. da Silva, respectivamente, para conhecimento dos encaminhamentos deliberados pela comunidade..



Foto 28. Reunião dos agricultores com o Secretário de Agricultura (à esquerda), Secretária de Meio Ambiente (centro) na comunidade Central. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2012).

9.2.7. Percepções dos agricultores quanto às ações necessárias à recuperação socioambiental da MBM.

Os agricultores, mais do que ninguém, conhecem sua condição social, econômica e o quadro real dos recursos naturais de suas propriedades. Diante deste aspecto, no decorrer das atividades realizadas *in loco*, ocorreram várias manifestações sobre diversos temas que os agricultores consideram importantes para recuperação socioambiental da MBM.

- **Curvas de nível:**

É necessária a construção de curvas de nível e/ou terraços para reter a lavagem do solo e assoreamento dos recursos hídricos. Essa prática contribuirá para melhoria dos solos e da qualidade da água. Quando perguntado aos agricultores quantos entendiam que havia necessidade de construir curvas de nível em suas propriedades, a resposta obteve a quase totalidade (92,9%) (Figura 72).

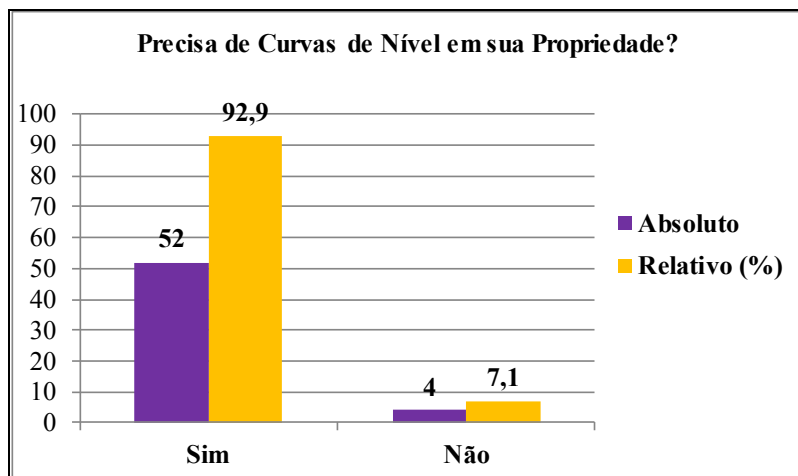


Figura 72. Curvas de nível nas unidades produtivas da MBM. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A partir deste consenso, buscou-se saber “o porquê” de eles entenderem que era importante a construção de curvas de nível

“[...] o esterco fica seco e quando chega a chuva carrega para os rios e tendo as curvas segura no solo e não vai para os rios e nascentes “ (agricultor C19).

“[...] a água vai descer, vai penetrar no solo, e não vai tampar as nascentes.” (agricultor C27).

“[...] sem curva quando infiltra 50 litros, 500 foi embora levando por cima [...] até para conservação da água da terra, a água infiltra na terra.” (agricultor C33).

“[...] tem que evitar a enxurrada ou a água escorrer, a todo custo. Eu acho que é um processo que não tem mais como ficar esperando acontecer. É, não sei se vai ser a curva de nível sozinha que vai consegui resolver, que quando cai pancada de chuva o volume de água [...] a partir do momento que você mexe no solo a absorção da água aumenta muito. E hoje do jeito que tá [...] a absorção de água é muito pequena, a água corre limpinha, limpinha, que se pegá assim [...] o poder de absorção tá muito restrito.” (agricultor C6).

“[...] tem que ter curva de nível, que se não tiver curva de nível, só a mata não vai segurar.” (agricultor c14).

“[...] agora, a curva de nível é interessante. Porque, por exemplo, você faz uma ideia, olha como povo fala em fazer a cerca beirando o rio para não entrar o gado para beber água no rio, mas agora tá no pasto urina, esterco tudo. Dá uma chuva, para onde vai? Vai lavando pro rio, né? Então se faz a curva de nível, já vai, porque a curva de nível [...] a vitamina da terra vai ficando na terra, né? Porque a terra vai beber aquela água, ali na curva né? [...] a vitamina da terra fica na terra, não vai pro rio, né?” (agricultor C42).

“[...] começou a casa pelo telhado [...]”¹³⁹ (agricultor 46).

A água escorre limpa em virtude da matéria orgânica do solo ter sido levada pelas águas das chuvas, no decorrer do tempo, empobrecendo o solo desse importante indicador de qualidade (FRANZLUEBBERS, 2002). Principalmente nos solos tropicais, extremamente intemperizados, a perda da matéria orgânica contribui para a baixa CTC. (CONCEIÇÃO, *et al.*, 2005).

- **Projeto de microbacia para recuperação e conservação dos solos e água**

A recuperação e conservação dos solos da MBM foram abordadas por alguns agricultores, dentro de um contexto mais abrangente, pois, para eles, o ideal para MBM é implementar um projeto de microbacia hidrográfica, a exemplo dos realizados nos Estados do Paraná e São Paulo

“[...] o plantio de árvores serão bom para os bicho, mas não resolve nada, precisa de um projeto de microbacia.” (agricultor C17).

“[...] Na região de Umuarama/PR, foi feito o trabalho todinho com a prefeitura. O solo lá mudou, era um solo lavado aquela coisa, tá uma diferença incrível o solo [...] o solo melhorou muito. Então aqui, isso aqui era pra tá começando já, ter começado a tempos atrás, tem que ser feito! Isso aqui tem terra muito inclinada, então tem que ser feito!” (genro do agricultor C18).

“[...] dependendo do declive do lote vai ter que fazê mais um serviço,

¹³⁹ Frase referindo-se a ação da SECMA que começou com a revegetação das APP, ao invés de ter começado pela construção das curvas de nível e/ou terraços.

que é o que sempre falei [...] na maioria daqui da bacia Mariana não vai pode fazê, que eu acho, no meu modo de vê que precisa ser feito, que é curva de nível, as vez até microbacia né? Porque 50 ou talvez, conforme o lugar, 100 metro, porque eu sei onde tem mato [...] você vê a água da enxurrada até dentro do mato dá enxurrada. Então no caso tem que fazê mais algum serviço, um, um terraços, porque a árvore vai ajudá muito, já segura um poco é uma parte que segura, mas dependendo do lote não vai atingi 50%, 100% não!” (agricultor C48). “[...] se o trabalho é para ser bem feito aqui na bacia Mariana tem que mexê em muita coisa pra ficá bem feitinho. Nessas estrada que tá afunilada por dentro do chão aí, tem que levantá ela pra cima do nível da estrada, fazê as curvas de nível, fazê as microbacia, levantá as estradas acima do barranco.” (agricultor C55).

- **Crédito rural**

O crédito rural consiste num importante instrumento para apoiar o desenvolvimento sustentável, desde que se torne acessível, principalmente aos agricultores familiares. Como exemplo de contribuição dessa ferramenta para fixar a família no campo e proporcionar qualidade de vida pode-se citar o caso da família do agricultor C55. A principal atividade dessa família é a pecuária de leite, cuja ordenha era feita manualmente, em ambiente não apropriado às condições de trabalho (Foto 29), mas, pelo menos, o estábulo era coberto. Na busca para melhorar as condições de trabalho, a família entrou com pedido de financiamento junto ao Banco do Brasil, que, somente após um ano, foi liberado. A família já tinha desanimado do pleito, devido ao longo tempo de espera. O crédito liberado permitiu realizar completa transformação na estrutura de trabalho, com ele não só instalou o sistema de ordenha mecânica (Foto 30), como também cimentou a área de coleta de leite. Esta conquista contribuiu para que sua família melhorasse a qualidade de vida, conforme se expressou Dona Tereza:

“[...] não aguentava mais, estava com os braços, as costas doendo [...] estava pensando até quando íamos aguentar [...] já estava pensando em ir para cidade [...] tínhamos que acordar todos os dias as quatro da

manhã, agora podemos dormir um pouquinho mais [...] economizamos mais ou menos duas horas de trabalho (Esposa do agricultor C55).



Foto 29. Estrutura de trabalho do agricultor C55 antes da liberação do crédito rural. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2011).



Foto 30. Condição de trabalho após liberação do Crédito Rural. Família do agricultor C55.
Alta Floresta-MT.
Foto: O autor (2013).

Caso o crédito venha a tornar-se acessível aos agricultores, evitar-se-á que as famílias que explorem pecuária leiteira fiquem expostas ao relento, sem nenhuma estrutura, como a registradas na propriedade do agricultor C3 (Foto 31).



Foto 31. Curral do agricultor C3. Alta Floresta-MT.
Fonte: O autor (2013).

9.2.8. Percepção dos agricultores quanto ao pagamento por serviços ambientais

O PSA como instrumento de apoio a recuperação socioambiental da MBM compactua com a preocupação da Carta de Belém (2011), que defende que os recursos naturais não devem ser mercantilizados, como também nas premissas defendidas por Olinor Ostrom (Prêmio nobel de Economia 2009) que coloca em questionamento a afirmação convencional de que a gestão da propriedade comum costuma ser ineficiente, razão pela qual deveria ser gerenciada por autoridade centralizada ou ser privatizada (PUCHE, 2010). O autor defende que a água, a biodiversidade, o ar, entre outros bens comuns, que sustenta a vida, não pode ser de ninguém em particular, pertencem a todos e as gerações futuras.

No tocante ao entendimento do PSA pelos agricultores, nas entrevistas semi-estruturadas, primeiro lhes foi perguntado se já tinham ouvido falar do PSA? Como resposta, 15 agricultores responderam não (26,8%) e 41 responderam sim (73,2%). Em seguida lhes foi indagado: O Sr(a) entende que o PSA deve ser implementado pelo município de Alta Floresta? Por que? Todos os agricultores entendem que o PSA constitui um instrumento importante para auxiliar na recuperação socioambiental da MBM.

A Figura 73 aborda as principais expressões utilizadas pelos agricultores: Reconhecimento e incentivo (51,8%), ajuda nas despesas e incentiva (25%), forma de compensar a área que fica sem explorar (14,3%), dar mais ânimo para cuidar das APPs (7,1%). Um dos agricultores, entende de sua importância mais não acredita na sua implementação e caso se concretize, não haverá continuidade devido as mudanças políticas.

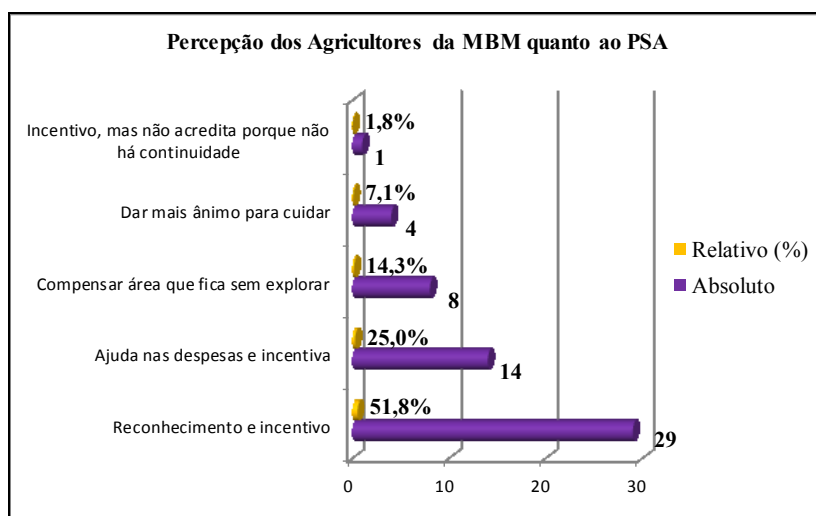


Figura 73. Percepção dos agricultores da MBM quanto ao Pagamento por serviços ambientais. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Nas entrevistas em profundidade buscou-se aprofundar o assunto para verificar o entendimento dos agricultores quanto ao PSA, os quais veem nesta política pública uma forma de incentivo à recuperação dos recursos naturais antropizados, posto que a maioria não dispõe de recursos financeiros para restaurá-los. Aos agricultores foi perguntado sobre duas formas de PSA: i) pagamento direto na forma monetária; ou ii) por prestação de serviços pela prefeitura municipal para atender à infraestrutura necessária às atividades agropecuárias dos agroecossistemas. Todos entendem que a segunda opção é melhor conforme as seguintes expressões:

“[...] esse serviço é uma boa porque você já tem aquele crédito lá, as vês se a pessoa pegá o dinheiro ele vai deixá em outro lugar, em outra coisa. E aquele lá é pra aquilo que tá fazendo. Pra você vê um cascalhamento, uma arrumação num carreador tá contribuindo com o

meio ambiente também [...]” (agricultor C48).

O agricultor C18 vê o PSA, no formato de infraestrutura, como um bom caminho para recuperar as APP's e cita, como exemplo, o uso de bomba com caixa d'água para canalizar a água até os pastos para evitar a ida dos animais aos rios, onde ele diz

“[...] o negócio de encaná água no caso. Uma bomba que funciona e, tem que levar água daqui [do rio] ... para o gado não beber aqui (no rio), eu tenho que por uma caixa lá em cima, não é tão caro. Então em forma de pagamento isso aí é excelente, tô recebendo. Esse é bom.” (agricultor C18).

Apesar de todos entenderem que a segunda forma para pagamento é importante, mas fazem algumas ressalvas

“[...] Para mim, a primeira pegando dinheiro diretamente, parece um pouco mercenária a você que quero dinheiro mercantil [...] Quanto a segunda, tenho medo porque dessa parte política que possa vim pegar Prefeitura [se refere a sucessão municipal] e não dá respaldo e meus bônus só ir acumulando e aí depois para reaver vai ter que ser na outra política [...] eu não acredito que eles respondam a altura, porque fazem muito pouco, até hoje fizeram muito pouco. Eu tenho esse medo, mas eu preferia a segunda opção”. (agricultor C46).

[...] Se for um negócio que a pessoa falá e eles vim seria um negócio muito bom, porque vai ter muito desses serviço pra fazê em toda as propriedade. Isso aí não existe um que não tem. Agora se for do jeito que o cara chega lá e faz uma proposta pra vim fazê e num vem nunca. Aí eu acho que tem que pagá em dinheiro mesmo [quanto a forma de pagamento] [...] depende muito, porque se for pra pagá em dinheiro, mas o agricultor tá tão pobre, tão quebrado, mas não tá pedindo esmola ainda, se eles [pessoal da prefeitura] vim com uma mixaria e com as coisas que não funciona [...] então acho que ninguém tá pedindo esmola ainda.” (agricultor C55).

Os agricultores tem receio de não receber os benefícios do PSA na forma de infraestrutura a serem acordados com o poder público municipal em virtude das experiências

negativas acumuladas ao longo do tempo, pois muitos compromissos assumidos não foram cumpridos ou quando executados foram tardios e muitas vezes sem qualidade. A maioria dos agricultores não demonstrou uma visão mercantilista dos recursos hídricos, mas sim o reconhecimento das autoridades para auxiliá-los na recuperação socioambiental, cuja ferramenta precisa ser debatida profundamente com os mesmos.

Essa forma de pensar dos agricultores tem respaldo no pensamento não capitalista de Camacho (2008), que defende que o pagamento por serviços ambientais não precisa expressar-se como uma operação monetária, mas sim transformado em benefícios direto para o agricultor através de apoio de infraestrutura (estradas, aterro de mangueiras para coleta de leite, etc.), serviços de conservação de solos (construção de curvas de níveis ou terraços), melhoria da fertilidade dos solos (fornecimento e aplicação de corretivos), serviços (médicos, melhoria da qualidade do rebanho através de inseminação), fornecimento de mudas de qualidade, fornecimento de lascas de qualidade e arames em quantidade suficiente para cercar as APP's, etc.

Segundo Ferguson (2009)¹⁴⁰, os participantes das ciências naturais veem no PSA uma oportunidade para que ocorra o desenvolvimento rural local e regional. Através dele se pode investir em práticas agroecológicas como compostagem, implantação de sistemas agroflorestais, melhores práticas de cultivo, entre outras. Para tanto é imprescindível que ocorra um debate com os agricultores, como sujeito do processo, junto aos demais atores sociais, mas que não haja imposição por parte do governo. O reconhecimento dos agricultores como protagonistas é defendido por Wanderley (2011, p. 119), que ressalta “[...] o reconhecimento dos habitantes do campo como sujeitos de direitos, [...] para os quais o exercício da cidadania supõe o pleno acesso a bens e serviços disponíveis ao conjunto da sociedade brasileira.”

A defesa que se faz é no sentido de apoiar principalmente o agricultor familiar que não tem disponibilidade financeira para fazer a recuperação das áreas de preservação permanente. No entanto, há que se tomar cuidado para que o PSA não seja uma moeda para mercantilização dos bens comuns e da natureza, conforme os argumentos apresentados na Carta Belém (2011). O que se defende é que haja a recuperação ambiental, mas também a

¹⁴⁰ Posição dos participantes (organizações camponesas, conservacionistas e cientistas) tomada durante Fórum em Chiapas/México em 2008.

valorização e incentivo para que os agricultores possam cuidar de suas unidades produtivas dentro de uma visão coevolucionista (NORGAARD, 1984; SEVILLA GUZMÁN e NAVARRO, 1990; SEVILLA GUZMÁN, 2001), para que haja o aumento da biodiversidade e a conservação dos recursos naturais sustentável.

Ao analisar seis estudos de caso no Equador sobre pagamentos por serviços ambientais para conservação de bacias hidrográficas Camacho (2008), concluiu, conforme as percepções dos agricultores entrevistados, que ocorreu um impacto positivo na melhoria do bem estar dos mesmos, bem como do estado de conservação dos sistemas quando foram adotados PSA nos ambientes estudados.

10. CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL COM O MARCO MESMIS

10.1. Identificando os sistemas de manejos

O espaço rural constitui um ambiente complexo, heterogêneo (GASTAL *et al.*, 2002), sob todos os aspectos, devido as particularidades de cada unidade produtiva conduzida por uma família que gestiona os recursos naturais e os bens de produção. Deste modo, identificar os sistemas de manejo, ou a tipologia das unidades produtivas que apresentem características semelhantes, em grupos homogêneos, é importante na busca de entender a diferenciação entre os agricultores. Segundo Gastal *et al.* (2002), é necessário estudos que permitam caracterizar a variabilidade das condições de produção, tipos de sistemas de produção, zoneamento agroecológico e itinerários técnicos adotados pelas famílias.

O primeiro passo na construção dos indicadores de sustentabilidade socioambiental foi a identificação dos sistemas de manejos dos agroecossistemas da MBM utilizando a Classificação Hierárquica Ascendente (CHA), para identificar agrupamentos de agroecossistemas com características semelhantes (MINGOTI, 2005).

10.2. Análise de agrupamentos

Para realizar a análise de agrupamentos, considerou-se a análise de componentes principais não lineares, resumizando os dados em três componentes, este número de dimensões foi escolhido por motivos de representação gráfica dos dados e facilidade de interpretação das componentes, uma vez que 3 dimensões representa o número máximo de dimensões possíveis de ser visualizadas pelo olho humano.

Desta forma, considerou-se três métodos de agrupamentos: utilizando os dados brutos, sem nenhuma transformação no conjunto de dados; padronização, padronizando todas as variáveis no intervalo [0; 1]; e, por fim, aplicando a análise fatorial de correspondência múltipla (ŽIBERNA *et al.*, 2004; HAIR *et al.*, 2005).

A Tabela 24 exhibe os p-valores dos testes de hipótese da análise de variância multivariada (MANOVA) para cada uma das abordagens, considerando um número de grupos (K) de 2 a 5. Assume-se multinormalidade das três componentes principais a 1% de significância (p-valor=0.015).

Tabela 24. Métodos de análise de agrupamento utilizados nos sistemas de manejos da MBM. Alta Floresta-MT.

| MÉTODOS DE AGRUPAMENTO | TAMANHO DOS GRUPOS (K) | MANOVA (p-valores) |
|------------------------|------------------------|--------------------|
| DADOS BRUTOS | 2 | 3.4E-19 |
| | 3 | 2.0E-09 |
| | 4 | 9.0E-07 |
| | 5 | 6.6E-06 |
| PADRONIZAÇÃO | 2 | 3.4E-19 |
| | 3 | 3.6E-07 |
| | 4 | 2.0E-04 |
| | 5 | 2.8E-04 |
| AFCM | 2 | 3.3E-16 |
| | 3 | 2.2E-09 |
| | 4 | 5.2E-13 |
| | 5 | 6.1E-07 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Neste sentido, quanto menor o p-valor (MANOVA) do teste da Tabela 24, maior será o indicativo da diferença estatística entre os agrupamentos (clusters). Uma vez que buscou-se o agrupamento que mais impacta significativamente na divisão das componentes, tem-se que a abordagem utilizando os dados brutos e a abordagem utilizando o método de padronização são igualmente eficazes (p-valor=3.4e-19), ambas sendo mais eficazes que os agrupamentos criados através da Análise Fatorial de Correspondência Múltipla (AFCM). Desta forma, selecionou-se o método de padronização pela presença de variáveis com muitas categorias. A Figura 74 exibe o dendrograma com os dois agrupamentos identificados.

Um ponto importante a ser notado é que, através do dendrograma, é difícil estabelecer um momento de corte para os grupos. Visualmente ficaríamos divididos entre 2 ou 3 grupos, respectivamente para as distâncias euclidianas de 10 e 9. O teste realizado pela MANOVA, Tabela 24, dá fim a esta subjetividade, indicando que a melhor divisão estatística dos dados é realizada considerando 2 grupos (K=2).

10.3. Interpretação dos grupos

Para realizar a interpretação dos agrupamentos, a análise de componentes principais não lineares foi novamente considerada. A correlação linear entre todas as três componentes (PC1, PC2 e PC3) e as 101 variáveis é exibida na Tabela 25, para apenas as variáveis que

tiveram uma correlação linear maior de 0,5 em módulo, isto é, maior que 0,5 ou menor que 0,5.

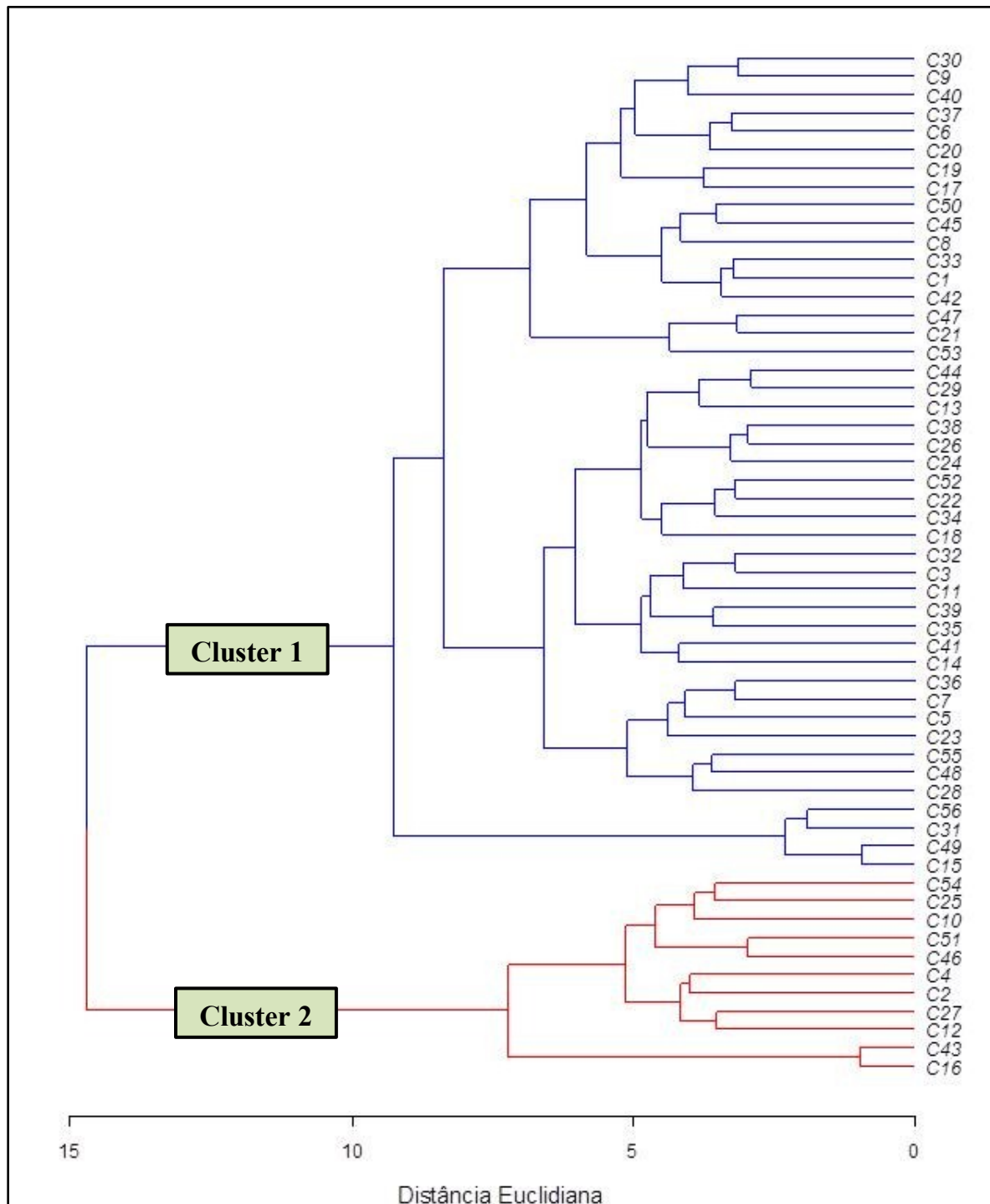


Figura 74. Dendrograma com os dois sistemas de manejos da MBM. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Na Tabela 25 nota-se que a variável nível de potássio na área de APP (POT_{APP}) aumenta o valor da primeira componente principal, uma vez que outras variáveis diminuem a primeira componente, sendo estas: FONTEAG (a origem e a forma de captação da água); FOSSA (depósito dos dejetos); REDEL (rede de energia elétrica); MICROTRAT (existência e uso de microtratores); UTILIT (veículos motorizados); INFPROD (itens de infraestrutura para produção agropecuária); MDOPERM (contrata mão de obra permanente e/ou temporária); RENDATRAF (origem da principal fonte de renda do trabalho familiar); COMERC (utilização de algum canal de venda direta); INDAGRO (existência de indústria caseira na propriedade beneficiar parte da produção agrícola); INDUPEC (existência de indústria caseira na propriedade para beneficiar parte da produção pecuária); EMBALAG (destino que o agricultor dá as embalagens dos agrotóxicos); MUDAM (mudanças socioeconômicas); INTERES (interesse ou não em revegetar as APPs); e MORADA (se a moradia da família ocorre na propriedade ou na cidade).

Desta forma, pode-se interpretar a primeira componente principal (PC1) como um contraste entre a riqueza dos teores de potássio na área de APP e a riqueza tecnológica dos agricultores (sumizados pelas variáveis MORADA, FONTEAG, FOSSA, REDEL, MICROTRAT, UTILIT, INFPROD, MDOPERM, RENDATRAF, COMERC, INDAGRO, INDUPEC, EMBALAG, MUDAM, INTERES). Quanto maior esta componente maior será a riqueza nas propriedades químicas na área de APP, especialmente o potássio. Quanto menor esta componente maior a riqueza tecnológica do agricultor.

A segunda componente principal é aumentada pela variável relativa ao emprego de mão de obra (MDO) e diminuída pelas variáveis relativas ao tempo que o agricultor é detentor do domínio do imóvel rural (TEMPOR) e pela lógica no desmatamento das matas ciliares na abertura das propriedades (LOGICA).

Desta forma, pode-se interpretar a segunda componente (PC2) como um contraste do emprego de mão de obra e a consciência temporal do desmatamento. Quanto maior esta componente, maior será a o emprego da mão de obra e quanto menor esta componente há mais tempo o agricultor estará localizado na propriedade, bem como possuirá uma lógica mais sustentável para a derrubada das matas ciliares.

A terceira componente (PC3) é aumentada significativamente pelas boas propriedades químicas do solo, tanto na área de APP quanto na área de Entorno.

Tabela 25. Correlação linear entre as componentes e variáveis coletadas.

| Variável | PC1 | PC2 | PC3 |
|------------|---------------|---------------|--------------|
| POROTOTAPP | 0.024 | 0.012 | 0.595 |
| CTCAPP | 0.401 | 0.221 | 0.515 |
| CTCENT | 0.402 | 0.203 | 0.550 |
| CaMgAPP | 0.400 | 0.132 | 0.561 |
| POTAPP | 0.526 | 0.218 | 0.335 |
| MORADA | -0.764 | 0.017 | -0.083 |
| TEMPOR | -0.099 | -0.692 | 0.336 |
| FONTEAG | -0.601 | 0.164 | 0.118 |
| FOSSA | -0.527 | 0.196 | 0.275 |
| REDEL | -0.606 | 0.132 | 0.153 |
| MDO | -0.006 | 0.520 | -0.384 |
| MICROTRAT | -0.734 | -0.105 | -0.256 |
| UTILIT | -0.541 | 0.262 | 0.121 |
| INFPDOD | -0.555 | 0.011 | 0.247 |
| MDOPERM | -0.741 | 0.057 | 0.211 |
| RENDATRAF | -0.652 | 0.016 | 0.155 |
| COMERC | -0.761 | 0.093 | 0.053 |
| INDAGRO | -0.824 | 0.232 | 0.094 |
| INDUPEC | -0.798 | 0.257 | 0.141 |
| EMBALAG | -0.715 | 0.042 | -0.232 |
| LOGICA | -0.013 | -0.551 | -0.019 |
| MUDAM | -0.650 | 0.064 | -0.062 |
| INTERES | -0.515 | 0.119 | 0.184 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A Tabela 26 exibe as médias de cada componente principal para cada um dos grupos criados pela análise de agrupamento. Através desta, podemos interpretar como os dois grupos definidos se comportam nas três dimensões construídas pela análise de componentes principais não lineares.

Tabela 26. Médias de cada componente principal por agrupamento dos sistemas de manejos da microbacia hidrográfica Mariana. Alta Floresta-MT.

| AGRUPAMENTOS | | MÉDIAS× 100 PARA CADA COMPONENTE PRINCIPAL | | |
|--------------|----|--------------------------------------------|--------|--------|
| | | PC1 | PC2 | PC3 |
| Grupo ❶ | 45 | -0.598 | 0.099 | -0.023 |
| Grupo ❷ | 11 | 2.446 | -0.406 | 0.093 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Através da Tabela 24 e Tabela 25, podemos construir as interpretações baseando-se no comportamento das médias de cada uma das três componentes, ou seja, a cada média exibida na Tabela 26 será dada uma interpretação baseada no relacionamento das componentes e das variáveis.

A seguir, apresentamos a interpretação geral de cada um dos grupos:

Grupo ❶: Agrupamento formado por agricultores que utilizam melhor os recursos tecnológicos se comparado ao grupo 2, alto emprego da mão de obra e com razoáveis propriedades químicas de solo na área de entorno e de APP. Sendo este o perfil mais frequente dos agricultores analisados (n=45, cerca de 80% da amostra).

Grupo ❷: Agrupamento formado por agricultores com baixa riqueza tecnológica, os quais estão há mais tempo na propriedade e adquiram lógica mais sustentável para a derrubada das matas ciliares. Tendo um elevado valor das propriedades químicas tanto na área de entorno quanto na área de APP. Sendo este o perfil menos frequente dos agricultores analisados (n=11, cerca de 20% da amostra).

A Figura 75 exibe o comportamento dos agricultores para os dois grupos, considerando as três dimensões criadas pela análise de componentes principais não lineares. A Figura 76 indica os agricultores que, dentro dos grupos, mais se distanciam dos demais.

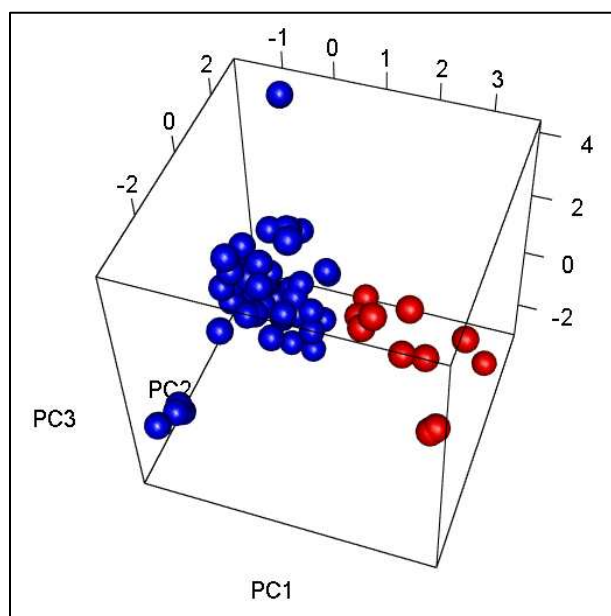


Figura 75. Visualização dos agricultores nas três componentes principais, categorizados por agrupamento.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

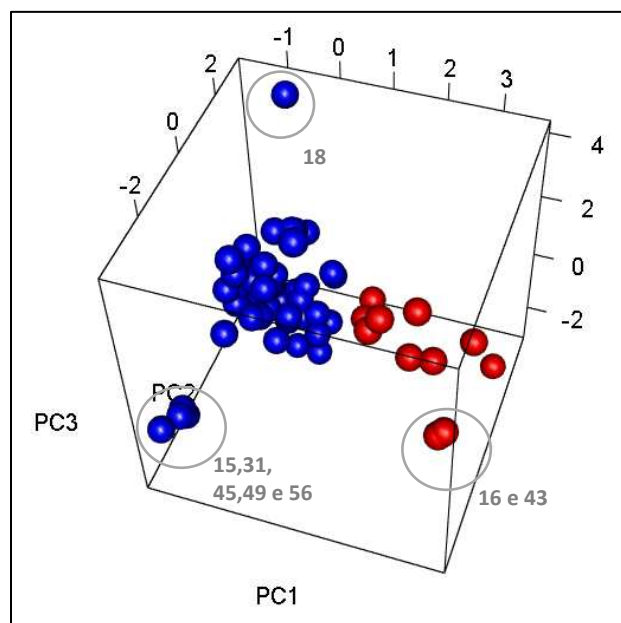


Figura 76. Visualização dos agricultores mais distantes em cada um dos grupos.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

A Tabela 27 exibe os p-valores do teste de Kruskal-Wallis, que indicam as variáveis mais significativas na composição dos dois grupos de agricultores, considerando uma significância de 1%.

Desta forma, temos que as variáveis mais significativas (p-valor <0,001), dentre as expostas na Tabela 27, são: MORADA (moradia da família); MICROTRAT (microtratores com potencia inferior a 40 CV); TRATOR (tratores com potência superior a 40 CV); UTILIT (veículos motorizados usados para transporte da produção); MDOPERM (mão de obra permanente e/ou temporária das UPs); RENDATRAF (renda do trabalho familiar nas UPs ou em outros lugares); COMERC (venda direta para consumidores dos produtos produzidos e/ou beneficiados nnas UP); INDAGRO (indústria caseira na UP para beneficiar parte da produção agrícola); INDUPEC (indústria caseira na UP para beneficiar parte da produção pecuária); EMBALAG (destino das embalagens dos agrotóxicos); MUDAM (mudanças socioeconômicas ocorridas na família com a compra da UP); e REDEL (rede de energia elétrica nas UPs). Maiores detalhes destas e outras variáveis podem ser obtidas no APÊNDICE C.

Tabela 27. Teste Kruskal-Wallis para o impacto das variáveis na composição dos grupos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Variáveis | p-valor | Variáveis | p-valor |
|-----------|---------|-----------|---------|
| MORADA | <0.001 | INTERES | 0.004 |
| MICROTRAT | <0.001 | ADUB | 0.006 |
| TRATOR | <0.001 | pHSENT | 0.006 |
| UTILIT | <0.001 | FONTEAG | 0.007 |
| MDOPERM | <0.001 | LEITE | 0.007 |
| RENDATRAF | <0.001 | FOSSA | 0.007 |
| COMERC | <0.001 | CORTE | 0.009 |
| INDAGRO | <0.001 | EQUIPVEG | 0.017 |
| INDUPEC | <0.001 | CTCAPP | 0.018 |
| EMBALAG | <0.001 | DIVERAG | 0.022 |
| MUDAM | <0.001 | SUINO | 0.022 |
| REDEL | <0.001 | RESID | 0.026 |
| TRABFAM | 0.001 | MATA | 0.026 |
| ESCOLAR | 0.001 | MATORGAPP | 0.027 |
| GALINHA | 0.001 | TOTALEXP | 0.027 |
| RENDAFUND | 0.001 | VARIACAO | 0.036 |
| POTENT | 0.001 | CaMgENT | 0.040 |
| POTAPP | 0.002 | CTCENT | 0.043 |
| MATORGENT | 0.002 | pHSAPP | 0.044 |
| CaMgAPP | 0.004 | INFPROD | 0.045 |

Onde: As variáveis estão descritas no APÊNDICE C.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

10.4. Construindo os indicadores de sustentabilidade socioambiental

A construção dos indicadores de sustentabilidade socioambiental foi realizada com base na metodologia MESMIS recomendada por Masera *et al.* (2000), Astier *et al.* (2000), Deponti *et al.* (2002) e Astier *et al.* (2008), Masera *et al.* (2008), Galván-Miyoshi (2008), Ortiz-Ávila (2008), a fim construir indicadores mais apropriados para medir a sustentabilidade socioambiental da MBM, assim como comparar os níveis de sustentabilidade dos sistemas de manejos identificados pela CHA.

10.4.1. Potencialidades e pontos críticos

No decorrer das atividades de campo foram identificados aspectos positivos inerentes ao ambiente pesquisado, bem como muitos gargalos que vem dificultando às famílias daquele ambiente para que possa caminhar rumo à sustentabilidade socioambiental. Em regra geral, segue o apontamento das potencialidades (fortalezas) e gargalos (pontos críticos) da MBM.

Principais potencialidades da MBM:

- As UPs estão muito próximas da cidade de Alta Floresta, onde a mais distante está situada a, aproximadamente, 9 km do centro urbano;
- Acesso à comunidade Central está com parte do trecho asfaltado (mais ou menos 5 km), com previsão de conclusão até 2014;
- Conhecimento acumulado dos agricultores sobre as atividades agropastoris, pois maioria (57%) mora na MBM desde o período compreendido entre 1976 e 1991;
- As famílias, na sua maioria, estão abertas às mudanças e inovação desde que haja um diálogo horizontalizado e continuidade das ações iniciadas;
- Predomina a conscientização ambiental com vista a importância da recuperação das APPs.

Principais gargalos da MBM:

Vários são os problemas pelos quais passam as famílias rurais identificados pela pesquisa. Dentre eles destacam os seguintes:

- Baixa Fertilidade dos solos em virtude da extração ininterrupta dos nutrientes dos solos pelas atividades agropecuárias sem correção de solos e reposição;
- Solos compactados por conta do manejo inapropriado das pastagens;
- Baixa qualidade da água devido a contaminação por dejetos de animais bovinos e capivaras, principalmente;
- Descrédito generalizado dos agricultores quanto as ações empreendidas naquele espaço pelos atores externos por não terem continuidade;
- Falta de organização dos agricultores/as;
- Extrema dificuldade de acesso ao crédito rural;
- Inexistência dos serviços de ATER pelos Órgãos Públicos (SAGRI, EMPAER e CEPLAC);
- Elevado Êxodo rural devido à inviabilidade econômica das atividades agropecuárias;
- Falta apoio à comercialização da produção agrícola com destaque para a cultura do guaraná, levando os guaranicultores a não fazerem nenhum investimento na cultura devido o baixo preço que vem sendo oferecido à produção. Neste particular, cabe informar que até setembro passado a produção de 2012 das cinco famílias que participam como colaboradoras desta pesquisa ainda não haviam conseguido vender sua produção;

- Elevado Assoreamento dos rios por conta da compactação dos solos, como também pelas atividades de patrolamento das estradas vicinais pela Secretaria Municipal de Obras;
- Maioria das APPs está desprotegida da vegetação natural;
- Baixa diversidade agrícola devido predomínio absoluto da monocultura da pastagem utilizada para bovinocultura (leite e corte);
- Falta de recursos próprios das famílias rurais para recuperar as APPs;
- Alta dependência de insumos externos;
- Baixa produtividade leiteira devido à baixa qualidade dos pastos e a fraca genética do rebanho;
- Baixa capacidade de suporte das pastagens em virtude do manejo inadequado, elevada compactação e baixa fertilidade dos solos;
- Baixo retorno financeiro das atividades praticadas tendo em vista a falta de capacidade financeira das famílias para investir na melhoria da produtividade leiteira, principal atividade dos agricultores familiares, através da recuperação dos solos degradados e genética do rebanho.

A definição dos principais pontos críticos, em conformidade com as suas respectivas multidimensões, por intermédio dos critérios de diagnóstico, conduziu a seleção preliminar de 31 indicadores simples, com respectivos valores de referência (valores ótimos a serem alcançados) e atributos sistêmicos (MASERA *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008).

10.4.2. Construção dos indicadores socioambientais com atores sociais urbanos

A primeira oficina (13/04/2013) foi realizado com profissionais da Unemat aos quais foram apresentados as fortalezas, pontos críticos, bem como os indicadores socioambientais exposto no capítulo Metodologia como ponto de partida deste processo de construção. Sarandón (2002), ressalta que a eleição de indicadores não é uma tarefa simples tendo em vista que estes apontarão o nível de sustentabilidade sendo importante que reflitam o real funcionamento dos agroecossistemas pesquisados.

Os problemas apontados foram aceitos pelos presentes por entenderem que refletiam a realidade da MBM, bem como acataram a sugestão dos indicadores e a periodicidade do monitoramento, que será realizado por professores da UNEMAT, Campus de Alta Floresta,

através dos Trabalhos de Conclusão de Curso dos acadêmicos dos cursos de Agronomia, Biologia e Engenharia Florestal. Na oportunidade os profissionais acrescentaram outros indicadores que permitirão uma avaliação mais abrangente do espaço pesquisado a ser realizado no próximo ciclo (Tempo 2) (MASERA *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008) porque não foram efetuados durante esta pesquisa. Os indicadores sugeridos foram: melhoria econômica das famílias, características agronômicas das pastagens, permeabilidade e erosão do solo.

A realização do T₂, representa uma premissa da agroecologia, contemplado como compromisso desta pesquisa, como escreve Guzmán Casado *et al.* (2000, p. 86),

“[...] no es de estrañar, pues, que la Agroecología haya surgido precisamente entre los investigadores y docentes más comprometidos con el desarrollo de los países pobres ni que los que adoptan este enfoque multidisciplinar acaben adquiriendo también el compromiso con ellos, especialmente con los campesinos.”

A segunda oficina foi realizada em 18/04/2013 com todos os atores sociais urbanos (Foto 32), que contou com ótima participação dos profissionais das entidades convidadas, inclusive com a participação em tempo integral dos Secretários Municipais de Meio Ambiente e Agricultura, respectivamente, Engenheira Florestal Aparecida Siculo e Engenheiro Florestal Wedén José M. da Silva, com suas respectivas equipes. Os órgãos, EMPAER e CEPLAC, representados por apenas um técnico devido os raros profissionais de campo lotados nestes Órgãos.¹⁴¹

Na oportunidade, adotou-se os mesmos passos da primeira oficina, apresentando os pontos fortes, pontos fracos e respectivos indicadores com os acréscimos sugeridos na primeira oficina.

Os problemas e indicadores sugeridos foram avaliados pelos presentes que contribuíram, consensualmente, com apresentação de algumas mudanças nos indicadores técnicos relativos aos valores ótimos, bem como o acréscimo de outros indicadores considerados relevantes para avaliação do ambiente em estudo, a saber: características agronômicas das pastagens, fósforo do solo, produtividade do leite (litros/ha/ano ao invés de

¹⁴¹ Na época o Escritório Local da EMPAER estava composto apenas por um Técnico Agropecuário e uma Veterinária (que participou da reunião), não havia sequer uma secretária. Enquanto que na CEPLAC a equipe técnica era composta por um técnico agropecuário que estava viajando e um agrônomo que participou da oficina.

Litros/cabeça/dia), qualidade de vida das famílias, bovino de corte (arroba/ha/ano), rentabilidade (renda/ha/pessoa), crédito rural (valor liberado por agricultor por estrato de área), agrotóxico em água (nível de contaminação). Estes indicadores deverão ser inclusos a partir do próximo ciclo de avaliação dos sistemas (T_2) na fase de monitoramento (MASERA *et al.*, 2000; ASTIER *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008; AGUIRRE e CHIAPPE, 2009), haja visto que não foram avaliadas no tempo 1 (T_1) deste processo.



Foto 32. Participação dos atores sociais urbanos na oficina para construção dos Indicadores de sustentabilidade socioambiental. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

De uma maneira geral a visão dos diversos atores sociais urbanos quanto aos aspectos socioeconômicos da MBM são semelhantes, destoando a avaliação em alguns indicadores com destaque para:

- “percepção dos agricultores quanto ao assoreamento dos rios” foi considerado como alto pela maioria exceto pelos técnicos da SAGRI que avaliaram como baixa a visão dos agricultores quanto ao assoreamento;
- “Credibilidade/Confiança” – indicador que visa avaliar o grau de credibilidade e confiança dos agricultores quanto às atividades propostas pelos Órgãos e outras Entidades a serem executada nas comunidades. duas Instituições (SAGRI e UNEMAT) avaliaram como baixo, enquanto que a SECMA considerou como média e a CEPLAC como Alta;
- “Interesse dos agricultores em Revegetar as APP”: este indicador foi considerado como alto pela SAGRI e Unemat; como médio pela SECMA e baixo pela CEPLAC;
- “Percepção dos agricultores quanto à capacidade suporte das pastagens” – no

ranking predomina que a visão dos agricultores os pastos estão com baixa capacidade, muito embora a CEPLAC entenda que é baixa e a SAGRI avalie como alta.

Pelas divergências entre as diversas entidades percebe-se o quão diferente é a visão das pessoas relativo ao mesmo tema e assunto. Todavia, depreende-se pela visão global dos participantes que a MBM encontra-se com os indicadores técnicos médio¹⁴² tanto os quantitativos (macroporosidade, porosidade total, densidade, RMSP, saturação por bases, cálcio + magnésio e matéria orgânica), quanto os qualitativos do Quadro 11, encontram-se longe do ideal (valor ótimo) para se alcançar a sustentabilidade. Excessã Cabe ressaltar que os indicadores técnicos (solo e água) tem os mesmos valores porque na apresentação dos valores obtidos em laboratórios foram aceitos pelos presentes nas oficinas.

10.4.3. Atribuição de pesos aos indicadores pelos atores sociais urbanos

Aos indicadores foram atribuídos pesos conforme o grau de importância de cada um na escala de 1 (um) a 5 (cinco) na ótica das entidades (PÉREZ-GROVAS, 2000; SARANDÓN *et al.*, 2006; MASERA *et al.*, 2008; AGUIRRE e CHIAPPE, 2009; GASTÉLUM, 2010; ESQUIVEL, 2012), que foram separados em grupos (Foto 33) para avaliar a sustentabilidade socioambiental da MBM.

Quadro 11. Síntese da avaliação dos indicadores da Microbacia Hidrográfica Mariana na ótica dos atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.

| Indicadores | Unidades de Medida | Valor Ótimo | Avaliação | | | |
|---------------------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------|-------|--------|--------|
| | | | SAGRI | SECMA | CEPLAC | UNEMAT |
| 1. Macroporosidade | % | ≥ 15 | 7,56 | 7,56 | 7,56 | 7,56 |
| 2. Porosidade total | % | ≥ 50 | 42,32 | 42,32 | 42,32 | 42,32 |
| 3. Densidade | Mg m ⁻³ | $\leq 1,1$ | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 1,53 |
| 4. RMSP | MPa | $\leq 1,1$ | 4,49 | 4,49 | 4,49 | 4,49 |
| 5. Percepção quanto à compactação dos solos | B, M, A | Baixa | Alta | Alta | Média | Alta |
| 6. Saturação por bases | % | ≥ 60 | 45,5 | 45,5 | 45,5 | 45,5 |
| 7. Cálcio + Magnésio | Cmol _c dm ⁻³ | ≥ 3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 |
| 8. Cálcio + Magnésio | Cmol _c dm ⁻³ | ≥ 3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 |

(continua...)

¹⁴² Os resultados dos solos contidos na síntese da avaliação da MBM são produtos da média aritmética das duas camadas estudadas (0-0,20 e 0,20-0,40 m) provenientes das duas áreas pesquisadas (APP e ENT).

Quadro 11. Síntese da avaliação dos indicadores da Microbacia Hidrográfica Mariana na ótica dos atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.(conclusão)

| Indicadores | Unidades Medida | Valor Ótimo | Avaliação | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-----------|--------|--------|--------|
| | | | SAGRI | SECMA | CEPLAC | UNEMAT |
| 9. pH em água | - | 5,5 a 6,0 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 |
| 10. Matéria orgânica | g dm ⁻³ | >= 50 | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 18,5 |
| 11. Percepção atores sociais quanto à fertilidade dos solos | B, M, A | Alta | Baixa | Baixa | Média | Baixa |
| 12. Produtividade leiteira ¹ | B, M, A | Alta | Baixa | Baixa | Baixa | Baixa |
| 13. Rentabilidade | B, M, A | Alta | Baixa | Média | Baixa | Baixa |
| 14. Biodiversidade agrícola | B, M, A | Alta | Baixa | Baixa | Média | Baixa |
| 15. Apoio a comercialização | B, M, A | Alta | Baixa | Baixa | Baixa | Baixo |
| 16. Serviços de ATER | B, M, A | Alta | Médio | Baixo | Baixa | Baixo |
| 17. Nº de pessoas que moram e exploram as UPs | B, M, A | Alto | Alta | Baixa | Média | Baixo |
| 18. Acesso ao crédito rural | B, M, A | Alta | Baixa | Médio | Baixa | Baixo |
| 19. Nível de participação em Associação, Cooperativa e Sindicatos | B, M, A | Alta | Baixa | Baixa | Baixa | Baixo |
| 20. Percepção quanto a disponibilidade de recursos próprios dos agricultores para recuperarem as APPs | B, M, A | Alta | Médio | Baixo | Média | Baixo |
| 21. Percepção quanto ao assoreamento dos rios | B, M, A | Baixo | Baixa | Alto | Alta | Alto |
| 22. Dependência de insumos externos | B, M, A | Baixo | Alta | Alto | Média | Alto |
| 23. Credibilidade/Confiança | B, M, A | Alta | Baixo | Média | Alta | Baixo |
| 24. Interesse dos produtores em revegetar as APPs | B, M, A | Alto | Alta | Média | Baixo | Alto |
| 25. Oxigênio Dissolvido | Mg L ⁻¹ | >= 5,0 | 3,40 | 3,40 | 3,40 | 3,40 |
| 26. Fósforo Total | Mg m ⁻³ | <= 13 | 117,29 | 117,29 | 117,29 | 117,29 |
| 27. Clorofila a | Mg m ⁻³ | <= 0,74 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 28. Nitrato | Mg L ⁻¹ | <= 10 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 |
| 29. Nitrito | Mg L ⁻¹ | <= 1 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 30. Amônia | Mg L ⁻¹ | <= 0,02 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| 31. Percepção dos agricultores quanto a qualidade de água | B, M, A | Alta | Baixa | Baixa | Baixa | Baixa |
| 32. Percepção quanto a capacidade suporte pastagens | B, M, A | Alta | Alta | Baixa | Média | Baixa |

OBS: Os valores dos indicadores técnicos obtidos em laboratórios (destaque em azul) não foram questionados pelos presentes por entenderem que refletiam a realidade e também porque não dispunham de conhecimento suficiente sobre os temas, sobretudo no tocante aos indicadores de água.

Onde: ¹ (litros de leite/dia/cab); B = baixa; M = média; A = alta.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Nota-se pelo Quadro 12, em conformidade com a média dos pesos atribuídos aos 31

indicadores, que a SECMA foi o setor que mais valorizou os indicadores (4,9) exceção ao indicador “macroporosidade” que recebeu peso 3; a CEPLAC e SAGRI obtiveram mesma média (4,5) com menores pesos (3) atribuídos a “Diversidade agrícola” para ambos órgãos e também o indicador “Percepção dos produtores quanto a disponibilidade de recurso próprios para recuperar as APP” que também recebeu peso 3 pela CEPLAC; o peso médio atribuídos pelos atores sociais da UNEMAT (4,0) sendo que a máxima foi adjudicada a “matéria orgânica” (4,8), “percepção dos atores sociais quanto a fertilidade dos solos” (4,6) e “interesse dos produtores em revegetar as APP” (4,6), enquanto que o indicador considerado de menor importância foi “nº de pessoas que moram e exploram as UP” (3,0).

De uma regra geral, observa-se pelos pesos dos indicadores que IOV valoriza mais os indicadores socioambientais dos que os técnicos em comparação com os demais atores sociais, exceção aos indicadores “acessibilidade ao crédito rural” (peso 1) e “nível de participação em entidades de classe (peso 2).



Foto 33. Grupo constituído por profissionais da SAGRI (frente), SECMA e IOV (fundo). Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Quadro 12. Síntese dos pesos dos indicadores da MBM atribuídos pelos atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.

| Nº de Ordem | INDICADORES | ATORES SOCIAIS | | | | | MÉDIA |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------|------------------|---------|-------|
| | | SECMA | CEPLAC | SAGRI | IOV ¹ | UNEMA T | |
| 1 | Macroporosidade | 3,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 4,4 | 4,1 |
| 2 | Porosidade total | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 4,4 | 4,5 |
| 3 | Densidade | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 3,2 | 3,8 |
| 4 | Resistência mecânica do solo à penetração | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 4,0 |
| 5 | Percepção quanto a compactação dos solos | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,4 | 4,7 |
| 6 | Saturação por base | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 3,8 | 4,4 |
| 7 | Cálcio + Magnésio | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 4,8 | 4,6 |
| 8 | pH em água | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 4,0 | 4,4 |
| 9 | Matéria orgânica | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 4,8 | 4,6 |
| 10 | Percepção quanto à fertilidade dos solos | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,6 | 4,9 |
| 11 | Produtividade leiteira (litros de leite/dia/cab) | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,2 | 4,8 |
| 12 | Rentabilidade | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,8 | 4,6 |
| 13 | Diversidade agrícola | 4,0 | 3,0 | 3,0 | 5,0 | 3,6 | 3,7 |
| 14 | Apoio a comercialização | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 3,6 | 3,9 |
| 15 | Serviços de ATER | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,2 | 4,8 |
| 16 | Nº de pessoas que moram e exploram as UPs | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 5,0 | 3,0 | 4,2 |
| 17 | Acessibilidade ao crédito rural | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 1,0 | 3,8 | 4,0 |
| 18 | Nível de participação em Associação, cooperativa e Sindicatos | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 2,0 | 4,0 | 3,8 |
| 19 | Percepção quanto a disponibilidade de recursos próprios dos produtores para recuperar as APPs | 5,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 4,4 | 4,3 |
| 20 | Percepção quanto ao assoreamento dos rios | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 3,8 | 4,6 |
| 21 | Dependência de insumos externos | 5,0 | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 4,6 |
| 22 | Credibilidade/Confiança | 4,0 | 5,0 | 5,0 | NR ² | 4,2 | 4,6 |
| 23 | Interesse dos produtores em revegetar as APPs | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,0 | 4,6 | 4,5 |
| 24 | Oxigênio Dissolvido | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 4,2 | 4,0 |

(continua...)

Quadro 12. Síntese dos Pesos dos Indicadores da MBM atribuídos pelos atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.

Conclusão)

| Nº de Ordem | INDICADORES | ATORES SOCIAIS | | | | | MÉDIA |
|-------------|-----------------------------------------------------|----------------|--------|-------|------------------|--------|-------|
| | | SECMA | CEPLAC | SAGRI | IOV ¹ | UNEMAT | |
| 25 | Fósforo total da água | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 3,8 | 4,2 |
| 26 | Clorofila a | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 3,8 | 4,0 |
| 27 | Nitrato | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 4,0 |
| 28 | Nitrito | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 4,0 |
| 29 | Amônia | 5,0 | 4,0 | 4,0 | 3,0 | 4,0 | 4,0 |
| 30 | Percepção dos atores quanto a qualidade da água | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 3,8 | 4,8 |
| 31 | Percepção quanto à capacidade suporte das pastagens | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 4,8 |
| | MEDIA | 4,9 | 4,5 | 4,5 | 3,8 | 4,0 | 4,3 |

¹ O Instituto Ouro Verde apresentou algumas sugestões para melhorar avaliação dos indicadores “Nível de participação em Associação, cooperativa e Sindicatos” ao qual deve ser melhor qualificado quanto a participação (frequência, se ocupa algum cargo) e o indicador “Interesse dos produtores em revegetar as APP” devendo qualificar “interesse”.

² Não Responderam (NR).

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

10.4.4. Construção dos indicadores socioambientais pelos agricultores

Conforme dendrograma (Figura 74) foi identificado 2 agrupamentos de agricultores. O Cluster 1 é composto por 46 agroecossistemas, nº elevado para realizar oficinas para construção de indicadores. Assim, a construção de indicadores para este agrupamento foi dividida em três oficinas.

As oficinas foram realizadas nos dias 30/08 a 05/09/2013. A primeira ocorreu na Unemat, pois ficava mais fácil para os participantes que residiam na cidade, a segunda na propriedade do agricultor C56 (Foto 34) e as demais foram realizadas na Igreja Católica da Comunidade Central (Foto 35).



Foto 34. Oficina realizada na propriedade do agricultor C56. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).



Foto 35. Oficina no salão da Igreja Católica da Comunidade Central. Alta Floresta-MT.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Nas quatro oficinas, foi explicado de forma sintética o pensamento da multidimensionalidade da sustentabilidade deste trabalho, a importância dos indicadores para construção de políticas públicas para recuperação socioambiental da MBM. Igualmente, à cidade foi apresentado, a título de sugestão, o APÊNDICE D que foi transcrito para cartolinas, contendo os gargalos (coluna A) e os indicadores (coluna B), aprovados pelos atores sociais urbanos, para apreciação dos agricultores a fim de verificarem se estavam coerentes com a realidade local, ou se havia necessidade de alguma correção (supressão, acréscimo ou ajuste à terminologia empregada).

As famílias concordaram com os gargalos e respectivos indicadores sugeridos por entenderem que representavam a realidade em que vivem. Os agricultores acrescentaram a morte súbita das pastagens¹⁴³ como um dos grandes problemas da MBM como também do município de Alta Floresta tendo em vista a perda de centenas de hectares de pastagens.¹⁴⁴

A avaliação dos indicadores dos sistemas de manejos foi realizada de forma consensual entre os presentes, atribuindo-lhes valores qualitativos (Baixo, Médio ou Alto) conforme descrito anteriormente, aos quais foram atribuídas as cores vermelha, amarela e azul, respectivamente, para facilitar a visibilidade do universo avaliado. As notas atribuídas a cada indicador foram definidas com a colagem de filipetas, de acordo com as avaliações, de forma consensuada, nas cartolinas afixadas nas paredes (Foto 36).

10.4.5. Atribuição dos pesos aos indicadores socioambientais pelos agricultores

A atribuição dos pesos dos indicadores variou nas oficinas, pois em duas as famílias preferiram atribuir pesos individualmente preenchendo uma folha, fixada em pranchetas (Foto 37), previamente preparada, e disponibilizada a cada participante. Ao passo que nas demais optaram em responder consensualmente, cujos pesos foram anotados numa folha de cartolina afixada à parede (Foto 38).

¹⁴³ A morte súbita das pastagens de *Brachiaria brizantha* consiste atualmente um dos principais problemas na bovinocultura da região, cuja mortalidade ocorre em reboleiras. A causa mortis ainda é divergente entre os pesquisadores, havendo o consenso que a causa deve-se a vários motivos. Para Verzignassi *et al.* (2012) as causas são o ataque de fitopatógenos como *Pythium perillum*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* sp., aliado a outros fatores como estresses hídrico e nutricional e manejo deficitário, cujo fenômeno os autores estão denominando de síndrome da morte de pastagens de braquiário.

¹⁴⁴ A área não consta em virtude de não ter obtido resposta ao e-mail enviado para Secretaria Municipal de Agricultura de Alta Floresta.

| DEBILIDADES | INDICADORES | MÉTODOS DE AVALIAÇÃO | UNIDADES DE MEDIDA | VALOR ÓTIMO | MONITORAMENTO | QUEM BANCA OS CUSTOS? | QUEM COLHE OS DADOS? | E' POSSÍVEL? | AVALIAÇÃO DE CAMPO |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------|---------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|--------------------|
| BAIXA PRODUTIVIDADE LEITEIRA | 1. PRODUTIVIDADE DE LEITE (LITROS/CANALHA) | ENTREVISTAS | ALTA, Média ou BAIXA | ALTA | ANUAL | PROJETOS E TRABALHOS DE CURSOS - UNEMAT (TCC) | ROBOREDO E PNF LUIZ FERNANDES E OUTROS | SIM | |
| BAIXO RETORNO FINANCEIRO | 2. RENTABILIDADE | " | " | ALTA | " | " | " | SIM | |
| BAIXA DIVERSIDADE AGROPECUÁRIA (PASTAGENS) | 3. DIVERSIDADE AGROPECUÁRIA | " | " | ALTA | BIANUAL | " | " | SIM | |
| FALTA DE APOIO A COMERCIALIZAÇÃO | 4. APOIO A COMERCIALIZAÇÃO | " | " | ALTA | ANUAL | " | " | SIM | |
| INEXISTÊNCIA DOS SERVIÇOS DE ATERRAMENTO | 5. SERVIÇOS DE ATERRAMENTO | " | " | ALTA | " | " | " | SIM | |
| ELEVADO ÊXODO RURAL | 6. Nº DE PESSOAS QUE MORAM E EXPLORAM AS PROPRIEDADES | " | " | ALTO | " | " | " | SIM | |
| DIFICULDADES PARA OBTER CÉDITO RURAL | 7. ACESSIBILIDADE AO CÉDITO RURAL | " | " | ALTA | " | " | " | SIM | |
| FALTA DE ORGANIZAÇÃO DAS AGROPECUÁRIAS | 8. PARTICIPAÇÃO EM ASSOCIAÇÃO, COOPERATIVAS E SINDICATOS | " | " | ALTA | " | " | " | SIM | |
| FALTA RECURSOS PRÓPRIOS PARA RECUPERAÇÃO DAS APPS | 9. DISPONIBILIDADE DE RECURSOS PARA RECUPERAÇÃO DAS APPS | " | " | ALTA | ANUAL | " | " | SIM | |
| ELEVADO ASSOCIAÇÃO DOS RIOS | 10. ASSOCIAÇÃO DOS RIOS (PERCEPÇÃO) | " | " | BAIXO | " | " | " | SIM | |
| ALTA DEPENDÊNCIA DE INSUMOS EXTERNOS | 11. DEPENDÊNCIA DE INSUMOS EXTERNOS | " | " | BAIXO | " | " | " | SIM | |
| DESCRÉDITO DOS PRODUTORES QUANTO AÇÕES INICIAIS - NÃO TERMINADAS | 12. CREDIBILIDADE | " | " | ALTA | " | " | " | SIM | |
| APP SEM VEGETAÇÃO NATURAL | 13. INTERESSE DOS PRODUTORES EM RECUPERAÇÃO DAS APPS | " | " | ALTO | " | " | " | SIM | |
| BAIXA CAPACIDADE SUPORTE DAS PASTAGENS | 14. CAPACIDADE SUPORTE DAS PASTAGENS (PERCEPÇÃO) | " | " | ALTA | BIANUAL | " | " | SIM | |
| MORTES SUBITAS DAS PASTAGENS | 15. | | | | | | | | |
| | 16. CARNE/ALG. | | | | | | | | |
| | 17. | | | | | | | | |

Foto 36. Avaliação dos sistemas de manejos com uso de filipetas da percepção dos indicadores socioambientais.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).



Foto 37. Atribuição individual dos pesos aos indicadores de sustentabilidade pelas famílias. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa (2013).

| IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES | | |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|
| Nº | INDICADORES | PESOS |
| 1 | PRODUTIVIDADE LEITEIRA | 5 |
| 2 | RENTABILIDADE | 5 |
| 3 | BAIXA DIVERSIDADE AGRÍCOLA | 5 |
| 4 | APOIO A COMERCIALIZAÇÃO | 5 |
| 5 | SERVIÇOS DE ATER | 5 |
| 6 | Nº DE PESSOAS QUE MORAM E EXPLORAM AS PROPRIEDADES | 5 |
| 7 | ACESSIBILIDADE AO CRÉDITO RURAL | 5 |
| 8 | PARTICIPAÇÃO EM: ASSOCIAÇÃO, COOPERATIVAS E SINDICATOS | 5 |
| 9 | DISPONIBILIDADE DE RECURSOS PARA RECUPERAÇÃO DAS APP | 5 |
| 10 | ASSOREAMENTO DOS RIOS | 5 |
| 11 | DEPENDÊNCIA DE INSUMOS EXTERNOS | 5 |
| 12 | CREDIBILIDADE/CONFIANÇA NAS AÇÕES INICIADAS NAS COMUNIDADES | 5 |
| 13 | INTERESSE DOS PRODUTORES EM REVEGETAR AS APP | 5 |
| 14 | CAPACIDADE SUPORTE DAS PASTAGENS | 5 |
| 15 | PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES QUANTO A COMPACTAÇÃO DO SOLO | 5 |
| 16 | PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES QUANTO A FERTILIDADE DO SOLO | 5 |
| 17 | PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES QUANTO A QUALIDADE DA ÁGUA | 5 |

Foto 38. Atribuição de pesos aos indicadores de forma consensuada com os agricultores. Alta Floresta-MT.
Fonte: Dados da pesquisa(2013).

10.4.6. Conjunto de indicadores selecionados para avaliar a sustentabilidade socioambiental dos sistemas de manejos da MBM

Nas oficinas foram sugeridos vários indicadores técnicos de solo (macroporosidade, porosidade total, densidade, RMSD, saturação por bases, Cálcio + Magnésio, Matéria Orgânica) e de água (Oxigênio dissolvido, Fósforo Total, Clorofila a, Nitrato, Nitrito e Amônia). Entretanto, percebeu-se no decurso das oficinas com os profissionais dos diversos Órgão e Entidades da cidade (SAGRI, SECMA, EMPAER, CEPLAC, IOV, UNEMAT), que a participação era ínfima, chegando à zero, quando os indicadores sugeridos tratavam dos

atributos físicos e químicos do solo e principalmente quando referiam-se à qualidade da água, exceção à Profa. Monica E. Bleich, especialista no assunto. Diante deste comportamento, nas oficinas com os agricultores foram apresentados e explicados o significado da maioria dos indicadores, mas os mesmos não foram debatidos.

Uma das prerrogativas da metodologia MESMIS é a participação ativa dos atores sociais na construção dos indicadores (MASERA *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008), alicerçada no princípio da participação de iguais (FREIRE, 1980). Entretanto, como não ocorreu a ampla sobre os 31 indicadores sugeridos optou-se em reduzi-los para 17 que contaram com a manifestação de todos os atores sociais.

Esta decisão está respaldada no marco MESMIS que recomenda o uso de pequeno número de indicadores e que sejam de fácil interpretação (MASERA *et al.*, 2000; PEREZ BELTRÁN, 2007; ASTIER *et al.*, 2008; MASERA *et al.*, 2008; GALVÁN-MIYOSHI, 2008), pois um grande número de indicadores pode dificultar na análise dos resultados. Além deste fato, recomenda-se emprego de indicadores qualitativos devido a facilidade na imputação de valores pelos atores sociais, com destaque para os agricultores rurais (MASERA *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2008; ASTIER *et al.*, 2008).

Outro aspecto importante que conduziu a depuração dos indicadores foi que na avaliação dos indicadores qualitativos ocorreu ampla manifestação dos atores sociais, com destaque para os agricultores rurais, que conhecem a realidade dos agroecossistemas em que estão inseridos. Importante ressaltar que a participação efetiva dos atores sociais consiste um dos pilares da metodologia MESMIS (ASTIER *et al.*, 2008).

10.4.7. Relação entre pontos críticos, critérios de diagnóstico e seleção de indicadores para avaliar a sustentabilidade socioambiental

A compilação dos dados primários, acrescido das observações obtidas *in loco* transcritas para o caderno de campo permitiu a identificação dos principais pontos críticos da MBM como ponto de partida neste processo, através dos quais foram definidos os critérios de diagnóstico, que conduziram a seleção de indicadores estratégicos para medirem a sustentabilidade socioambiental do ambiente pesquisado. Estes, por consequência, estão estreitamente vinculados aos atributos de sustentabilidade. Os critérios de diagnóstico são mais gerais tendo maior amplitude que os indicadores que permitirá maior eficiência na

medição e monitoramento dos agroecossistemas integrantes dos sistemas de manejos.

Uma síntese dos indicadores empregados na avaliação da sustentabilidade socioambiental da MBM está discriminado no Quadro 13 em conformidade com as multidimensões para maior visibilidade da complexidade dos agroecossistemas, nos quais as dimensões constituem parte de um todo de forma indissociável (CAPRA, 1996).

O conjunto final dos indicadores selecionados, conforme preceitos de Masera *et al.* (2000) e Sarandón (2002), dentro do contexto do marco MESMIS, abrangeu cinco dimensões (técnica, econômica, ambiental, social e política). A seguir é apresentada a descrição dos indicadores selecionados, sua relação com e entre os pontos críticos diagnosticados em consonância com a dimensionalidade apontada:

I) Dimensão técnica

I.1) Percepção dos atores sociais quanto a fertilidade dos solos

Este indicador procura levantar a percepção das famílias rurais quanto à condição de fertilidade dos solos que vem sendo explorado de forma ininterrupta, inicialmente com lavouras anuais (arroz, milho e feijão), permanentes (café, cacau e guaraná) e nos últimos anos (principalmente após 2000) pela pecuária extensiva, sem nenhuma reposição de nutrientes no solo (DEPONTI *et al.*, 2002).

I.2) Percepção dos atores sociais quanto a capacidade suporte das pastagens

O uso intensivo e extensivo dos solos tem provocado à perda da fertilidade natural, bem como a compactação dos solos da MBM. Esse tem contribuído para a baixa capacidade de suporte das pastagens. Desta forma o sistema solo tem suportado baixa quantidade de unidade animal por unidade de área, levando muitas vezes o agricultores, principalmente, no período da seca a descartar parte do rebanho ou arrendar pastos de terceiros.

II. Dimensão econômica

II.1. Rentabilidade

Este visa identificar qual é a receita auferida nas atividades praticadas nas unidades produtivas na perspectiva de levantar se a renda obtida tem sido suficiente para atender as necessidades primárias das famílias e melhoria das condições de trabalho.

Quadro 13. Dimensões, critérios de diagnóstico, pontos críticos, atributos e valores ótimos dos indicadores selecionados para avaliação da MBM.

| Dimensão | Critérios de Diagnóstico | Pontos Críticos (Debilidades) | Indicadores | Unidades de Medida | Atributos Sistêmicos | Valores Ótimos | | |
|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|----------------|-------|-----|
| | | | | | | Qualitativo | Valor | % |
| Técnica | Recuperação e Conservação dos Recursos Naturais | Baixa fertilidade dos solos | 1. Percepção dos atores sociais quanto a fertilidade dos solos | Baixa, Média e Alta | Produtividade e Resiliência | Alta | 100 | 100 |
| | | Baixa capacidade de suporte das pastagens | 2. Percepção dos atores sociais quanto a capacidade suporte das pastagens | Baixa, Média e Alta | | Alta | 100 | 100 |
| Econômica | Eficiência | Baixo retorno financeiro | 3. Rentabilidade | Baixa, Média e Alta | Produtividade, Confiabilidade, Equidade e Adaptabilidade | Alta | 100 | 100 |
| | | Baixa produtividade leiteira | 4. Produtividade leiteira (litros de leite/dia/cab) | Baixa, Média e Alta | | Alta | 100 | 100 |
| | Autosuficiência | Alta dependência de insumos externos | 5. Dependência de insumos externos | Baixa, Média e Alta | | Baixa | 33 | 100 |
| | Vulnerabilidade Econômica | Falta de recursos próprios para recuperar APPs | 6. Percepção dos produtores quanto a disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APPs | Baixa, Média e Alta | Autogestão, Equidade e Produtividade | Alta | 100 | 100 |
| Ambiental | Diversidade Agrícola | Baixa Diversidade agrícola | 7. Baixa diversidade agrícola | Baixa, Média e Alta | Autogestão Adaptabilidade, Resiliência. | Alta | 100 | 100 |
| | Conservação dos recursos naturais | Elevado assoreamento dos rios | 8. Percepção quanto ao assoreamento dos rios | Baixa, Média e Alta | | Baixa | 33 | 100 |
| | | APPs sem revegetação natural | 9. Interesse dos produtores em revegetar as APPs | Baixa, Média e Alta | | Alta | 100 | 100 |
| | | Qualidade de água | 10. Percepção dos agricultores quanto a qualidade de água | Baixa, Média e Alta | | Alta | 100 | 100 |
| | | Compactação dos solos | 11. Percepção dos atores sociais quanto a compactação dos solos | Baixa, Média e Alta | | Baixa | 33 | 100 |

(continua...)

Quadro 13. Dimensões, Critério de Diagnóstico, Pontos críticos, Atributos e Valores Ótimos dos indicadores selecionados para avaliação da MBM.
Continuação

| Dimensão | Critério de Diagnóstico | Pontos Críticos (Debilidades) | Indicadores | Unidades de Medida | Atributos Sistêmicos | Valores Ótimos | | |
|----------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------|-------|-----|
| | | | | | | Qualitativo | Valor | % |
| Social | Vulnerabilidade Social | Falta de apoio a comercialização da produção agrícola | 12. Apoio a comercialização | Baixa, Média e Alta | Autogestão, Resiliência | Alta | 100 | 100 |
| | | Elevado Êxodo rural | 13. Nº de pessoas que moram e exploram as UPs | Baixa, Média e Alta | Adaptabilidade, Autogestão | Alta | 100 | 100 |
| | Autosuficiência | Inexistência dos serviços de ATER | 14. Serviços de ATER | Baixa, Média e Alta | | Alta | 100 | 100 |
| | | Extrema dificuldade de acesso ao crédito rural | 15. Acessibilidade ao crédito rural | Baixa, Média e Alta | | Alta | 100 | 100 |
| | Participação | Falta de organização dos produtores/as | 16. Nível de participação em Associação, cooperativa e Sindicatos | Baixa, Média e Alta | Autogestão | Alta | 100 | 100 |
| Política | Autosuficiência | Descrédito generalizado dos produtores devido ações iniciadas e descontínuas | 17. Credibilidade/Confiança | Baixa, Média e Alta | Confiabilidade e Autogestão | Alta | 100 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

II.2. Produtividade leiteira (litros de leite/dia/cabeça)

No município a produtividade leiteira, numa média geral, tem sido de cinco litros por cabeça. Assim, em virtude da MBM predominar a bovinocultura de leite entendeu-se que esse indicador pode refletir como está a principal fonte de renda daquele espaço rural.

II.3) Dependência de insumos externos

A predominância do sistema vigente atrelado a revolução verde mantém até os dias atuais a dependência das famílias dos insumos externos necessários às atividades praticadas nas propriedades. Esse indicador visou identificar o grau de (in)dependência dos insumos externos.

II.4) Percepção dos agricultores quanto a disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APP

A determinação do Promotor de Justiça através do TAC foi enfática no sentido de que os agricultores teriam que fazer a reposição vegetal as APPs da MBM. Por este motivo, procurou-se com este indicador verificar se as famílias rurais tinham condições financeiras para atender *in continenti* a determinação da justiça. O critério de diagnóstico foi considerado como Vulnerabilidade Econômica tendo em vista os poucos (ou nenhum) recurso financeiro necessário para atender de pronto a determinação judicial.

III. Dimensão ambiental

III.1) Baixa Diversidade agrícola

Reflexo de toda a problemática de falta de preços de produtos, logística para comercialização, entre outros problemas (já expostos anteriormente) as áreas agrícolas foram transformadas em pastagens para a bovinocultura de corte e leite. O objetivo deste indicador foi avaliar a diversidade agrícola nos sistemas de manejos existentes nas MBM.

III.2) Percepção quanto ao assoreamento dos rios

A compactação dos solos proporciona condições para o assoreamento dos rios. O intento foi levantar a percepção das famílias se os rios de suas propriedades, bem como da MBM encontravam-se assoreados.

III.3) Interesse dos agricultores em revegetar as APP

Os agricultores não querem revegetar as APP? Não tem condições financeiras para revegetar? Não estão conscientizadas da importância das APP? Através deste indicador se procurou englobar a resposta a essas indagações na perspectiva de respaldar a tese de que os agricultores estão interessados em revegetar as APP, mas não tem condições financeiras.

III.4) Percepção dos agricultores quanto a qualidade de água

Entende-se que a percepção dos agricultores consiste em um excelente termômetro para se avaliar a qualidade da água dos rios. Nesse caso, a pergunta não foi relativa às nascentes, mas sim aos rios de 2ª, 3ª e 4ª ordem que integram a MBM.

III.5) Percepção dos Atores Sociais quanto a compactação dos solos

Esse indicador é de extrema importância, pois permite visualizar as ações antrópicas impactantes sobre o meio ambiente, como principal causador dos assoreamentos dos recursos hídricos. Este indicador durante todo o trabalho de campo sempre foi destacado pelos agricultores de que os solos de suas propriedades estavam “pisados”, “compactados”.

IV. Dimensão social

IV.1) Apoio a comercialização

As atividades predominantes na MBM indiscutivelmente referem-se à bovinocultura de corte e leite. Como atividade agrícola há três unidades produtivas que praticam a olericultura cuja produção é consumida no mercado local. Entretanto, como cultura permanente, há a guaranicultura explorada por seis agricultores os quais dependem de mercado externo para venda de sua produção. Nesse contexto, o apoio à comercialização que se refere este indicador é pertinente ao apoio dos órgãos de ATER, sobretudo da SECMA.

IV.2) Nº de pessoas que moram e exploram as UPs

Identificar qual a relação das pessoas que moram e exploram as unidades produtivas, partindo do pressuposto indicado pelo censo agropecuário (IBGE, 2010) de que apenas 13,7% das pessoas moram no setor rural no município de Alta Floresta.

IV.3) Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural

Os serviços de ATER pública no município de Alta Floresta de responsabilidade da SECMA, EMPAER e CEPLAC não têm ocorrido junto aos agricultores conforme informações prestadas durante as entrevistas. Este, por ser um serviço de suma importância para os agricultores familiares daquele espaço rural, pois está sinergicamente atrelado positivamente aos demais indicadores.

IV.4) Acessibilidade ao crédito rural

Não basta haver a disponibilidade de recursos financeiros para fomentar o setor rural é necessário que ele esteja de fato acessível ao agricultor familiar, principalmente. Assim, objetivou-se identificar na percepção dos agricultores como estava a acessibilidade ao crédito rural para melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida das famílias.

IV.5) Nível de participação em Associação, Cooperativa e Sindicato

As decepções oriundas da má gestão¹⁴⁵ das entidades de classes existentes anteriormente nas comunidades estudadas, como também no município tem levado as famílias a adotarem uma postura individualista. Assim, procurou-se identificar se os agricultores colaboradores participavam ou não de alguma entidade de classe.

V. Dimensão política

V.1) Credibilidade

Nesta dimensão foi incluso apenas este indicador ao qual é imputado de grande valor, pois através dele se procura identificar qual o grau de confiança, credibilidade dos atores sociais urbanos. A seleção do mesmo deve-se ao fato que insistentemente, como já citado em vários momentos deste trabalho, os agricultores tem demonstrado não acreditarem nas propostas apresentadas, sobretudo pelas entidades públicas tendo em vista que as mesmas não têm sequência.

¹⁴⁵ A “má” gestão aqui explicitada não quer dizer ilicitude, mas sim dificuldades muitas das vezes por falta de condições, conhecimento para levar adiante determinadas entidades de classes (Associações, Clubes de mães, Cooperativas e Sindicatos).

10.4.8. Relação entre os indicadores selecionados para avaliar a sustentabilidade

Os agroecossistemas, como já abordado anteriormente, são constituídos por sistemas e subsistemas que estão completamente inter relacionados (CAPRA, 1996), haja vista que quando um subsistema não vai bem ele afeta os demais. Tal fato pode ser visualizado no indicador “Rentabilidade” que afeta os demais, posto que quando não há renda líquida não se pode investir em outras atividades (recuperação e conservação dos solos, revegetação das APP, melhora da genética do rebanho leiteiro para se obter melhor produtividade leiteira, cobertura e cascalhamento dos currais, etc.) importante nas UPs. De tal modo, se o agricultor auferir um bom retorno financeiro das atividades agropecuárias ele terá condições para melhorar as condições dos indicadores acima citados, aproximando-se dos valores de referência almejados, como também poderá dar-se o direito de gozar das liberdades substantivas defendidas por Sen (2010), como premissa para o desenvolvimento sustentável.

Outro indicador que afeta a melhoria de renda é a grande dificuldade de acesso ao crédito rural e a inexistência dos serviços de ATER, seja pela Secretaria Municipal de Agricultura ou pela EMPAER. Todo esse cenário se agrava devido a completa desorganização dos agricultores, cuja maioria, (94,6%), não participa de nenhuma entidade de classe, cujas atividades e ações são realizadas de forma individualizadas, o que compromete o êxito na reivindicação dos seus direitos. Segundo Assis (2006), para alcançar o desenvolvimento sustentável as pessoas beneficiadas devem ser instrumentos deste processo para que ocorra de fato o desenvolvimento na busca da melhoria da qualidade de vida. Tal pensamento é reiterado por Rocha e Bursztyn (2005), que destaca “[...] a participação social, ou seja, a cooperação dos tomadores de decisões locais com todos os atores e grupos relevantes da comunidade, é visualizada como uma pré-condição básica à obtenção do tão almejado desenvolvimento local sustentável.” (ROCHA e BURSZTYN, 2005, p. 51).

Acredita-se que se os agricultores se organizarem e passarem a ter apoio contínuo do poder público através dos serviços de ATER e acessibilidade ao crédito rural, eles terão condições de melhorar sua condição de vida, haja vista que estes indicadores quando melhorarem eles provocarão um efeito sinérgico (MASERA *et al.*, 2000) aos demais indicadores. Para Sepúlveda (2008), com base nos preceitos de Amartya Sen (2010), destaca que o bem estar das pessoas (uma das premissas para se alcançar o desenvolvimento sustentável) se mede pelo acesso real que elas têm às oportunidades, pois não basta criar

políticas públicas se não existe a oportunidade dos agricultores/as as acessarem.

Nos indicadores selecionados percebe-se que não há relação de competência¹⁴⁶ que ocorre quando um indicador, ao melhorar para resolver um problema, ele acaba acarretando outro problema. A relação entre os indicadores selecionados é benéfica, devido o sinergismo positivo entre eles, pois a melhoria de um indicador contribui para a evolução dos demais (MASERA *et al.*, 2000).

10.5. Avaliação socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana

10.5.1. Técnicas mistas

Neste trabalho adotou-se a técnica mista (MASERA *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2008), empregando o gráfico radar, também conhecido como gráfico de aranha, no qual cada eixo apresenta a avaliação dos indicadores selecionados ou dos sistemas de manejos. Para tanto, foram construídos índices ponderados (por indicador e por sistema) que representam a porcentagem da situação de cada um em relação ao valor ótimo (valor ideal) permitindo, uma noção da proximidade ou distância do ideal a ser alcançado na busca do desenvolvimento sustentável. Esta técnica é recomendada por diversos autores: Masera *et al.* (2000), López-Ridaura *et al.* (2002), Giampietro (2004), Brunett Pérez *et al.* (2005), Esquivel e Granados (2006), Speelman *et al.* (2008), Sepúlveda (2008), Verona (2010), entre outros.

Vale destacar que o termo índice é diferente de indicador. Para Gallopin (1996) o indicador é um sinal, enquanto o índice, segundo Verona (2010), é considerado uma manipulação matemática de determinadas mensurações e pode ser constituído por diferentes temáticas e tipos de indicadores.

No Quadro 14 consta a síntese da avaliação média ponderada realizada pelos diferentes atores sociais da MBM. Há alguns indicadores cujo valor ótimo a ser alcançado foi atribuído o valor “Baixo”, por representar o ideal para os sistemas socioambientais (Percepção quanto a compactação dos solos, Percepção quanto ao assoreamento dos rios e Dependência de insumos externos).

10.5.2. Ponderação dos indicadores selecionados para avaliação da MBM

O primeiro passo para Ponderação dos indicadores consistiu na standardização

¹⁴⁶ Também conhecida como trade-off em inglês.

(padronização ou normalização) dos mesmos na avaliação do ambiente em estudo, procedimento inevitável para indicadores quantitativos e qualitativos posto que normalmente são de diferentes áreas, expressos em diferentes unidades, sendo que nem todos têm o mesmo valor ou peso na avaliação da sustentabilidade aos quais é atribuído grau de importância¹⁴⁷ relativa ou absoluta em relação aos demais, tornando-se impossível sua integração. Como exemplo, na área ambiental, pode-se ter indicadores que medem assoreamentos ou contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos, ou na área social se mede a acessibilidade ao crédito rural ou a evasão do campo (GASTÉLUM, 2010).

Neste trabalho foi adotado o procedimento descrito recomendado por Pérez-Grovas (2000) e Esquivel (2012), para o cálculo do índice ponderado dos indicadores:

✓ Para casos em que o ótimo é o valor maior (alto) o valor ponderado será igual a: $(\text{valor de campo} \times 100) / \text{valor ótimo}$;

✓ Nos casos em que o ótimo é o valor menor (baixo), a relação será inversa, ou seja, o valor ponderado será igual a: $(\text{valor ótimo} \times 100) / \text{valor de campo}$;

✓ O índice total do sistema será a soma ponderada dividida pela soma dos valores ótimos.

Entre os indicadores selecionados, há três, cujo valor ótimo a ser alcançado foi atribuído o valor “Baixo” (Percepção quanto à compactação dos solos, Percepção quanto ao assoreamento dos rios e Dependência de insumos externos) por representarem o ideal para os sistemas socioambientais, que estão assinalados com ‘*’ no Quadro 14.

¹⁴⁷ Neste caso trata-se de importância relativa (SARANDÓN e FLORES, 2009).

Quadro 14. Avaliação ponderada dos indicadores pelos atores sociais da MBM. Alta Floresta-MT.

| Nº | Indicadores | Unidades de Medida | Valores Ótimos | | Clusters (%) | | Urbanos (%) |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|-----|--------------|----|-------------|
| | | | Valor | % | I | II | |
| 1 | Percepção quanto à compactação dos solos* | Baixa, Média e Alta | Baixa (33) | 100 | 33 | 33 | 36 |
| 2 | Percepção quanto à fertilidade dos solos | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 40 |
| 3 | Produtividade leiteira | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 33 |
| 4 | Rentabilidade | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 40 |
| 5 | Diversidade agrícola | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 40 |
| 6 | Apoio à comercialização | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 33 |
| 7 | Serviços de ATER | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 40 |
| 8 | Nº de pessoas que moram e exploram as UPs | Baixa, Média e Alta | Alto (100) | 100 | 33 | 33 | 53 |
| 9 | Acessibilidade ao crédito rural | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 40 |
| 10 | Participação em Associação, Cooperativa e Sindicatos | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 33 |
| 11 | Percepção quanto a disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APPs | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 46 |
| 12 | Percepção quanto ao assoreamento dos rios* | Baixa, Média e Alta | Baixo (33) | 100 | 33 | 33 | 46 |
| 13 | Dependência de insumos externos* | Baixa, Média e Alta | Baixo (33) | 100 | 33 | 33 | 36 |
| 14 | Credibilidade | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 53 |
| 15 | Interesse dos produtores em revegetar as APPs | Baixa, Média e Alta | Alto (100) | 100 | 100 | 89 | 80 |
| 16 | Percepção quanto à qualidade de água | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 33 |
| 17 | Percepção quanto à capacidade suporte das pastagens | Baixa, Média e Alta | Alta (100) | 100 | 33 | 33 | 53 |

*Estes são Indicadores de relação inversa, ou seja, o valor ideal ou de referência a ser alcançado é Baixo.

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Depreende-se pelo Quadro 14 que a visão geral dos atores sociais urbanos são mais otimistas do que os agricultores. Este quadro demonstra a divergência de percepção entre estes atores, gerado, possivelmente, pela falta de convívio com as famílias daquele espaço rural. Fato é que de acordo com a média dos atores urbanos o interesse dos agricultores em revegetar as APP não está no ideal. Esse resultado deve-se ao fato de que a CEPLAC e a SECMA consideraram como Baixo e Médio, respectivamente, o interesse dos agricultores em revegetar as APPs.

Outro indicador que diverge dos agricultores e dos atores sociais urbanos é quanto à credibilidade das instituições urbanas no meio rural, a qual segundo o consenso entre os agrupamentos é Baixa, mas a CEPLAC considera como Alta e a SECMA como Média. Entretanto, o que foi ouvido durante as atividades de campo é que as instituições públicas (Secretarias Municipais, Universidades e EMPAER) e até mesmo ONG estão desacreditadas posto que as ações iniciadas não tem continuidade. Outro ponto assinalado por vários agricultores refere-se às atividades verticalizadas, na qual não leva em consideração o conhecimento acumulado dos agricultores, onde destaca a fala de dois agricultores que refletem o pensamento da maioria

“[...] pessoal da cidade só vem aqui retirar *informação*, mas nunca deixa nada de bom para nós.” (agricultor C38).

“[...] fizeram uma reunião ali na propriedade do Sr. Ademar para plantar árvores, parecia coisa de criança, até parece que nós não sabe de nada.” (agricultor C52).

O pensamento é unanime entre os Clusters e atores sociais urbanos que atribuem a mesma avaliação (Baixa) aos seguintes indicadores: baixa produtividade leiteira; baixa qualidade da água dos rios; baixa participação dos agricultores em associação, cooperativas e sindicatos; e baixo apoio a comercialização da produção agrícola¹⁴⁸.

Há consenso entre os agricultores dos agrupamentos que avaliaram como baixa (33% do valor ideal a ser alcançado) os seguintes indicadores: Percepção quanto a fertilidade dos solos, Produtividade leiteira, Rentabilidade, Diversidade agrícola, Apoio a comercialização,

¹⁴⁸ Esse indicador refere-se ao apoio à comercialização da produção do guaraná tendo em vista que entre os entrevistados há três produtores que exploram a olericultura e seis a guaranicultura, mas a comercialização do guaraná depende de mercado dos grandes centros consumidores enquanto que a produção de olerícolas são consumidas na sede do município.

Serviços de ATER, N° de pessoas que moram e exploram as UPs, Acessibilidade ao crédito rural, Participação em Associação, Cooperativa e Sindicatos, Percepção quanto a disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APP, Credibilidade e Percepção quanto a capacidade suporte das pastagens. Entretanto, diverge da avaliação apresentada pela média dos atores sociais urbanos que apontam 53% (N° de pessoas que moram e exploram as UPs, percepção quanto a capacidade suporte das pastagens e Credibilidade), 46% (disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APP e percepção quanto ao assoreamento dos rios) e 40% (acessibilidade ao crédito rural, serviços de ater, diversidade agrícola, rentabilidade, percepção quanto a fertilidade dos solos).

A visão dos atores sociais urbanos também diverge do pensamento dos agricultores no tocante ao indicador “N° de pessoas que moram e exploram as unidades produtivas” tendo em vista que os agricultores atribuíram valor Baixo (33%), enquanto que os atores urbanos consideram próximo ao médio (53%). Cabe recordar que segundo o IBGE (2010), somente 13,7% da população de Alta Floresta está no campo.

10.5.3. Atribuição de pesos em função da importância dos indicadores

Ao analisar os pesos médios dos indicadores constante na Tabela 28 pode-se ver que o Cluster 2 apresenta mais homogeneidade na atribuição dos pesos tendo em vista o baixo desvio padrão (0,2) e CV (4,22%). Enquanto que o Cluster 1 e Cidade assemelham-se na atribuição das notas com CV, respectivamente, de 7,6% e 8,0%.

Tabela 28. Estatística Descritiva dos pesos médios atribuídos pelos diferentes atores sociais aos 17 indicadores para avaliar a sustentabilidade da MBM. Alta Floresta-MT.

| Análise Descritiva dos pesos | Clusters | | Urbanos |
|------------------------------|----------|-----|---------|
| | 1 | 2 | |
| Mínimo | 4,0 | 4,3 | 3,6 |
| Máximo | 5,0 | 5,0 | 4,9 |
| Mediana | 5,0 | 4,8 | 4,5 |
| Média | 4,7 | 4,8 | 4,4 |
| Desvio padrão | 0,4 | 0,2 | 0,4 |
| Coefficiente de Variação (%) | 7,6 | 4,2 | 8,0 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Nota-se pelo coeficiente de variação (Tabela 29) que a maior variação na atribuição dos pesos ocorreu entre os atores sociais urbanos (8%) e entre os agricultores do Cluster 1 (7,6%). A maior mediana ocorreu no Cluster 2 com o peso de 4,8.

Tabela 29. Pesos médio dos indicadores de sustentabilidade socioambiental da MBM atribuídos pelos atores sociais urbanos e os agricultores (Clusters 1 e 2). Alta Floresta-MT.

| Indicadores | Clusters | | Urbanos |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|---------|
| | 1 | 2 | |
| 1. Percepção quanto à compactação dos solos | 5,0 | 5,0 | 4,7 |
| 2. Percepção quanto à fertilidade dos solos | 4,5 | 5,0 | 4,9 |
| 3. Produtividade leiteira | 5,0 | 4,7 | 4,7 |
| 4. Rentabilidade | 5,0 | 5,0 | 4,5 |
| 5. Diversidade agrícola | 4,3 | 4,7 | 3,6 |
| 6. Apoio a comercialização | 5,0 | 5,0 | 4,0 |
| 7. Serviços de ATER | 4,3 | 5,0 | 4,7 |
| 8. N° de pessoas que moram e exploram as UPs | 4,5 | 4,3 | 4,1 |
| 9. Acessibilidade ao crédito rural | 5,0 | 4,7 | 4,0 |
| 10. Participação em Associação, Cooperativa e Sindicatos | 5,0 | 4,8 | 4,0 |
| 11. Percepção quanto à disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APPs | 5,0 | 4,8 | 4,4 |
| 12. Percepção quanto ao assoreamento dos rios | 4,8 | 5,0 | 4,5 |
| 13. Dependência de insumos externos | 4,0 | 4,8 | 4,4 |
| 14. Credibilidade | 5,0 | 4,8 | 4,6 |
| 15. Interesse dos produtores em revegetar as APPs | 5,0 | 5,0 | 4,6 |
| 16. Percepção quanto à qualidade de água | 4,3 | 4,5 | 4,6 |
| 17. Percepção quanto à capacidade suporte das pastagens | 4,5 | 5,0 | 4,7 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

10.6. Ponderação dos sistemas de manejos

O Cálculo do índice Ponderado por Sistema considerou o valor de 8.500 como nota máxima a ser obtida. O procedimento para o cálculo consiste em uma regra de três simples (direta) quando os valores ideais a serem alcançados é alto, ou regra de três inversa quando o valor ótimo almejado é baixo conforme recomendação de Brunett Pérez *et al.* (2005), Pérez-Grovas (2000) e Esquivel (2012). O valor de 8.500 representa o Índice Global de Sustentabilidade ótimo, pois considera maior valor a ser alcançado pelos sistemas de manejos, conforme Pérez-Grovas (2000), Humberto *et al.* (2012) e Esquivel (2012). Na segunda condição (regra de três inversa) estão inseridos três indicadores: percepção quanto a

compactação dos solos, percepção quanto ao assoreamento dos rios e dependência de insumos externos.

10.6.1. Índice ponderado da MBM segundo os atores sociais urbanos

Com base na Tabela 30, foram calculados os índices ponderados por indicador (Figura 77) conforme a visão dos diferentes atores sociais urbanos. Percebe-se nesta Figura que há discrepância de percepção entre os atores sociais, com destaque para SAGRI que considerou como ideal três indicadores (Interesse dos agricultores em revegetar as APPs, assoreamento dos rios e capacidade suporte das pastagens). Já a CEPLAC, entende que a credibilidade dos agentes públicos com os agricultores é ótima (ideal). Entretanto, o entendimento dos agricultores é diferente, pois avaliaram como baixa este indicador.

Observa-se que na média, entre os atores sociais, o melhor índice ponderado foi atribuído ao indicador “Interesse dos agricultores em revegetar APP” (66,8%), indicando a condição de “Estável”.

Entretanto, a maioria dos indicadores em conformidade com o ISS estão na categoria “não instável ou crítica” com base nos índices agregados (Tabela 30 e Figura 77): Compactação dos solos (34,4%), Produtividade leiteira (31,8%), Rentabilidade (35,9%), Diversidade agrícola (27,6%), Apoio a comercialização (26,8%), Nº de pessoas que moram/exploram as UPs (47,2%), Acessibilidade ao crédito rural (39,2%), Organização Social (27,6%), Dependência de insumos externos (33,5%) e Qualidade da água (30,9%). Os demais indicadores estão enquadrados como “instável ou moderadamente sustentável”.

Pelos resultados obtidos, conclui-se que a qualidade da maioria absoluta dos indicadores necessita ser melhorada, para que na próxima avaliação (T_2) não sejam enquadrados como “não sustentável” ($20\% \leq \text{ISS} < 40\%$) ou “insustentável” ($\text{ISS} < 20\%$). Nesta última classe enquadra-se o indicador “Diversidade agrícola” com ISS de 19,8%, segundo a visão da SAGRI (Figura 77).

Tabela 30. Valores ponderados dos indicadores e índice ponderado por segmento da MBM segundo os atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.¹⁴⁹

| INDICADORES | SECMA | SAGRI | CEPLAC | UNEMAT | Média | IPPI (%) |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|----------|
| Percepção dos Atores Sociais quanto a compactação dos solos | 132,0 | 165,0 | 250,0 | 140,3 | 171,8 | 34,4 |
| Percepção dos atores sociais quanto a fertilidade dos solos | 165,0 | 165,0 | 330,0 | 148,5 | 202,1 | 40,4 |
| Produtividade leiteira (litros de leite/dia/cab) | 165,0 | 165,0 | 165,0 | 140,3 | 158,8 | 31,8 |
| Rentabilidade | 264,0 | 165,0 | 165,0 | 123,8 | 179,4 | 35,9 |
| Diversidade agrícola | 132,0 | 99,0 | 198,0 | 123,8 | 138,2 | 27,6 |
| Apoio a comercialização | 165,0 | 132,0 | 132,0 | 107,3 | 134,1 | 26,8 |
| Serviços de ATER | 165,0 | 330,0 | 165,0 | 140,3 | 200,1 | 40,0 |
| Nº de pessoas que moram e exploram as UPs | 165,0 | 400,0 | 264,0 | 115,5 | 236,1 | 47,2 |
| Acessibilidade ao crédito rural | 330,0 | 165,0 | 165,0 | 123,8 | 195,9 | 39,2 |
| Nível de participação em Associação, cooperativa e Sindicatos | 165,0 | 132,0 | 132,0 | 123,8 | 138,2 | 27,6 |
| Percepção quanto a disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APPs | 165,0 | 264,0 | 198,0 | 140,3 | 191,8 | 38,4 |
| Percepção quanto ao assoreamento dos rios | 165,0 | 500,0 | 165,0 | 123,8 | 238,4 | 47,7 |
| Dependência de insumos externos | 165,0 | 165,0 | 200,0 | 140,3 | 167,6 | 33,5 |
| Credibilidade/Confiança | 264,0 | 165,0 | 500,0 | 132,0 | 265,3 | 53,1 |
| Interesse dos produtores em revegetar as APPs | 330,0 | 500,0 | 165,0 | 450,0 | 361,3 | 72,3 |
| Percepção dos atores quanto a qualidade da água | 165,0 | 165,0 | 165,0 | 123,8 | 154,7 | 30,9 |
| Percepção quanto a capacidade suporte das pastagens | 165,0 | 500,0 | 330,0 | 132,0 | 281,8 | 56,4 |
| Somatório | 3.267,0 | 4.177,0 | 3.689,0 | 2.529,0 | 3415,5 | - |
| Índice Ponderado por segmento (%) | 38,4 | 49,1 | 43,4 | 29,8 | 40,2 | 40,2 |

Onde: *NR = Não respondido; IPPI = índice ponderado por indicador

Melhor condição de avaliação ocorre quando o sistema de manejo receber valor máximo de 8.500 [17 indicadores x 5 (maior peso) x 100]

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

¹⁴⁹ Nesta Tabela, bem como nas Figuras 77 e 78, não aparece o nome do IOV, devido seus técnicos entenderem que não detinham conhecimento suficiente para avaliarem os 17 indicadores utilizados na avaliação socioambiental da MBM. Entretanto, vale ressaltar que eles enriqueceram o debate da oficina com os demais atores sociais urbanos, apresentando várias sugestões para o T₂, bem como a atribuição dos pesos aos indicadores.

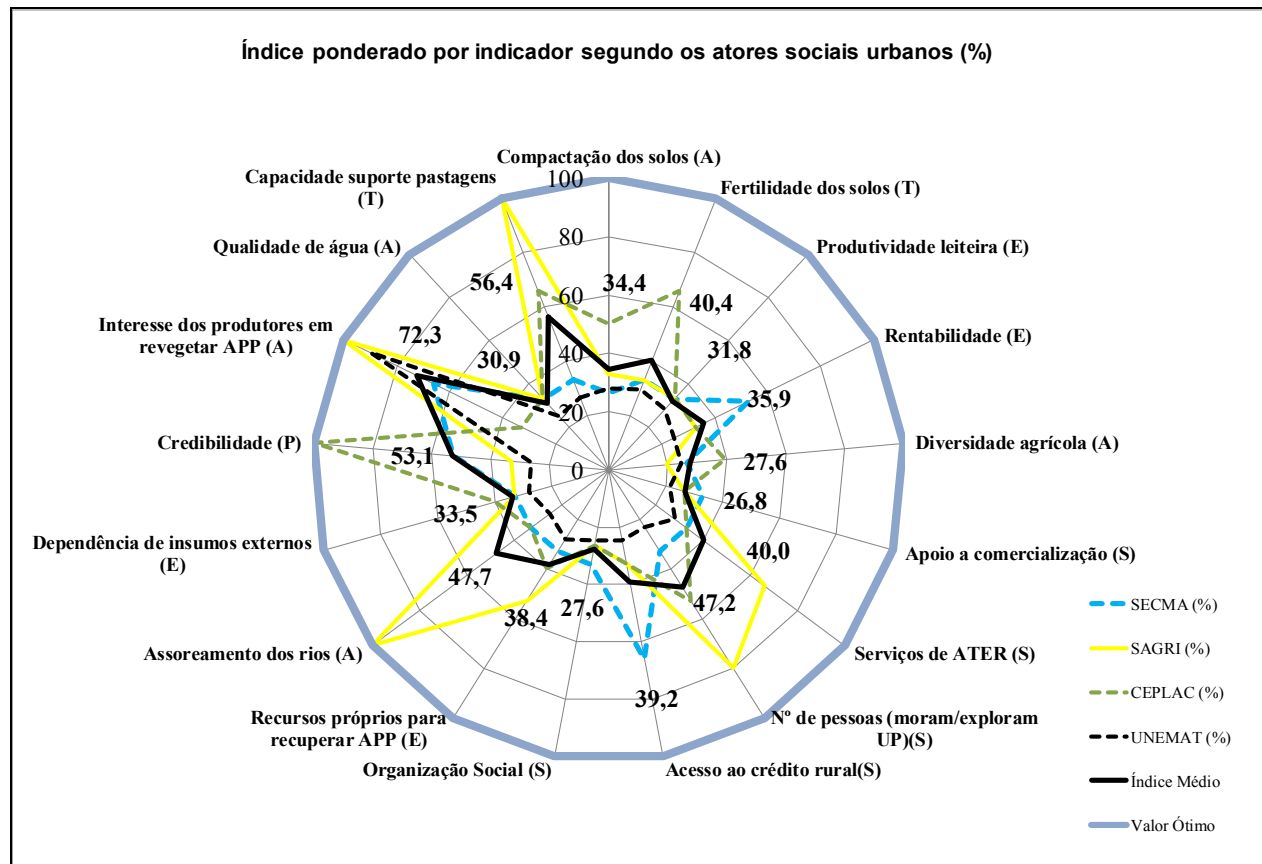


Figura 77. Índice ponderado por indicador conforme atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Dados da pesquisa (2013)

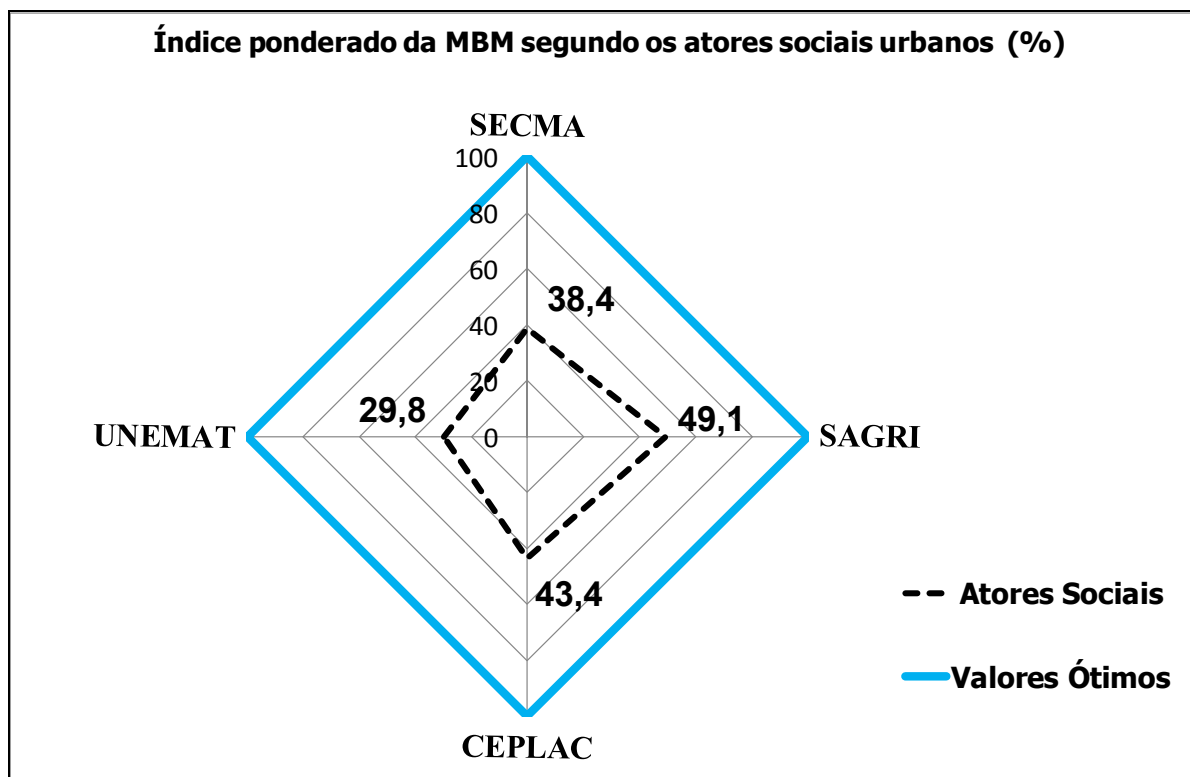


Figura 78. Índices ponderados da MBM conforme os atores sociais urbanos. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Vê-se na Tabela 30 e na Figura 77 que ao indicador “Interesse dos produtores em revegetar as APPs”, foi o que mais se aproxima do ideal, segundo os atores Sociais Urbanos, com IPPI médio de 72,3%. Observa-se também que, em conformidade com a integração dos indicadores nota-se que, a MBM encontra-se na classe de “moderadamente sustentável ou instável”¹⁵⁰ segundo a SAGRI (49,1%) e CEPLAC (43,4%) e na condição “não sustentável ou crítica” na ótica da SECMA (38,4%) e UNEMAT (29,8%).

Vê-se na Tabela 30 e na Figura 78 que a melhor condição do ISS da MBM segundo os atores urbanos, é de “moderadamente sustentável ou instável”¹⁵¹ segundo a SAGRI (49,1%) e CEPLAC (43,4%). Os demais atores sociais urbanos consideram que a MBM encontra-se na condição “não sustentável ou crítica” com base nos índices ponderados da SECMA (38,4%) e UNEMAT (29,8%). O índice agregado de sustentabilidade geral (ISS) – média dos atores sociais urbanos – foi de 40,2%.

10.6.2. Índice ponderado por indicador e por sistema de manejo

Seguindo o mesmo raciocínio anterior elaborou-se o gráfico radar (Figura 79) com os índices ponderados dos indicadores envolvendo a visão dos agricultores. Verifica-se nesta figura que o único indicador que está enquadrado na condição de “sustentável ou ótimo” é o “interesse dos agricultores em revegetar as APPs”: Cluster 1 (100%) e Cluster 2 (89%).

Os demais indicadores foram avaliados pelos dois agrupamentos como “não sustentável”, com índices de sustentabilidade socioambiental que variaram entre 26% e 33%.

¹⁵⁰ As classes dos índices de sustentabilidade socioambiental estão descritas no item “Gradiente de Percepção dos Índices de Sustentabilidade Socioambiental” do capítulo 5 (Caminhos Metodológicos).

¹⁵¹ As classes dos índices de sustentabilidade socioambiental estão descritas no item “Gradiente de Percepção dos Índices de Sustentabilidade Socioambiental” do capítulo 5 (Caminhos Metodológicos).

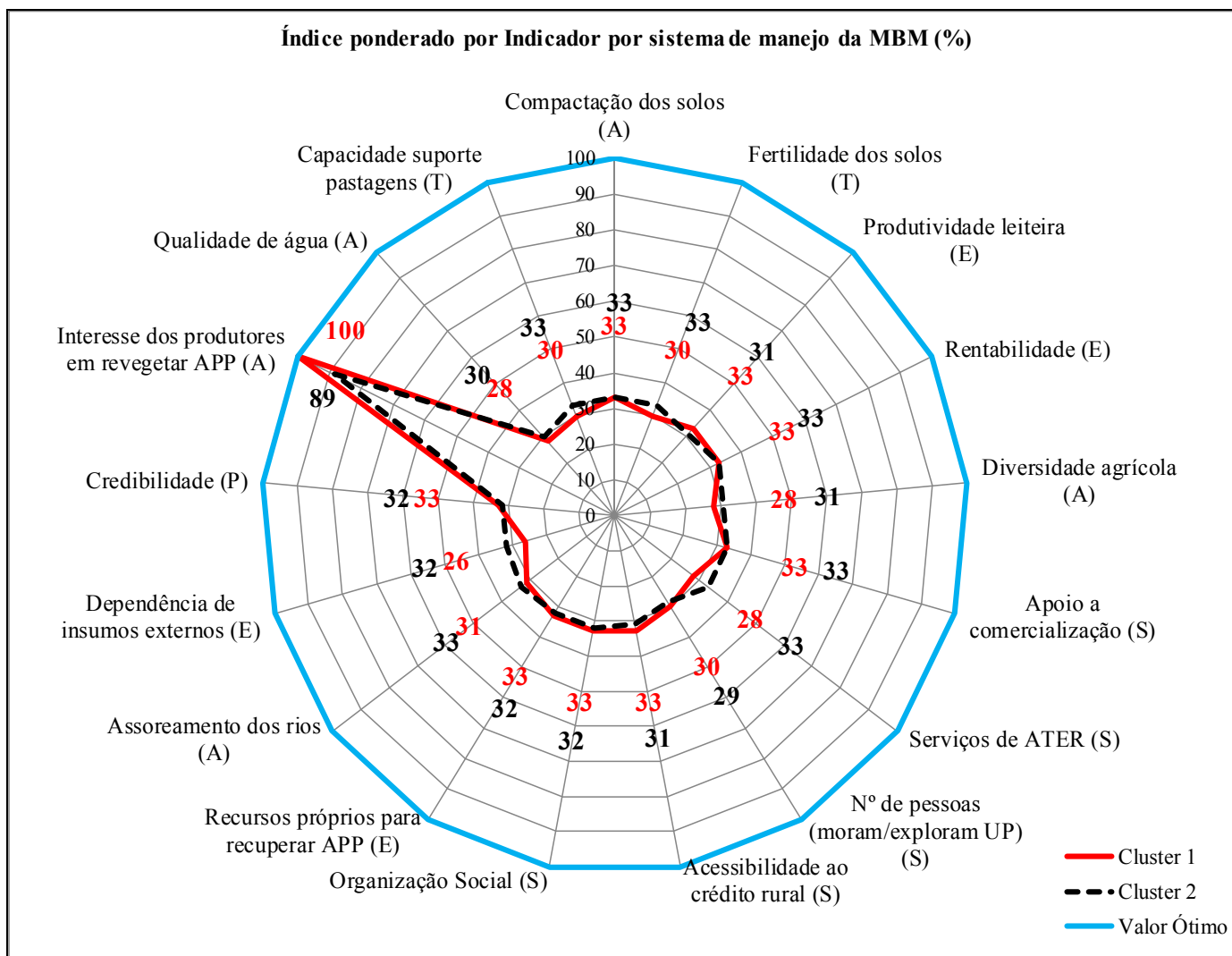


Figura 79. Índice ponderado por indicador e por sistema de manejo atribuídos pelos agricultores. Alta Floresta-MT. Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Estudo realizado por Neri-Noriega *et al.* (2008), no município de Tepeaca no Estado de Puebla, México fazendo comparação do estado de sustentabilidade nas áreas irrigadas de “El Chamizal” e “Lázaro Cárdenas” detectou que a primeira localidade estava com sua diversidade agrícola próximo do ótimo (90%) porque os agricultores manejavam 18 cultivos, enquanto que a segunda área estava afastada do ideal como 45%. Este resultado está mais próximo do encontrado na MBM, cuja indicador alcançou o índice de 28% (Cluster 1) e 31% (Cluster 2).

No tocante ao indicador “dependência de insumos”, Muner (2011), obteve resultados similares caracterizando zonas agricultores de café arábica no Estado do Espírito Santo, onde comparou a sustentabilidade socioeconômica e ambiental entre o cultivo do café arábica: convencional, orgânico e de boas práticas agrícolas¹⁵². O autor encontrou comportamento semelhante deste indicador aos da MBM, onde obteve índice ponderado de 38% no sistema “Boas Práticas Agrícolas” e 45% no cultivo convencional. No estudo, destacou-se, de forma positiva, o sistema orgânico com índice ponderado de 69%, enquadrando-se na condição “estável”.

Estudos realizados por Abreu *et al.* (2011), quanto ao grau de deterioração social de 23 famílias na microbacia hidrográfica Riacho da Igreja, município de Cabaceiras/ PB, , detectaram o índice de 47,7%. Conduta semelhante à recomendada por Abreu e colaboradores, precisa ser adotada na MBM, onde os pesquisadores ressaltam “[...] para todas variáveis estudadas, haverá necessidade da intervenção do poder público e/ou da sociedade organizada para que de forma articulada possam implementar medidas direcionadas para solução dos problemas encontrados.” (Abreu *et al.*, 2011, p. 27).

Entretanto, deve-se destacar que esta intervenção, deve ser na perspectiva educacional de Freire (1996, p. 46), que ressalta,

“[...] meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências. [...] *constato* não para me adaptar mas para *mudar*. [...] Constatando, nos

¹⁵² Boas práticas agrícolas refere-se ao uso de um conjunto de 10 grupos de indicadores genéricos na busca do desenvolvimento rural sustentável preconizados pela FAO (2003), que estão relacionados a “[...] la gestión del suelo y el agua, la producción de cultivos y forrajes, la protección de los cultivos, la producción y la salud animales, las cosechas y el tratamiento y almacenamiento en la explotación agrícola, la energía en la explotación agrícola y el manejo de los desechos, el bienestar humano, la salud y la inocuidad, la fauna y flora silvestres y el paisaje [...]” (FAO, 2003, p. 8).

tornamos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de no adaptar a ela.”

Pesquisa empreendida por Torres *et al.* (2009), em 40 agroecossistemas na região de Maule e Bío-bío/Chile, utilizando a metodologia MESMIS, diagnosticaram que 14 UPs estavam no nível sustentável, mas também encontraram 14 UPs pouco sustentável, equivalente ao nível “crítico” adotada neste trabalho.

10.6.3. Índice ponderado agregado dos agrupamentos e da MBM

Com base nos Índices Ponderado (Figura 80), encontrado nos sistemas de manejos da MBM permite deduzir que os sistemas identificados na MBM estão com baixa sustentabilidade, pois encontram-se muito afastados do valor de ótimo (referência): Cluster 1 (35%) e Cluster 2 (35,2%).

A Figura 80 contempla a média geral do ISS na ótica dos agricultores (agrupamentos) e dos atores sociais urbanos (MBM). Nota-se que a avaliação dos sistemas de manejos são extremamente semelhantes (Cluster 1 = 35% e Cluster 2 =35,2%). Este resultado assemelha-se à visão dos atores sociais urbanos quanto a MBM com ISS de 40,2%. Deste modo, a média geral do ISS do território pesquisado foi de 36,8%, considerado como “não sustentável ou crítico” segundo as classes utilizadas no Quadro 7. Por conseguinte, depreende-se que a MBM, como um todo, requerem implementação de políticas públicas para apoiar os agricultores na recuperação socioambiental dos agroecossistemas para saírem da condição de “não sustentável” e caminharem rumo a estabilidade e, quiçá, alcançar valores sustentáveis (ótimo).

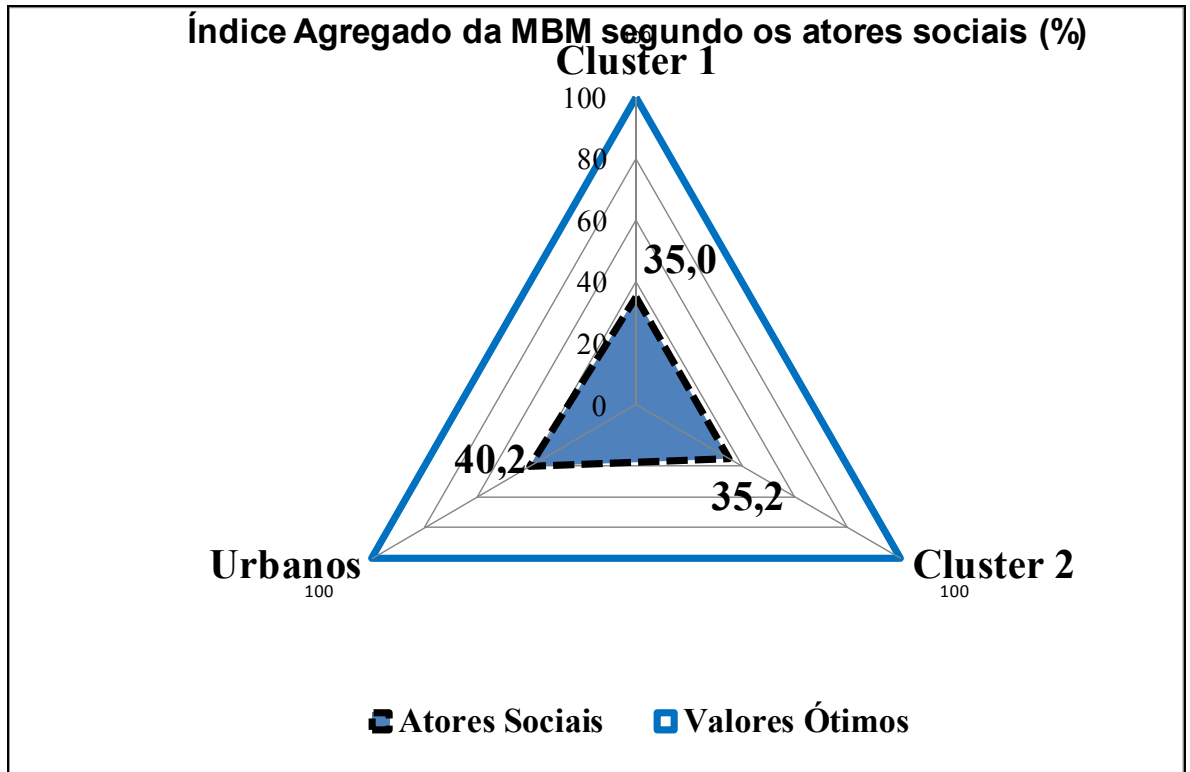


Figura 80. Índice ponderado da sustentabilidade socioambiental dos agrupamentos e da MBM. Alta Floresta-MT.
 Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Caso persista este processo de exploração sem o imprescindível apoio das autoridades públicas, com destaque para o Executivo e Legislativo, aquele ambiente pode-se tornar-se insustentável, através da: maior migração para os centros urbanos, ampliação da concentração fundiária, perda completa da diversidade agrícola (o que resta), entre outras externalidades negativas.

Ao analisar os índices ponderados (Figuras 77 e 79), com os atributos sistêmicos de agroecossistemas sustentáveis contidos na Figura 81 (ASTIER *et al.*, 2000; MASERA *et al.*, 2000), percebe-se quão distante da sustentabilidade estão os atributos preconizados pelo marco MESMIS na MBM:

- Produtividade: os agroecossistemas apresentam baixa produtividade, haja vista o baixo retorno obtido pelos agricultores
- Resiliência: os agroecossistemas não apresentaram resiliência ao longo do tempo para retornar ao seu potencial produtivo, devido a baixa produtividade alcançada por conta da baixa capacidade de suporte das pastagens, oriunda da perda da compactação e perda da

fertilidade dos solos

- Confiabilidade: as perturbações ocorridas nos agroecossistemas colocam este atributo numa condição de menor nível de tolerância, pois estão afastados do equilíbrio, ou seja, longe do valor de referência;
- Equidade: percebe-se que os agroecossistemas estão com baixa equidade tendo em vista que os benefícios oferecidos pelos recursos naturais estão sendo usufruídos por um número cada vez menor de beneficiários, ocasionados pela descapitalização da maioria dos agricultores;
- Estabilidade: a exemplo da produtividade, a estabilidade no decorrer do tempo, os agroecossistemas vem diminuindo sua produtividade, caracterizando que os sistemas não estão em equilíbrio dinâmico (Maser *et al.*, 2000)
- Adaptabilidade ou Flexibilidade: os agroecossistemas da MBM estão com baixa adaptabilidade por não suportar as mudanças (falta de condições econômicas para aderir a tecnologias para recuperar a qualidade física e química dos solos, descrédito que afastou por completo as famílias das entidades de classe, queda de preço das lavouras de café e cacau, etc.) ocorridas ao longo dos anos
- Autogestão: o individualismo predominante na MBM é proveniente da dificuldade dos agroecossistemas se interagirem com os segmentos externos, conduzindo-os ao descrédito, como, por exemplo, as entidades de classe (associações, cooperativas e sindicatos), com os órgãos públicos, etc. Pode-se dizer também que este quadro é reflexo da inexistência de serviços de ATER, para orientar os agricultores na recuperação dos recursos degradados por intermédio da educação construtivista e não bancária (Freire, 1980), como ainda nos dias atuais vem sendo praticado naquele ambiente.

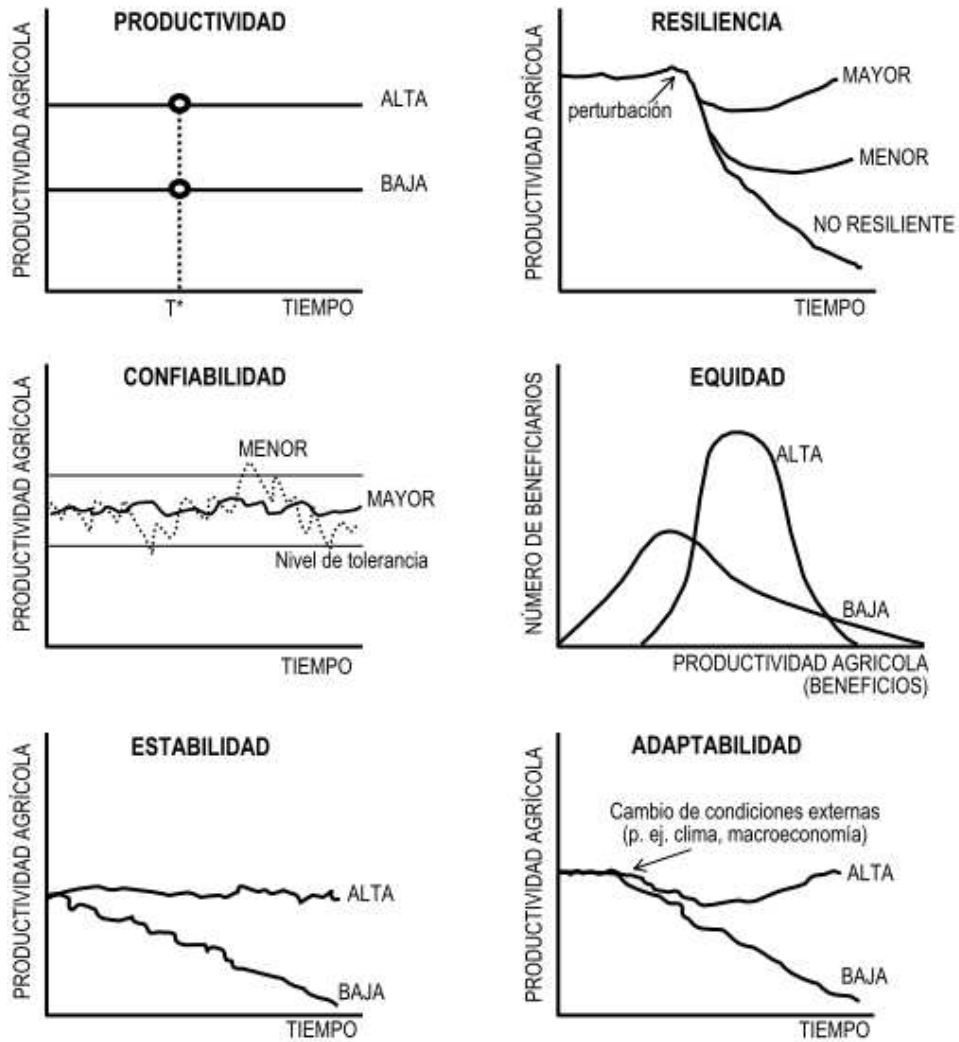


Figura 81. Atributos gerais dos agroecossistemas.
 Fonte: Astier *et al.* (2000, p. 14); Masera *et al.* (2000, p. 21).

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

11.1. CONCLUSÕES

O presente trabalho procurou entender as lógicas que motivaram os agricultores a derrubarem as matas ciliares e perceber como estes atores veem a recuperação dos recursos naturais (água, solo e matas ripárias), como também construir indicadores de sustentabilidade socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM), no município de Alta Floresta, MT.

O que se buscou com este trabalho foi entender o funcionamento e as condições em que se encontram os agroecossistemas da MBM e buscar caminhos, construídos com diversos atores sociais, com destaque para os agricultores, afim de caminhar rumo ao desenvolvimento sustentável.

A avaliação dos agroecossistemas da MBM teve como ponto de partida a identificação dos gargalos, para correlacioná-los com os atributos de sustentabilidade, critérios de diagnóstico e os indicadores socioambientais, mais apropriados, para comparar os sistemas de manejos daquele território. Os resultados obtidos permitem chegar às seguintes conclusões:

a) Foram detectados dois sistemas de manejos (2 clusters) que apresentam comportamentos diferenciados sendo eles:

Grupo ①: Agrupamento formado por agricultores que utilizam melhor os recursos tecnológicos se comparado ao grupo 2, alto emprego da mão de obra e com razoáveis propriedades químicas de solo na área de entorno e de APP. Sendo este o perfil mais frequente dos agricultores analisados (n=45, cerca de 80% da amostra);

Grupo ②: Agrupamento formado por agricultores com baixa riqueza tecnológica, os quais estão há mais tempo na propriedade e adquiriram lógica mais sustentável para a derrubada das matas ciliares. Tendo um elevado valor das propriedades químicas tanto na área de entorno quanto na área de APP. Sendo este o perfil menos frequente dos agricultores analisados (n=11, cerca de 20% da amostra).

b) A pesquisa identificou os seguintes gargalos: degradação dos recursos naturais (solos, água e mata ciliar), baixo retorno financeiro; baixa produtividade leiteira; dependência de insumos externos; dependência econômica; baixa diversidade (monocultivo de pastagens); falta de ATER; elevado êxodo rural; inacessibilidade ao crédito rural; desorganização social e descrédito dos agricultores.

- c) Na avaliação da sustentabilidade da MBM, conforme metodologia MESMIS, percebe-se que os agricultores de ambos os clusters têm a percepção de que a MBM encontra-se degradada socioambientalmente, tendo em vista o índice ponderado de 35% (Cluster 1) e 35,2% (cluster 2). Os atores sociais urbanos também tem a mesma visão, haja vista o índice ponderado de 38% por eles atribuído.

O método MESMIS identificou apenas um indicador (interesse dos agricultores em revegetar as APP) na condição ótima, segundo a percepção dos agricultores, pois o IPPI foi de 100% (Cluster 1) e 89% (Cluster 2). Enquanto que este indicador, na visão geral dos atores sociais urbanos, está na categoria “estável” (72,3%). Tais resultados demonstram que há um distanciamento dos atores urbanos das famílias da MBM. No entanto, todos os atores comungam do mesmo pensamento de que os recursos hídricos estão contaminados e os solos estão compactados e com baixa fertilidade.

Os dados secundários, oriundo dos valores médio, de água (Quadro 11) indicam alteração de alguns indicadores (oxigênio dissolvido, fósforo total e amônia). Este último com média de $0,09 \text{ mg L}^{-1}$, ou seja, aumento de 450% além do ideal (inferior a $0,02 \text{ mg L}^{-1}$). A concentração de amônia chama a atenção, pois a Resolução 20/1986 (CONAMA, 1986), aborda que valores acima deste teto são potencialmente prejudiciais à vida, e que “[...] deverão ser investigadas **sempre que houver suspeita de sua presença.**” (grifo nosso). Outro aspecto a considerar na qualidade da água é que 84% dos entrevistados responderam que não consumiriam a água dos rios devido a grande contaminação pelas fezes das criações (bovinos) e capivaras transportadas pelas águas das chuvas.

Obviamente, que há plena consciência de que um índice, não refletirá 100% a realidade do ambiente pesquisado, pois ele simplifica a análise em apenas um valor numérico. Todavia, seguramente, ele informa a “temperatura do corpo”, ou seja, como se encontra o grau de degradação socioambiental, se está normal, febril ou muito febril. Deste modo, o ISS geral da MBM (média dos agricultores e atores sociais urbanos) aponta que o estado da MBM é febril (não sustentável), haja vista o índice ponderado médio de 36,8%.

Pelos resultados verifica-se que os indicadores selecionados para avaliar os agroecossistemas demonstram extrema fragilidade como integrantes dos atributos da sustentabilidade ao longo do tempo:

- Resiliência: os componentes dos agroecossistemas não demonstram terem tido capacidade

de retornar ao seu potencial produtivo após as várias perturbações sofridas, principalmente, no que tange aos baixos preços da produção;

- Adaptabilidade: os agroecossistemas, na sua maioria, não tiveram a capacidade de encontrar caminhos estáveis após as diversidades encontradas desde o início das atividades naquele território. A capacidade de adaptação dos sistemas também é influenciada pelos fatores externos à UP, como as relações dentro da comunidade, acesso ao crédito, serviços de ATER;
- Autogestão ou autodependência não foi alcançada pelos agroecossistemas, pois não conseguiram organizar os mecanismos necessários para definir e perseguir seus objetivos, prioridades e valores. Quanto mais autodependente (autônomo) for um agroecossistema, menos *in put* haverá de insumos. Entretanto, este não é o cenário da MBM, devido a total dependência de insumos externos para conduzir as atividades nas UPs (sementes, fertilizantes), como também de arroz e feijão para consumo da família, etc.;
- Produtividade: os agroecossistemas tem obtido, em média, baixa produtividade, devido ao uso ineficiente dos recursos naturais, não conseguindo gerar a produtividade desejada para melhorar o nível de renda das atividades exploradas.

Os dados encontrados corroboram as hipóteses de que a recuperação dos recursos naturais depende de políticas públicas dentro de um processo dialógico e coevolucionista. A maioria dos entrevistados informou que se houver apoio estão dispostos a recuperarem as matas ciliares por terem se conscientizado da importância dos recursos naturais.

Outro aspecto identificado, também apontado como hipótese secundária, é que a recuperação numa visão coevolucionista necessita ser dialogada, construída, conforme os preceitos Freireanos. No entanto, a realidade sinalizou que a “educação” que vem sendo adotado naquele espaço é estritamente cartesiana, com diálogo vertical, onde os agricultores são meros receptores, posto que seus conhecimentos acumulados não são valorizados pelos atores externos. Os resultados obtidos comprovam esta hipótese, onde os agricultores estão cientes de que o cumprimento da legislação ambiental é obrigação de todos e, na sua maioria, não são contrários. Porém, entendem que devem ser tratados com respeito, pois não são bandidos, como diz o agricultor C37.

“[...] não é que nós agricultores sejamos contra o meio ambiente, só que ele passa como rolo compressor em cima de todo mundo [...]”

No tocante a esta questão, na percepção da maioria dos agricultores, a convocação para assinatura do TAC foi efetuada de forma desrespeitosa, inibindo e colocando medo em alguns agricultores, conforme relato do agricultor C18 que foi obrigado a construir sua cerca, com lascas de tecas disponibilizadas pela SECMA, em pleno período de seca e, se não bastasse, estas estão desmoronando, porque as lascas estão apodrecendo. O agricultor C18 assim relatou

“[...] tive que colocar a teca no chão na seca passada, na base de um jogar água no buraco para outra furar [...] tive que fazê na seca porque tinha fiscalização direto e tínhamos que fazer, se não fizesse em 60 dias ia recolher o material [...].”

Pelas informações obtidas com os agricultores, a ex-Prefeita Maria Izaura, a ex-Secretária de Meio Ambiente Irene Duarte, com o ex-assessor regional da EMPAER, acrescida da experiência do doutorando (ex-técnico do serviço de ATER), verifica-se que realmente no período relativo à década de 80, os agricultores não foram orientados sobre a preservação das APPs e os casos em que ocorreu fiscalização ambiental com geração de multas, estas não foram pagas porque foram abafadas pelas autoridades devido o interesse dos representantes políticos na ocupação da região.

Diante deste quadro, conclui-se que a responsabilidade pela supressão das matas ciliares na abertura da região, naquele período, é de responsabilidade de todos, principalmente, do governo que deu total apoio para este processo, haja vista que nem mesmos os técnicos da EMATER orientavam os agricultores no tocante à preservação ambiental.

O importante, para o momento, é que a maioria dos agricultores está ciente da importância da recuperação e preservação das APPs. Entretanto, entendem que não adianta plantar árvores se não fizer o trabalho de conservação de solos e estão dispostos a recuperarem as nascentes, mas precisam de reconhecimento e apoio porque não têm condições financeiras. Apoio este não somente do Executivo Municipal, mas também da concessionária CAB Alta Floresta que explora o fornecimento de águas à cidade.

Com base na manifestação da superioridade das famílias entrevistadas, pode-se aferir que as hipóteses secundárias foram comprovadas (Primeira: recuperação ambiental deve ser construída horizontalmente com os agricultores; e Quarta: a práxis da coevolução para recuperar os recursos naturais degradados, requer que os agricultores sejam tratados como

sujeitos, envolvendo-os no planejamento e tomada de decisões.

A quarta hipótese retrata o quadro de descrédito dos atores externos, devido à descontinuidade das ações iniciadas. Percebe-se que, se os atores externos à comunidade realizarem um trabalho transparente, com ações que contribuam para melhoria da qualidade de vida dessas famílias, passaria, a partir daí, a ter parceiros na realização das atividades a serem desenvolvidas naquele espaço rural. Entretanto, se persistir o desrespeito haverá apenas e tão somente o cumprimento das determinações legais devido ao medo de serem penalizados, mas não por entenderem que aquela ação seja imprescindível para harmonia entre o homem e a natureza.

As análises dos atributos físicos e químicos dos solos confirmam a hipótese de que o recurso solo, nos agroecossistemas da MBM, está degradado, apresentando de média a alta compactação e de média a baixa fertilidade.

Antes de ocorrer o TAC para recuperação das APPs degradadas, alguns agricultores já haviam iniciado este processo, como por exemplo, a família do agricultor C55 e do agricultor C28. Desta forma, observa-se que alguns já haviam dado o pontapé inicial, que poderiam ter sido utilizados como referências através do emprego da educação construtivista, aproveitando a experiência acumulada por eles.

Entende-se, que o ex-secretário de agricultura Waldemar Gamba e o agricultor C46, reproduzem o pensamento da maioria absoluta dos agricultores quando dizem que a conservação dos solos é a primeira ação a ser realizada na recuperação da MBM ou concomitante com a revegetação das matas ripárias.

O objetivo é continuar o processo de avaliação da MBM, através do monitoramento dos indicadores avaliados no T₁, bem como o acréscimo dos indicadores sugeridos nas oficinas no T₂, para que se possa realizar avaliações longitudinais no médio e no longo prazo, conforme preconiza o MESMIS. Neste processo é imprescindível que na próxima etapa, haja participação do Comitê de Bacia Hidrográfica de Alta Floresta (em formação), da CAB, dos Sindicatos, entre outros atores externos.

As políticas públicas a serem implementadas fogem da alçada do pesquisador, pois depende da vontade e interesse das autoridades constituídas, o que nem sempre ocorre dentro do prazo da pesquisa. Mas, dependem também do nível de organização e reivindicação dos envolvidos, no caso, os agricultores da MBM.

Indiscutivelmente as ações na MBM precisam ser realizadas de forma participativa e dialógica entre os atores sociais envolvidos. Entretanto, os agricultores precisam se unir e se organizarem para reivindicar seus direitos. Um deles é de serem respeitados como sujeitos na busca do desenvolvimento rural sustentável, de tal forma que lhes sejam assegurados os bens e serviços, bem como sua participação efetiva nas tomadas de decisão para melhoria da qualidade socioambiental.

Acredita-se que o tratamento que vem sendo dado aos agricultores familiares da MBM, assemelha-se ao preconizado por Marx, quando os comparou a um “saco de batatas” (amorfos). Esta assertiva baseia-se no fato de que estes tem sido relegados a terceiro plano nas políticas municipais e estaduais e, quando esta ocorre, os mesmos são tratados como objetos e não como protagonistas do processo.

Entende-se que se as autoridades querem de fato a recuperação socioambiental da MBM é necessária uma mudança de atitude, através da tomada de decisões e de um amplo debate dialógico entre os atores sociais para encontrar caminhos factíveis de tal modo que as ações tenham continuidade, independente de quem será o próximo gestor público. Caso contrário, o êxodo rural e a concentração fundiária se agravará ainda mais, tornando aquele ambiente insustentável.

Finalmente, torna-se pertinente lembrar a célebre frase do presidente norte-americano, Abraham Lincoln, *“Se as cidades pegarem fogo, restarão os campos. Se os campos se incendiarem, as cidades morrerão de fome”*.

11.2. RECOMENDAÇÕES

À guisa de sugestões, na busca da melhoria das condições socioambientais da MBM, entende-se que é necessário criar estratégias para se alcançar o desenvolvimento sustentável daquele território. Para tanto, advoga-se que o primeiro passo seja a criação de um canal para o debate aberto - dialógico - com os setores públicos, ONG e as famílias rurais, para que haja ações e mudanças de atitudes, visando aprimorar os indicadores no tempo 2 (T₂) – retroalimentação do processo.

Os atores sociais urbanos precisam resgatar a credibilidade junto às famílias adotando a postura de completa transparência e compreensão, vendo-os como parceiros neste processo. Para tanto, entende-se que é necessário adotar a comunicação dialética e horizontalizada no

sentido de valorizar e aproveitar o conhecimento acumulado das famílias rurais, debatendo os problemas “entre iguais” na busca de alternativas para sobrepujar as barreiras existentes. Acredita-se que essa postura conduzirá ao sucesso das ações desenvolvidas naquele espaço e resgatará a credibilidade inexistente, diagnosticada durante esta pesquisa.

É de bom alvitre, que os atores sociais urbanos entendam que os agricultores da MBM estão dispostos a recuperarem a degradação socioambiental em suas unidades, desde que lhes sejam proporcionadas as condições necessárias, tais como:

- a. O serviço de ATER precisa tornar-se uma realidade através das metodologias participativas de extensão que contemplem o enfoque agroecológico, de forma sistêmica, atuando junto às famílias para recuperação dos solos degradados e melhoria da produtividade das atividades agropecuárias, na perspectiva de que possam alcançar sua autonomia;
- b. Estudo de mercado e apoio à comercialização através da SAGRI e/ou EMPAER e/ou CEPLAC para que as famílias possam ter um norte do comportamento do mercado, com destaque para a cultura do guaraná, por ser a principal cultura em escala comercial e/ou de outras espécies que possam ser implantadas naquele espaço rural;
- c. Implementação de projetos de pesquisas com envolvimento direto de agricultores experimentadores, para avaliar as melhores espécies e arranjos, no estudo de sistemas agroflorestais mais apropriado para aquele ambiente visando a recuperação das APPs e seu entorno;
- d. O crédito rural precisa tornar-se acessível e rápido para que possa contribuir diretamente na qualidade de vida das famílias rurais, como importante ferramenta que representa para a melhoria socioeconômica e ambiental daquele território.

A política agrícola municipal deve ser coordenada pela Secretaria Municipal de Agricultura conforme Lei Orgânica municipal (ALTA FLORESTA, 1990) - artigo 110 § 1º e 2º, que diz

“[...] A política agrícola, visando a fixação do homem no campo, ao incremento da produção e produtividade, e a melhoria das condições socioculturais do rurícola, terá sua coordenação unificada, com prioridade aos pequenos e médios produtores.” (ALTA FLORESTA, 1990, p. 41).

Esta pasta precisa receber todo apoio para que possa realizar as ações necessárias para fixação da família no campo, e quiçá promover o refluxo (cidade – campo) de jovens que querem morar e trabalhar nas unidades produtivas com seus pais. Entende-se e recomenda-se que a SAGRI possa liderar o trabalho de campo em comum acordo com outras secretarias, como por exemplo, a SECMA, criando um grupo multidisciplinar para avaliação e monitoramento dos indicadores selecionados, bem como dos sugeridos durante as oficinas (características agronômicas das pastagens; fósforo do solo, produtividade do leite - litros/ha/ano ao invés de litros/cabeça/dia; qualidade de vida das famílias; bovino de corte - arroba/ha/ano; rentabilidade - renda/ha/pessoa; crédito rural - valor liberado por agricultor por estrato de área; e nível de agrotóxico em água);

A recuperação dos recursos naturais, visando a melhoria da qualidade dos recursos hídricos só ocorrerá se for realizado pelo executivo municipal, através das Secretarias Municipais (Meio Ambiente e Agricultura), um trabalho de recuperação e conservação dos solos por intermédio da construção de terraços e/ou curvas de níveis, bem como bacias de captação para que seja evitado o assoreamento dos recursos hídricos.

Dada a importância da MBM, como fonte de água para cidade, é imprescindível, que naquele espaço seja implementado o programa de microbacias hidrográficas, a exemplo dos já existentes em outras regiões do país, como, por exemplo, no Estados do Paraná. Como fonte de recursos para essa importante ação pode-se buscar parceria com a ANA, através do Programa Produtor de Águas. Cabe ressaltar, que esta iniciativa, já está em andamento conduzida pela SECMA.

Por fim ressaltamos que, como todo trabalho de pesquisa, não se trata de algo acabado/concluso e, enquanto tal, necessita de outros aportes na busca de se concretizar o desenvolvimento rural sustentável.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 13968/1997**. Trata da embalagem rígida vazia de agrotóxico e os procedimentos de lavagem. Disponível em: <<http://abntcolegao.com.br/unicamp/norma.aspx?ID=3349#>>. Acesso em: 23 novembro 2013.

ABRAMOVAY, R. **O admirável mundo novo de Alexander Chayanov**. Estudos Avançados, v. 12, n. 32, p.69-74, 1998.

_____. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Edusp, 2007. 296p.

ABREU, B. S. de. *et al.* Diagnóstico socioeconômico da microbacia hidrográfica. Riacho da Igreja, Cabaceiras/PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 26, n. 1, p.25–29, 2011.

Agenda 21 de Alta Floresta. **Plano de Intervenção em áreas alteradas**. Setembro de 2008, 22p. (Relatório).

AGUIRRE S.; CHIAPPE, M. Evaluación de la sustentabilidad en predios hortícolas salteños. **Agrociencia**, v.8, p. 38 – 47, 2009.

ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade: uma ruptura urgente**. 2. ed. São paulo: Campus, 2007.

ALONSO, A. M.; GUZMÁN, G. I. Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el olivar ecológico y convencional. **Revista Agroecología**, v. 1, 2006. Disponível em: <<http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/21/9>>. Acesso em: 26 ag. 2012.

ALTA FLORESTA (Município). **Decreto nº 4.073**, de 11 de Julho de 2.011. Dispõe sobre a execução de projetos ambientais e pagamento por serviços ambientais no âmbito da gestão ambiental municipal da Bacia Hidrográfica Mariana. 2011. 8 p.

_____. **Lei nº 2.040**, de 05 de fevereiro de 2013. Cria o programa Guardião de Águas e autoriza o Executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. 2 p.

_____. **Lei orgânica do Município de Alta Floresta-MT**. 1990. Disponível em: <http://www.tce.mt.gov.br/arquivos/downloads/00010213/LEI_ORG%C3%82NICA.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2014.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 110 p.

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

_____. **Agroecologia: bases científicas para una agricultura sustentable**. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1999. 338 p.

_____. **El agroecosistema: determinantes, recursos y procesos**. In: Curso Agroecologia y agricultura sostenible. CLADES, CEAS-ISCAH, La Habana, 1996. 20 p.

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

_____. **Um método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales**. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). n.64, p.17-24, 2002.

Disponível em: <<http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm>>. Acesso em: 23 ag. 2012.

ALVES, S. M. F.; *et al.* Análise de correspondência como instrumento para descrição do perfil do trabalhador da cultura de tomate de mesa em Goiás. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, out, 2009.

AMBELU, A.; *et al.* Hydrological and anthropogenic influence in the gilgel gibe i reservoir (Ethiopia) on macroinvertebrate assemblages. **Lake and Reservoir Management**, 29(3), p. 143-150, 2013.

ANA (Agência Nacional de Água). **Programa produtor de água**, 2012. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

ANDRADE, C. C. de. Juventude e trabalho: alguns aspectos do cenário brasileiro contemporâneo. **IPEA**, v. 37, p. 25-32, 2008.

APUCARANA (Município). **Lei nº 058**, de 18 de março de 2009. Dispões sobre a criação do Projeto Oásis. 2009.

ARSHAD, M. A.; LOWERY, B.; GOSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J.(Eds). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soils Sci. Soc. of America, 1996. cap. 9, p. 123-141.

ASSIS, R. L. de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir Da integração De ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Econ. Aplic.**, 10(1), p. 75-89, jan-mar 2006.

ASTIER, M. *et al.* **El marco de evaluación mesmis y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhépecha, MÉXICO**. Documento de Trabajo D35. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C. 2000, 19 p.

ASTIER, M.; GONZÁLEZ C. Formulación de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. P. 73-93. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible. España. 2008. 201p. p. 73-93.

ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible. España. 2008. 201p.

ASTIER-CALDERÓN, M.; MAASS-MORENO, M.; ETCHEVERS-BARRA, J. Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. **Agrociencia**, v. 36, n. 5, set-oct., p. 605-620, 2002.

ATTANASIO, C. M. **Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade**. 193 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

AZEVEDO, A. C.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos e ambiente: uma introdução**. Santa Maria: Pallotti, 2004. 100p.

AZEVEDO, R. A. B. de. Análise e descrição de sistemas agrícolas: teorias para não

naturalização da agricultura. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p. 01-26, 2007.

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

BARRELLA, W. *et al.* As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 187-207.

BARRIENTOS, F. R. El diseño de indicadores e índices para evaluar el aporte de las fincas agropecuarias a la sostenibilidad ambiental: análisis de caso en la microregión Platanar -la Vieja, cuenca del río San Carlos, Costa Rica. **Revista Pensamiento Actual**, Universidad de Costa Rica, v. 6, n. 7, 2006

BARRIOS, J. L. G.; DESCROIX, L. Adaptación a la degradación de los recursos naturales en la Zona Semiárida Mexicana. **Sustentabilidade em Debate**, p. 114-126, 2010.

BAYER, C.; MIELNICZUC, J. Dinâmicas e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Gênese, 1999. p. 9-26.

BECKER, B. K. **Amazônia milênio**. Rio de Janeiro: Ática Garamond, 1998. 112 p.

BELLATO, V. *et al.* Ocorrência de *Fasciola hepatica* na população de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e em bovinos (*Bos taurus*) no município de Timbó, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 8, n. 1, p. 66-70, 2009.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010. 256 p.

_____. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BERGAMASCO, S. M. P. Família e trabalho rural no Brasil e no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.23 (Supl.1), p. 1-58, 1993.

BERGAMASCO, S. M. P. P.; NORDER, L. A. C. A. **Alternativa dos assentamentos rurais: organização social, trabalho e política**. 1ª ed. São Paulo: Terceira Margem, 2003. v. 1. 191 p.

BERNASCONI, P.; ABAD, R.; MICOL, L. **Diagnóstico ambiental do município de Alta Floresta**. Instituto Centro de Vida. 2008. 10 p. Disponível em: <<http://www.icv.org.br/biblioteca/documentos/>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. Trad. Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 2ª Ed. 1973. 351 p.

BEUTLER, A. N. *et al.* Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:167-177, 2001.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 849-856, 2003.

BEZERRA, M. do C. L.; VEIGA, J. E. da. (Coord.). **Agricultura sustentável**. Brasília: AMMA/IBMA/Museu Emílio Goeldi, 2000. 190 p.

BLEICH, M. E.; SILVA, C. J. da. Caracterização dos fragmentos florestais amazônicos remanescentes na microbacia hidrográfica do rio Taxidermista I em Alta Floresta, MT. **Biotemas**, 26 (4): 45-51, dez. 2013.

BORDENAVE, J. E. D. **O que é comunicação**. São Paulo: Brasiliense, 1997. 10595 p.

_____. **O que é participação**. São Paulo: Brasiliense, 1995. 84 p.

BORGES, L. A. C. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1202-1210, jul, 2011.

BORN, R. H. et al; TALOCCHI, S. (Coord.). **Payment for environmetnal services**: Brazil. 2002. 82 p. Disponível em: <<http://sanrem.cals.vt.edu/1010/brazil%20PES%20case%20studies.pdf>>, Acesso em 12 de dez. 2013.

BORSATTO, R. S. **A agroecologia e sua apropriação pelo movimento dos trabalhadores rurais sem terra (MST) e assentados da reforma agrária**. 319 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

BOURDIEU, P. **Razões práticas**: sobre a teoria da ação. 6° Ed. Campinas: Papyrus, 1996.

BOWEN, J. E.; KRATKY, B. **A compactación del suelo**. Agricultura de las Américas, v.6, p. 10-14, 1985.

BRASIL. Camara dos Deputados. **Decreto nº 23.793**, de 23 de Janeiro de 1934, aprova o código florestal brasileiro. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-publicacaooriginal-78167-pe.html>>. Acesso em: 11 dez. 2013.

BRASIL. **Decreto Lei nº 1.106**, de 16 de junho de 1970. Cria o Programa de Integração Nacional. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/declei/1970-1979/decreto-lei-1106-16-junho-1970-375379-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 06 de ag. 2012.

_____. **Lei Federal nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965, Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-norma-actualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 22 de jan. 2014,

_____. **Lei nº 6.126**, de 06 de novembro de 1974. Autoriza o poder executivo a instituir a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) e dá outras providências. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=122480>>. Acesso em: 14 ag. 2012

_____. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAM Brasil**. Folha SC-21 Juruena: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Projeto RADAM Brasil., Rio de Janeiro, 1980.

_____. Presidência da República. **Decreto Lei 1.179**, de 06 de setembro de 1971. Institui o Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo a Agro-Indústria do Norte e Nordeste (PROTERRA). Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/De11179.htm>. Acesso em: 24 dez. 2013.

_____. Presidência da República. **Lei 12.188**, de 11 de janeiro de 2010. Institui o Plano

Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER.

_____. Presidência da República. **Lei 12.854**, de 26 de agosto de 2013, que fomenta ações para recuperação florestal. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12854.htm>. Acesso em: 06 jan. 2014.

_____. Presidência da República. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012(a), novo Código Florestal Brasileiro,. dDispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83.> Acesso em: 22 de jan. 2014.

_____. Presidência da República. **Lei nº 12.854**, de 26 de agosto de 2013. Fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12854.htm>. Acesso em: 06 jan. 2014.

_____. Presidência da República. **Lei nº 4.504**, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra. 1964.

_____. Presidência da República. **Lei nº 7.511**, de 7 de julho de 1986. Altera dispositivos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal. 1986. p. 1.

_____. Presidência da República. **Lei nº 8.629, de 25 de Fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação relativa à reforma agrária.

_____. Presidência da República. **Lei nº 9.433**, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

_____. Presidência de República. **Lei nº 12.727**, de 17 de outubro de 2012b, altera a Lei 12.651. 2012b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov>>. Acesso em: 23 de out. 2012.

BRIGUENTI, E. C. **O uso de geoindicadores na avaliação da qualidade ambiental do Ribeirão Anhumas**. 140p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

BRUNDTLAND, G. H. **Há abuso no uso de sustentabilidade**. 2012. Matéria redigida por Cláudio Angelo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/1065497-ha-abuso-no-uso-de-sustentabilidade-diz-criadora-do-termo.shtml>>. Acesso em: 22 mar. 2012.

BRUNETT PÉREZ, L.; GONZÁLEZ ESQUIVEL, C.; GARCÍA HERNÁNDEZ, L. A. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, n. 7, jul. 2005.

CALIJURI, M. do C.; BUBEL, A. P. M. Conceituação de microbacias. In: LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. (Org.). **As Florestas plantadas e a água**: implementando o conceito de microbacia hidrológica como unidade de planejamento. São Carlos: RiMa, 2006. 226p. p. 45-5945-59.

CAMACHO, D. C. Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. **Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales**, España, v.17, n.1, p.54-66, 2008.

CAMARGO, M. F. *et al.* Assessing the soil physical characteristics of the gallery woods area

at the hydrographic Mariana sub-catchment for environmental conservation. **Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña**, v. 37, p. 125-138, 2013b.

_____. Fertilidade do solo da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para fins de conservação ambiental. **Revista Ambiente & Água**, v. 5, n. 1, p. 57-67, 2013a.

CAMARGO, M. F. **Sub-bacia Mariana**: caracterização físico-química do solo da área ciliar e levantamento do uso e ocupação para fins de conservação ambiental. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2009.

CAMARGO, O. A. de.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba, 1997. 132 p.

CAMARGO, R. A. L. de; OLIVEIRA, J. T. A. de. **Agricultura familiar, multifuncionalidade da agricultura e ruralidade**: interfaces de uma realidade complexa. *Ciência Rural*, v.42, n.9, set, 2012.

CAMARGOS, S. L. **Conceitos sobre fertilidade e produtividade**. 2005. Departamento de Solos e Engenharia Rural Disciplina Solos I. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAnUMAI/conceitos-sobre-fertilidade-produtividade?part=2>>. Acesso em: 06 dez. 2013.

CAMPOS, S. X. de. *et al.* Oficina pedagógica ambiental: proposição de um IQA e utilização do software Google Earth™ em um curso técnico integrado em meio ambiente. **Educar em Revista**, n. 40, p. 35-50, abr./jun. 2011.

CANARACHE, A. Penetrometer: a generalized semi-empirical model estimating soil resistance to penetration. **Soil Tillage Research**, Amsterdam, v. 16, p. 51-70. 1990.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia**: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília, 2009. 30 p.

_____. **Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica**: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. Brasília, 2008. 35 p.

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

_____. Análise Multidimensional da Sustentabilidade Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v.3, n.3, Jul-Set, 2002.

CAPORAL, F. R.; PETERSEN, P. Políticas públicas y alternativas agroecológicas en Brasil: perspectivas para la seguridad y soberanía alimentaria. **Revista de Economía Crítica**, n.10, segundo semestre, 2010.

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

CARDOSO, F. S. **Caracterização regional da disponibilidade hídrica e Construção do Balanço Hídrico Climatológico do município de Alta Floresta – MT**. 46p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal), Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2010.

CARMO, M. S. do. A produção familiar como *locus* ideal da agricultura sustentável. **Agricultura em São Paulo**, SP, v.45, n. 1, p. (1):1-15, 1998.

_____. Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar. Revista **Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 28-40, dez. 2008.

LANDAU, E. C.; et al. **Variación geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012, 199 p.

CARTA DE BELÉM. **Quem ganha e quem perde com o REDD e pagamento por serviços ambientais?** Brasília, 2011. 12p. Disponível em: <<http://www.inesc.org.br/noticias/biblioteca/inesc-noticia/textos/quem-ganha-e-quem-perde-com-o-redd-e-pagamento-por-servicos-ambientais-201d/>>. Acesso em: 18 dez. 2013.

CARTER, M. R. Relationship of strength properties to bulk density and macroporosity and cultivated loamy sand to loam soils. **Soil and Tillage Research**, v. 15, p. 257-268, 1990.

CASTILLO, L. R. El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva. **Revista Pueblos y Fronteras Digital**. v. 6, n. 10, p. 363-374, dic. 2011.

CECÍLIO, R. A.; REIS, E. F. **Apostila didática: manejo de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, 2006. 10p.

CECONI, D. E. **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da sanga lagoão do ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-mirim, Santa Maria - RS**. 132p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

CEDILLO, J. G. G. *et al.* Evaluación de la sustentabilidad posterior a una intervención agroecológica en el subtrópico del altiplano central de México. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, 15, p. 15-24, 2012.

CEDILLO, J. G. G. *et al.* Evaluación preliminar de la sustentabilidad de una propuesta agroecologica, en el subtrópico del Altiplano Central de México. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, 14, p. 567- 580, 2011.

CENTURION, J. F.; CARDOSO, J. P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo m algumas propriedades físicas e químicas de um algumas propriedades físicas e químicas de um algumas propriedades físicas e químicas de um a s Latossolo Vermelho em diferentes agroecosistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.2, p.254-258, 2001.

CERÓN, W. L.; TRUJILLO, A. R.; ESCOBAR, Y. C. Aplicación del índice de sostenibilidad del recurso hídrico en la agricultura (ISRHA) para definir estrategias tecnológicas sostenibles en la microcuenca Centella. **Ingeniería y Desarrollo**, Colombia, v. 30. n. 2, p. 160-181, 2012.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: índices de qualidade das águas, critérios de avaliação da qualidade dos sedimentos e indicador de controle de fontes**. Série Relatórios, Apêndice B. 2008. 29 p.

_____. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Série Relatórios, Apêndice A. 2009. 44 p.

CIM (Conselho Insular de Menorca). España. **Contrato agrario reserva de la biosfera - CARB**. Isla Menorca, España. 2012. 16p. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0>>

CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.caib.es%2Ffitxer%2Fget%3Fcodi%3D823266&ei=QP5BUPSGBMfMhAez0YGQBg&usg=AFQjCNGRMREdZGJSmUvfNCfYxj65HfXvrQ&sig2=k--t4LOcDt82F1s3r8v5Fg>. Acesso em: 12 dez. 2013.

CMMAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo). **Programa 21.** (1992). Disponível em: <<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sptoc.htm#section1>>. Acesso em: 29 Jul. 2013.

COELHO, A. L. N. Modelagem hidrológica da bacia do rio doce (MG/ES) com base em imagens SRTM (shuttle radar topography mission). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 22, p. 116-131, set, 2007.

COELHO, F. M. G. **A arte das orientações técnicas no campo**: concepções e métodos. Viçosa: UFV, 2005. 129 p.

CONAMA (Conselho Nacional Do Meio Ambiente). **Resolução nº 429**, de 28 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente. Publicada no Diário Oficial da União nº 43, em 02/03/2011, p. 76

_____. **Resolução nº 20**, de 18 de junho de 1986, regulamenta a classificação das águas. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em: 03 out. 2012.

_____. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2014.

CONCEIÇÃO, P. C. *et al.* Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29, p. 777-788, 2005.

CONWAY, G. R. Agroecosystem analysis. **Agricultural Administration**, 20, p. 31-55, 1985.

CORAZZA, E. J. *et al.* Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 23, p. 425-432, 1999.

CORRÊA, L. de A.; SANTOS, P. M. **Criação de Bovinos de Corte na Região Sudeste**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCorteRegiaoSudeste/producaocarne.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2013.

COSTA NETO, J. P. *et al.* Degradação ambiental e condições socioeconômicas do município de Vitória do Mearim - Maranhão. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 39, n. 2, abr-jun, 2008.

COSTA, M. B. B. da. **Análise da sustentabilidade da agricultura da região metropolitana de Curitiba pela ótica da agroecologia**. 281p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.

CRIVISQUI, E., VILLAMONTE, G. Apresentação da análise de correspondências simples e múltiplas. In: SEMINÁRIO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS MULTIVARIADOS APLICADOS ÀS CIÊNCIAS HUMANAS, 1998, Campinas: IE/Unicamp. [Mimeo].

CUNHA, J. P. A. R.; VIEIRA, L. B.; MAGALHAES, A. C. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes densidades e teores de água. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa - MG, v.10, n.1-4, 2002.

CUNHA, M. R. da. *et al.* Análise morfométrica e diagnóstico ambiental da microbacia do córrego limo em Uberaba – MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 19 (1), p. 157-167, jun. 2007.

CURI, N. *et al.* (Coord.). **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. 90 p.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. ívia de. (Org.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. 2ª . ed. São Paulo: Carlos, SP: Studio Nobel, Editora da UFSCar, 1999. 253 p.

DELAI, I.; TAKAHASHI, S. Uma proposta de modelo de referência para mensuração da sustentabilidade corporativa. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.2, n. 1, jan-abr, 2008.

DELEUZE, G. **Nietzsche e a filosofia**. Porto: Res, 2001.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent.**, Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez. 2002.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. Belém: Embrapa Ocidental Oriental, 2003. 152 p.

_____. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas**. 2011. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/nutricao/artigos/sistemas-silvipastoris-recuperacao-pastagens-t638/141-p0.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

DOMINGOS, A. M.; TRESMONDI, A. C. C. de L.; MEDEIROS, G. A. de. Influência de parâmetros meteorológicos na produção de café em Espírito Santo do Pinhal, Estado de São Paulo. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 385-396, mai-ago, 2009.

DOMINGUES, T. R. *et al.* **Geotecnologia aplicada ao mapeamento pedológico detalhado da microbacia mariana município de Alta Floresta-MT**. 15p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Mato Grosso, Alta Floresta, 2012.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed.). **Defining soil quality for a sustainable environment**. 1994. p.3-22. (Publication Number, 35).

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Caderno de Pesquisa**, n. 115, p.139-154. 2002.

EHLERS, E. M. **O que se entende por agricultura sustentável?** 165p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1994.

EHLERS, W. *et al.* Penetration resistance and root growth of oats in tilled and untilled loess soil. **Soil & Tillage Research**, 3, p. 261-275, 1983.

ELMORE, W.; BESCHTA. R. L. Riparian areas: perceptions in management. **Rangelands**

9(6), p. 260-265, dec. 1987.

EMBRAPA. **Manejo de dejetos de suínos**. Concórdia: Centro Nacional de Pesquisa em Aves e Suínos, 1998. 31p. (Boletim Informativo de Pesquisa, 11)

_____. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. 1997. 212 p.

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p.

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2009, 412p.

ESCOFIER, B., PAGÉS, J. **Análises fotoriales simples y multiples**: objetivos, métodos e interpretación. Bilbao, 1992. 285 p.

ESPÍRITO SANTO (Estado). **Lei nº 8.995**, de 10 de fevereiro de 2009. Institui o Programa de Pagamento por serviços ambientais. 2009. 2 p.

ESQUIVEL C. G. **Diseño y evaluación de sistemas sustentables: identificación de puntos críticos de los sistemas de manejo, integración de indicadores de sustentabilidad e medición y monitoreo de indicadores**. Curso Master Oficial en Agroecología, Baeza, 2012. [Mimeo].

ESQUIVEL, C. E. G.; GRANADOS, H. R. ¿Es posible evaluar la dimensión social de la sustentabilidad? aplicación de una metodología en dos comunidades campesinas del Valle de Toluca, México. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, v. 13, n. 40, p. 107-139, enero-abril, 2006.

EXTREMA (Município). **Lei nº 2.100**, de 21 de dezembro de 2005. Cria o projeto conservador das águas. 2005. 2p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación). **Sistemas de pagos por servicios ambientales**. Roma. 2004, 88 p.

_____. **Elaboración de un marco para las buenas prácticas agrícolas**. 2003. 16. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/MEETING/006/Y8704S.HTM>>. Acesso em: 13 dez. 2013.

FAO/IN CRA. **Perfil da agricultura familiar no Brasil**: dossiê estatístico. Brasília: Projeto UTF/BRA/036/BRA, 1996. 24p.

FARIAS, R. A. *et al.* **Diagnóstico Social, Econômico e Ambiental e Planejamento Participativo**. Cotriguaçu: ICV. 2012. 31 p.

FASIABEN, M. do C. R. *et al.* Remanescentes de vegetação natural em diferentes tipos de unidades de produção agropecuária na microbacia do rio Oriçanga, Estado de São Paulo. **Rev. de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 63-80, jul-dez, 2010.

FEARNSIDE, P. M. Agrosilvicultura na política de desenvolvimento na Amazônia Brasileira: a importância e os limites de seu uso em áreas degradadas. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.) **Floresta Amazônica**: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: INPA, 1998. 373 p.

FERGUSON, B. G. *et al.* La soberanía alimentaria: cultivando nuevas alianzas entre campo, bosque y ciudad. **Agroecología**, v. 4, p. 49-58, 2009.

FERNANDES, J. G. dos S. Do oral ao escrito: implicações e complicações na transcrição de narrativas orais. **Outros Tempos**, v. 2, n. 2, p. 156-166, 2005.

FERNANDES, R. S. *et al.* **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/roosevelt_fernandes.pdf>.

Acesso em: 01 ag. 2013.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 87-94, jul-dez, 2008.

FERRARI, P. A.; MANZI G. Nonlinear principal component analysis as a tool for the evaluation of customer satisfaction. **Quality technology & quantitative management**, 7.2, p. 117-132, 2010.

FERREIRA, G. B. *et al.* Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. *Rev. Bras. de Agroecologia*, 6(1), p. 19-36, 2011.

FERREIRA, M. M. **Física do solo**. Lavras: FAEPE, 1986, 63 p.

FERREIRA, P. S. **Avaliação do Proambiente**: programa de desenvolvimento socioambiental da produção familiar rural. Brasília, 2008. 110 p.

FIGUEIRA, T. de A.; SANTOS, A. M. dos; VITURI, M. N. Desenvolvimento rural sustentável e agropolos. **Revista Extensão Rural**, UFSM, ano XVIII, n. 21, Jan- Jun. 2011.

FONSECA, G. C. *et al.* Atributos físicos, químicos e biológicos de Latossolo Vermelho distrófico de cerrado sob duas rotações de cultura. **Pesq Agropec Trop**, 37(1), p. 22-30, mar. 2007.

FRANZLUEBBERS, A. J. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. **Soil Till. Res.**, 66, p. 95-106, 2002.

FRASER, M. T. D.; GONDIM, S. M. Gs. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, 14 (28), 139 -152, 2004.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 5 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1980. 93 p.

_____. _____. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1977. 93 p.

_____. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148 p.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987. 107 p.

FREIXO, A. A. *et al.* Estoque de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 26, p. 425-434, 2002.

GADTOTTI, M. **Pedagogia da práxis**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 1998. 341 p.,

GALLOPÍN, G. **Sostenibilidad y desarrollo sostenible**: um enfoque sistémico. Santiago do Chile: CEPAL, 2003. 44 p

GALLOPÍN, G. C.; *et al.* Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core. **Journal Social Science**, 168, p. 219-229, 2001.

- GALVÁN-MIYOSHI, Y. Integración de indicadores en la evaluación de sustentabilidad: de los índices agregados a la representación multicriterio. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible. España. 2008, 201p. p. 25-38.
- GALVÃO, S. R. da S.; SALCEDO, I. H.; SANTOS, A. C. dos. Frações de carbono e nitrogênio em função da textura, do relevo e do uso do solo na microbacia do agreste em Vaca Brava (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 6, Viçosa nov-dez. 2005.
- GARCIA FILHO, D. P. **Análise-diagnóstico de sistemas agrários: guia metodológico**. Brasília: INCRA/FAO, 1999. 65 p.
- GASTAL, M. L. *et al.* **Método participativo de apoio ao desenvolvimento sustentável de assentamentos de reforma agrária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 41 p.
- GASTÉLUM, C. del R. S. **Diseño de un índice de sustentabilidad en agrosistemas de producción de bioenergía: caso de estudio en el valle de Mexicali**. 164p. Dissertação (Maestria en Administración Integral del Ambiente) - El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México, 2010.
- GAVIOLI, F. R. Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas através de indicadores em um assentamento rural em São Paulo. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 99-110, 2011.
- GEILFUS, F. **80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, valuación**. San José: IICA, 2002. 217 p.
- GELUDA, L. **Sustentabilidade financeira das unidades de conservação amazônicas: cenário atual e perspectivas das fontes de financiamento**. 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade - CPDA). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2010.
- GENRO JÚNIOR, S. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Variabilidade temporal da resistência à penetração de um Latossolo argiloso sob semeadura direta com rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 3, p.477-484, 2004.
- GIAMPIETRO, M. **Multi-Scale integrated analysis of agroecosystems**. Londres: CRC Press. 2004.
- GIAROLA, N. F. B.; TORMENA, C. A.; DUTRA, A. C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31, p. 863-873, 2007.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 2002, 359 p.
- _____. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653 p.
- GLIESSMAN, S. R. *et al.* Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. **Ecosistemas** 16 (1): 13-2, enero, 2007.
- GONÇALVES JUNIOR, E. B. Ensino de chumbo: memórias, temores e silêncios na FAFIG (1970-1973). **Revista História em Reflexão**, Dourados, v. 3, n. 5, jan-jun. 2009.

- GOULART, C. P. A relação conceitual entre o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.131-140, 2011.
- GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. de C. S. (Coord.) **Novo retrato da agricultura familiar**: o Brasil redescoberto. Brasília: FAO/INCRA, 2000. 74 p.
- GUERIN, N.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Plantar, criar e conservar**: unindo produtividade e meio ambiente. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2013. 146 p.
- GUILHOTO, J. J. M. *et al.* **PIB da Agricultura familiar**: Brasil-Estados. Brasília: MDA, 2007. 172 p.
- GUILHOTO, J. M. *et al.* A importância do agronegócio familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 03, p. 355-382, jul-set, 2006.
- GUIMARÃES NETO, R. B. **A lenda do ouro verde**: política de colonização no Brasil contemporâneo. Cuiabá: UNICEM. 2002. 168 p.
- GUIMARÃES, R. P. **Aterrizando una cometa**: indicadores territoriales de sustentabilidad. Santiago do Chile: CEPAL/ILPES, 1998. Serie Investigación, Documento 18/98.
- GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 405-414, 2009.
- GUZMÁN CASADO, G. G. *et al.* **Introducción a la agroecología como desarrollo sostenible**. Madri: Mundi-Prensa, 2000. 535 p.
- GUZMÁN CASADO, G. I.; ALONSO MIELGO, A.M. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. **Ecosistemas**, 16 (1): p. 24-36, enero, 2007.
- GUZMÁN CASADO, G., MOLINA, G. de M.; SEVILLA GUZMÁN, E. **La agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000, 535 p.
- HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. Porto Alegre: Bookman. 5ª ed. 2005. 593 p.
- HAND, D. J.; TAYLOR, C. C. **Multivariate analysis of variance and repeated measures**. Chapman and Hall. 1987.
- HART, R. D. **Agroecosistemas**: conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, 1979, 211p.
- HECHT, S. A evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- HECHT, S. B. La evolución del pensamiento agroecológico. In: ALTIERI, M. A. *et al.* **Bases científicas para uma agricultura sustentável**. Montivideo: Nordan-comunidad. 1999, p. 15-30.
- HOMMA, A.K.O. Biodiversidade na Amazônia: um novo eldorado? **Revista de Política Agrícola**, Brasília, 11(3):61-71, 2002.
- HUMBERTO, T. *et al.* Indicadores de sustentabilidad para la producción lechera familiar en Uruguay: análisis de tres casos. **Agrociencia**, Uruguay, v. 16, n. 1, p. 166-176, enero-jun. 2012.
- IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná). **Amostragem de solo para análise química**:

plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras. Londrina, 1996. 28 p. (Circular, 90).

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Manual Técnico de Pedologia**. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2007. 316 p.

_____. **Bando de dados Sidra**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 14 ag. 2013.

_____. **Censo Demográfico 2010**: Características da população e dos domicílios Resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p.

_____. **Conceituação das características divulgadas de**: estabelecimentos agropecuários. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/conceitos.shtm>>. Acesso em: 22 jan. 2014.

_____. **Estatísticas do meio rural**. 2ª ed. Brasília: MDA/DIEESE, 2006b. 276 p.

_____. **Nº de produtores por extrato de áreas em 2006 no município de Alta Floresta-MT**. Tabela 837. 2006a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 14 ag. 2013.

_____. **População 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 19 de jan. 2011.

ICB (Instituto Carbono Brasil). **Fritjof Capra aponta Brasil como possível líder para um futuro sustentável**. 2013. Disponível em: <<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/print.php?ecossistemas1/noticia=734786>>. Acesso em 10 set. 2013.

IMHOFF, S.; *et al.* Spatial heterogeneity of soil properties in áreas under elephant-grass short-duration grazing system. **Plant Soil**, Holanda, v. 219, p. 161-168, 2000.

IMHOFF, S.; SILVA, A. P. da.; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 1493-1500, 2000.

IORI, P. *et al.* Resistência do solo à penetração e ao cisalhamento em diversos usos do solo em áreas de preservação permanente. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 185-195, mar. 2012.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). **Políticas sociais**: acompanhamento e análise. Brasília: Ipea, 2011. 371 p.

JACOBI, P. R. Meio ambiente e sustentabilidade. In: CEPAM. **O município no século XXI**: cenários e perspectivas. ed. especial. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima, 1999.

JUSBRASIL. **Liminar ordena que o Incra coíba desmatamento e recupere áreas no Pará**. 2008. Disponível em: <<http://jf.jusbrasil.com.br/noticias/405283/liminar-ordena-que-o-incra-coiba-desmatamento-e-recupere-areas-no-para>>. Acesso em: 24 out. 2012.

KAGEYAMA, A. A. **Desenvolvimento rural**. Conceitos e aplicação ao caso brasileiro. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 229 p.

KAGEYAMA, A. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; OLIVEIRA, J. A. de. Novas

possibilidades de pesquisa sobre a agricultura familiar no Brasil a partir do censo de 2006. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, p. 16-27, dez. 2008.

KARLEN, D. L. *et al.* Soil Quality: a concept, definition, and framework for evaluation. **Soil Science Society of America Journal**. 61:1, p. 4-10, 1997.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

KIEHL, A. J. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo: Ceres, 1979. 262 p.

KONDO, M. K.; DIAS JUNIOR, M. S. Compressibilidade de três Latossolos em função da umidade e uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 23, p. 211-218, 1999.

KURTZ, F. C.; ROCHA, J. S. M. da; KURTZ, S. M. J. M. Deterioração sócioeconômica e ambiental na sub-bacia hidrográfica do arroio Inhamandá, São Pedro do Sul (RS). **Ambiência**, Guarapuava, v.1 n. 2 p. 207-212, 2005.

LAL, R. **Métodos para a avaliação do uso sustentável dos recursos solo e água nos trópicos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 97 p.

LAMARCHE, H. (Coord.). **Agricultura Familiar: Comparação Internacional**. Campinas: Unicamp, 1993, 336 p.

LAMOUNIER, W. M. **Comportamento dos preços no mercado "spot" de café do Brasil: análise nos domínios do tempo e da frequência**. 222p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.

LANÇAS, K. P. *et al.* Índice de cone e mapas de isocompactação do solo agrícola utilizando um penetrômetro hidráulico-eletrônico e um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS). SIMPÓSIO SOBRE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2., 1999; Piracicaba, **Anais...**, Piracicaba: UNESP/Botucatu, 1999. p. 113-123.

LANGLEY, S. The system of protected areas in the United States. In: BenjamIn, A. H. (Coord). **Direito Ambiental das Áreas Protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001. p. 116-163. 2001 *apud* GELUDA, 2010.

LE BOTERF, G. Pesquisa Participante: propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999. p.51-81.

LEBART, L., MORINEAU, A., PIRON, M. **Statistique exploratoire multidimensionnelle**. Paris: Dumod, 1995. 439 p. *apud* OLIVEIRA, 2000.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: la reapropiación de la naturaleza**. México: Siglo Veintiuno, 2004. 50936 p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=igF_kdwY3MMC&pg=PA181&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 28 dez. 2013.

LIER, Q. de J. V. Oxigenação do sistema radicular: uma abordagem física. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25, p. 233-238, 2001.

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo:

EDUSP, 2001. 226p. p. 33-44.

_____. Saúde ambiental da microbacia. In: LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. (Org.). **As Florestas plantadas e a água: implementando o conceito de microbacia hidrológica como unidade de planejamento**. São Carlos: RiMa, 2006. 226p. p. 61-75.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989. 153 p.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações**. Boletim Técnico 2. 1992, 3ª edição. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/index.php?mpg=06.05.00&ver=por>>. Acesso em: 04 jun. 2013.

LÓPEZ-RIDAURA, S. La evaluación multiescalar de la sustentabilidad: retos y avances metodológicos. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible. España. 2008, 201p. p. 119-138

LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. the MESMIS framework. **Ecological Indicators**, 2, p. 135-148, 2002.

LUXEMBURG, R. **A acumulação do capital**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

MACEDO, R. L. G. **Percepção e Conscientização Ambiental**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2000.132p.

MACIEL, R. C. G. *et al.* Pagando pelos Serviços Ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes. **Acta Amazonica**, v. 40(3), p. 489-498, 2010.

MANGABEIRA, J. A. de C. *et al.* **Tipificação de Sistemas de Produção Rural: a abordagem da análise de correspondência múltipla em Machadinho d'Oeste-RO**. Campinas: Embrapa, julho, 2002. 29 p.

MARANGON, M. *et al.* Indicadores de sustentabilidade como instrumento para avaliação de comunidades em crise: aplicação à comunidade de Serra Negra. **Educação & Tecnologia**, v. 8, p. 143-161, 2007.

MARCIANO, C. R. **Textura.exe**- software para identificação da classe textural de solos, pelos triângulos completo e simplificado. 2003. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Pages/CCTA/Lsol/?&modelo=1&cod_pag=459&tabela=&np=Softwares&nc=PRODUTOS&buscaEdicao=&grupo=LSOL&p=>>. Acesso em: 23 set. 2013.

MARTINS, G. C. *et al.* Campos nativos e matas adjacentes da região de Humaitá (AM): atributos diferenciais dos solos. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 221-227, mar-abr., 2006.

MASERA, O. *et al.* El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible. España. 2008. 201p. p. 13-23.

MASERA, O.; ASTIER, M., LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi Prensa, 2000. 109p.

MATO GROSSO (Estado). **Lei nº 9.878**, de 07 de Janeiro de 2013. Cria o Sistema Estadual de Redução de Emissões por desmatamento e degradação florestal, conservação, manejo florestal sustentável e aumento dos estoques de carbono florestal - REDD. Diário oficial do Estado de Mato Grosso nº 25959 de 07 de janeiro de 2013. p. 2-6.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento. **Mapa A001 - de solos do Estado de Mato Grosso**. 2001b.

_____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Unidades Climáticas de Mato Grosso: Zoneamento Socio-econômico Ecológico (Mapa A021)**. Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso (PRODEAGRO). 2001a

_____. **Lei Complementar 38**, de 21 de novembro de 1995, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.sad-legislacao.mt.gov.br/Aplicativos/Sad-Legislacao/legislacaosad.nsf/5edf9c5193c58088032567580038916b/2c4884db3f266e0d04256ea00066b767?OpenDocument>>. Acesso em: 22 jan. 2014.

_____. **Lei nº 4.157**, 18 de dezembro de 1979. Cria município de Alta Floresta-MT. Disponível em: <http://www.al.mt.gov.br/v2008/Raiz%20Estrutura/Leis/leis_ordAno.asp?ano=1979&nr=0>. Acesso em: 26 jun. 2010.

_____. **Unidade padrão fiscal**. 2010. Disponível em: <http://www.iomat.mt.gov.br/visualizar_pdf.php?reload=ok&edi_id=00002731&page=8&search=unidade%20padr%E3o%20fiscal>. Acesso em: 22 de jan. 2014.

MATTOS, L. *et al.* Influência da origem da família e de variáveis econômicas no uso da terra e no desmatamento de lotes familiares da Amazônia brasileira. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 2, p. 27-62, dez, 2010.

MATTOS, L.; HERCOWITZ, M. (Ed.). **Economia do meio ambiente e serviços: estudo aplicado à agricultura familiar, às populações tradicionais e aos povos indígenas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 294 p.

MAZOYER, M. *et al.* Sistemas de producción campesinos: conceptos y resultados. Santiago de Chile: Grupo de Investigaciones Agrarias Academia de Humanismo Cristiano. 1988. (Série Agricultura y Sociedad, 6/88) *apud* OLIVEIRA, 2000.

MEDEIROS, C. B. *et al.* **Avaliação de serviços ambientais gerados por unidades de produção familiar participantes do programa proambiente no estado do Pará**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. 74 p.

MEIHY, J. C. S. B.; RIBEIRO, S. L. S. **Guia prático de história oral: para empresas, universidades, comunidades, famílias**. São Paulo: Contexto, 2011, 198 p.

MEIHY, J. C.S. B. **Manual de história oral**. São Paulo: Edições Loyola, 2005. 291 p..

MELÃO, I. B. Desenvolvimento Rural Sustentável a Partir da Agroecologia e da Agricultura Orgânica: O Caso do Paraná. **Nota Técnica Ipardes**, Curitiba, n. 8, out. 2010.

MELGAREJO, L. M. V. Sobre el concepto de percepción. **Alteridades**, 4 (8), p. 47-53, 1994.

MENDES, I. de C.; REIS JUNIOR, F. B. dos. **Uso de parâmetros microbiológicos como indicadores para avaliar a qualidade do solo e a sustentabilidade dos agroecossistemas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 34 p.

- MENEZES, F. D. **Enunciados sobre o futuro: ditadura militar, Transamazônica e a construção do “Brasil Grande”**. 155p. Dissertação (Mestrado em História Social) - Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, 2002.
- MIELNICZUK, J. *et al.* Manejo de solo e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R. (Ed.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2003. v.3. p. 209-248.
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Genesis, 1999. p. 1-8
- MILARÉ, E.; COIMBRA, J. de A. A. Antropocentrismo vs. ecocentrismo na ciência. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 36, p. 9-42, out-dez. 2004. Disponível em: <<http://www.milare.adv.br/artigos/antropocentrismo.htm>>. Acesso em: 17 de ag. 2012.
- MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. (Org.). Petrópolis: Vozes, 1994. 80 p.
- MINAYO, M. C.; DESLANDES S; GOMES R. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 27 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 297 p.
- MOLINA, M. G. de. Argumentos ambientales para la renovación de la historia agraria. **Vínculos de Historia**, n. 1, p. 95-114, 2012.
- MOLINA, M. G.; CASADO, G. I. G.. **Tras los paso de la insustentabilidad: agricultura y medio ambiente en perspectiva histórica** (SS. XVIII-XX). Barcelona: Icaria, 2006. 502 p.
- MOREIRA, R. M. M.; CARMO, M. S. do. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.51, n.2, p. 37-57, jul./dez. 2004.
- MOTA, M. S. da *et al.* Qualidade e atributos físicos de um Latossolo Vermelho Distroférico típico em diferentes sistemas de manejo. **Revista Agrarian**, v.4, n.12, 2011.
- MULLER, M.M.L. *et al.* Degradação de pastagens na região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1409-1418, nov. 2001.
- MUNER, L. H. **Sostenibilidad de la caficultura arábica en el ámbito de la agricultura familiar en el Estado de Espírito Santo – Brasil**. 254p. Tese (Doctorado en Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable) - Instituto de sociología y estudios campesinos, Universidad de Córdoba, 2011.
- NAVARRO, R. F. Everett M. Rogers (1931-2004) y la investigación Latinoamericana de la comunicación. **Nueva época**, n. 4, p 93-125, jul-dic. 2005.
- NERI-NORIEGA, R. *et al.* La sustentabilidad de los sistemas agrícolas con

pequena irrigación: el caso de San Pablo Actipan. **Ra Ximhai**, v. 4, n. 2, mayo-ag, p. 139-163, 2008.

NEUMANN, P. S.; LOCH, C. Legislação ambiental, desenvolvimento rural e práticas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.243-249, 2002.

NEVES, C. M. N. das. *et al.* Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais. **Scientia Forestalis**, n. 74, p. 45-53, jun., 2007.

NIETZSCHE, F. **Gaia Ciência**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

NORGAARD R. B. Coevolutionary development potential. **Land Economics**, v. 60, n. 2, Mayo, p. 160-173. 1984. (Versão em castellano, traduzida por María Isabel Núñez Vera e Federico Aguilera Klink).

_____. A base epistemológica da Agroecologia. In: ALTIERI, M. A. (Ed.). **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. p.42-48.

NORGAARD, R. B.; SIKOR, T. O. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

_____. Metodología y práctica de la agroecología. In: ALTIERI, M.A. **Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable**. Montivideo: Nordan-Comunidad, 1999. p. 325p. 31-46.

OBSCHATKO, E. S. de.; FOTI, M. del P.; ROMÁN, M. E. **Los pequeños productores en la República Argentina: importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al censo nacional agropecuario 2002: 2a ed.** Buenos Aires: IICA, 2007. 127 p.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento**. São Paulo: Makenzie, 2003.

OLIVAL, A. A., *et al.* **Relatório de Diagnóstico Participativo para a Construção da Agenda 21 de Alta Floresta**. 2007. 38p.

OLIVEIRA, A. M. M. de.; PINTO, S. A. F.; LOMBARDI NETO, F. Caracterização de indicadores da erosão do solo em bacias hidrográficas com o suporte de geotecnologias e modelo predictivo. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, 5(1): 63-86, 2007.

OLIVEIRA, C. D. S. Percepção de agricultores familiares na adaptação do sistema de cultivo de corte e trituração. 2002. 140 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável). Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.

OLIVEIRA, F. das C. **Innovaciones campesinas y la búsqueda por autonomía y sustentabilidad: el caso del territorio de Carnaubais, provincia de Piauí, Brasil**. 2012. 326 p. Tesis (Doctorado en Agroecología) - Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba, Córdoba, España, 2012.

OLIVEIRA, H. de; URCHÉI, M. A.; FIETZ, C. R. **Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 52 p.

OLIVEIRA, J. B. de; *et al.* N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

OLIVEIRA, J. T. A. de. **Lógicas produtivas e impactos ambientais: estudo comparativo de**

sistemas de produção. 304p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

OLIVEIRA, J. T. A. de; ANDRADE, M. R. Juventude e projetos de vida: desafios e perspectivas para a agricultura familiar de assentamentos paulistas. IN: BERGAMASCO, S. M. P. P; OLIVEIRA, J. T. A.; ESQUERDO, V. F. de S. (Org.). **Assentamentos Rurais no século XXI**: temas recorrentes. São Paulo: INCRA, 2011. 525p. p. 341-364.

OLIVEIRA, J. T. A. de; BERGAMASCO, S. M. P. P. Impactos ambientais de sistemas de produção segundo as lógicas produtivas. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, v. 10, jan-jun, 2003.

OLIVEIRA, J. T. de. *et al.* Características físicas e carbono orgânico de solos sob diferentes tipos de uso da terra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32, número especial, p. 2821-2829, 2008.

OLIVEIRA, M. L. de; LUZ, E. D. M. N. **Identificação e Manejo das Principais Doenças do Cacaueiro no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC/SEFIT. 2005. 132 p.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006. 316 p.

ORTIZ-ÁVILA, T. Caracterización de sistemas de manejo de recursos naturales. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad**: un enfoque dinámico y multidimensional. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible. España. 2008., 201p. 59-93.

PAGIOLA, S. *et al.* **Pago por Servicios de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Agropecuarios**. 2004, 50 p.

PASCUAL, U.; CORBERA, E. Pagos por servicios ambientales: perspectivas y experiencias innovadoras para la conservación de la naturaleza y el desarrollo rural. **Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros**, n. 228, p.11-29, 2011.

PASSOS, M. M. dos. A Cuiabá-Santarém (BR-163) no contexto da ocupação da amazônia brasileira. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, Número Especial, p. 1-28, 2011

PAULETTO, E. A. *et al.* Avaliação da densidade e da porosidade de um Gleissolo submetido a diferentes sistemas de cultivo e diferentes culturas. **R. bras. Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 207-210, abr-jun, 2005.

PEDROTTI, A. *et al.* Resistência mecânica à penetração de um Planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 521-529, 2001.

PEREIRA, R. A.; BARBOSA, M. de F. N. Diagnóstico socioeconômico e ambiental de uma microbacia hidrográfica no semi-árido paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 137-153, jan-abr. 2009.

PEREIRA, V. S.; MARTINS, S. R. Indicadores de sustentabilidade do agroecossistema arroz orgânico com manejo de água contínuo na bacia do Araranguá (SC) mediante aplicação da metodologia MESMIS. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 15, p. 56- 8, mar, 2010.

- PEREZ BELTRAN, M. A. **Aportes Metodológicos al sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos**. 101p. Tesis (Doctorado en Agroecología) - Universidad internacional de Andalucía, Baeza, 2007.
- PÉREZ, L. B. **Contribución a la evaluación de la sustentabilidad; estudio de caso dos agroecosistemas campesinos de maíz y leche del Valle de Toluca**. 198p. Tese (Doctorado en Ciencias Veterinarias) - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 2004.
- PÉREZ-GROVAS, V. Evaluacion de la sustentabilidade de sistema de manejo de café orgânico em la Union de ejidos Majumut, Región de los Altos de Chiapas. In: MASERA, O. LÓPEZ-RIDAURA, S: **Sustentabilidad y sistemas campesinos: cinco experiências de eEvaluación en el México rural**. México: Mundiprensa, 2000. p.45-80. [Mimeo].
- PESTANA, M. H.; GAGEIRO, J. N. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS**. 4ª ed. Lisboa: Silabo, 2005, 690 p.
- PETTAN, K. B. **A política nacional de assistência técnica e extensão rural (Pnater): percepções e tendências**. 393p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- PICCIN, M. B. Agricultores assentados e lógicas produtivas: construindo um quadro de leitura. In: SEMINÁRIO COMEMORATIVO DOS 30 ANOS DO CPDA, 2007, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2007. CD-ROM.
- PICOLI, F. **Amazônia e o capital: uma abordagem do pensamento hegemônico e do alargamento da fronteira**. Sinop: Fiorelo, 2005. 143 p.
- PREMAZZI, L. M.; MATTOS, H. B. de. Saturação por bases como critério para recomendação de calagem em duas espécies de gramíneas tropicais. **B. Industr.anim.**, N. Odessa, v. 59, n. 2, p.125-136, 2002.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 18. ed. São Paulo: Nobel, 2006. 549 p.
- PUCHE, P. **El gobierno de los bienes comunes**. 2010. 7p. Disponível em: <<http://www.ecoport.net/layout/set/print/content/view/full/96749>>. Acesso em: 30 abr. 2012.
- PUTNAM, R. D.; LEONARDI, R.; NANETTI, R. Y. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 260p.
- RAMOS, F. T. *et al.* Atributos físicos e microbiológicos de um Latossolo vermelho-amarelo distrófico típico sob cerrado nativo e monocultivo de soja. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2011, 6(2), p. 79-91, 2011.
- RAMOS, F. T. *et al.* Indicadores de qualidade em um Latossolo Vermelho-amarelo sob pastagem extensiva no pantanal matogrossense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 112-120, jan-mar. 2010.
- RASIL. Congresso. Senado. **Código florestal: Nova lei busca produção com preservação**. Brasília: Senado Federal, ano 2, n. 9, dezembro de 2011.
- REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, p.29-48, jul-dez. 2003.

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. **Tópicos Ci. Solo**, 5:49-134, 2007.

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia**: base para distinção de Ambientes. 5ª ed. Viçosa: UFLA, 2007. 322 p.

_____. **Pedologia**: base para distinção de Ambientes. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.

RIBEIRO, S. C. *et al.* Estimativa do abatimento de erosão aportado por um sistema agrossilvipastoril e sua contribuição econômica. **Revista Árvore**, v. 31, n. 02, p. 285-293, mar-abr. 2007.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

ROBOREDO, D. *et al.* Uso de dois penetrômetros na avaliação da resistência mecânica de um Latossolo Vermelho distrófico. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 307-314, mar-abr. 2010.

ROBOREDO, D.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Recuperação socioambiental de agroecossistemas: questões e desafios para sua viabilização. **Retratos de Assentamentos, Uniara**, v. 16, n. 01, p. 151-179, 2013.

ROCHA, J. D.; BURSZTYN, M. A. A importância da participação social na sustentabilidade do desenvolvimento local. **Interações**, v. 7, n. 11, p.45-52, set. 2005.

ROCHA, J. S. M. Manual de projetos ambientais. Santa Maria: UFSM, 1997. 446 p.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. Th ed. Nova York: Free, 1962. 367 p.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 26 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

ROQUE, C.G. *et al.* Comparação de dois penetrômetros na avaliação da resistência à penetração de um Latossolo Vermelho sob diferentes usos. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25, p.53-57, 2003.

ROSA, R. D.; PERIN, C. L.; ROSA, R. D. Colonizador e colonos: na fronteira da terra o Limite dos sonhos de um futuro promissor. **Revista Ciências Agro-Ambientais**, v.2, n.1, p.71-82, 2003.

ROSOLEM, C. A.; TOZI, T. de S.; GARCIA, R. A. Amostragem de terra para fins de fertilidade em função da ferramenta de amostragem. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 3, p. 405-414, mai-jun. 2010.

RUAS, E. D. *et al.* **Metodologia Participativa da Extensão Rural para o desenvolvimento sustentável - MEXPAR**. 1ª ed. Belo Horizonte: Bárbara Bela, 2006. 43 p.

SACHS, I. Desenvolvimento sustentável, bioindustrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**: novos desafios para a pesquisa ambiental. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1997.

SÁNCHEZ, J. M. E. **Biodiversidad agraria, agroecologia y desarrollo rural**: el caso de

tierra de iberos y vegas del segura (Murcia). 547 p. Tesis (Doctorado en Biología) - Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Murcia, 2010.

SANTANA, D. P. **Manejo Integrado de bacias hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 63p.

SANTOS, A. C. dos; SALCEDO, I. H.; CANDEIAS, A. L. B. Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia hidrográfica de Vaca Brava, PB. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 54, p. 87-94, 2002.

SANTOS, L. O. L. dos.; MARTINS, S. R. Inovação tecnológica na agricultura familiar: um estudo de caso dos agricultores familiares da comunidade São João no nordeste paraense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, II., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: EMBRAPA, CNPAT, 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Resolução nº 123**, de 24 de Dezembro de 2010. Define diretrizes para a execução do Projeto Mina D'agua - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais. 2010. 9 p.

SARANDÓN, S. J. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: SARANDÓN, S. J. (Ed). **Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable**. La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas, 2002. Cap. 20, p. 394-414.

Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fecaths1.s3.amazonaws.com%2Fagrosilvicultura%2F63192332.Desarrollo%2520y%2520uso%2520de%2520indicadores-Sarandon.pdf&ei=Bhi-UtugGYa-kQe_-YDwAQ&usq=AFQjCNE0CHvx6ayrNUzsB6cGsFqfR3GFDw&sig2=Ufn5y0jK-0C_cWOUPwDrMA>. Acesso em: 27 dez. 2013.

SARANDÓN, S. J. *et al.* Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, AArgentina, mediante el uso de indicadores. **Agroecología**, v. 1, p. 19-28, 2006. Disponível em: <<http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14/5>>. Acesso em: 27 dez. 2013.

SARANDÓN, S. J.; FLORES, C. C. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. **Agroecología**, v. 4, p. 19-28, 2009. Disponível em: <<http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>>. Acesso em: 27 dez. 2013.

SARMENTO, P. *et al.* Atributos químicos e físicos de um Argissolo cultivado com *panicum maximum* jacq. cv. ipr-86 milênio, sob lotação rotacionada e adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:183-193, 2008.

SARTORIO, S. D. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando o software R**. 139p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

SCANDURRA E. **Natureza e cidade**. Margem, São Paulo, n. 15, p. 135-152, jun. 2002.

SCATENA, L. M. **Ações em educação ambiental: análise multivariada da percepção ambiental de diferentes grupos sociais como instrumentos de apoio à gestão de pequenas bacias - estudo de caso da microbacia do córrego da Capituva, Macedônia, SP**. 262p. Tese (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos,

Universidade de São Paulo, São Carlos. 2005.

SCHMITZ, H.; MOTA, D. M. da. Agricultura familiar: categoria teórica e/ou ação política? **Fragmentos de Cultura**, Goiânia, v. 18, n. 5/6, p. 435-446, mai-jun. 2008.

_____. Agricultura familiar: elementos teóricos e empíricos. **Revista Agrotrópica**, Itabuna, v.19, p.21-30, 2007.

SCHNEIDER, F.; COSTA, M. B. B. da. Diagnóstico socioeconômico, produtivo e ambiental dos agroecossistemas na microbacia hidrográfica do rio Pirapora - município de Piedade/SP. **Rev. Bras. de Agroecologia**, 8(1), p. 217-231, 2013.

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 461p.

_____. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 410 p.

SEPÚLVEDA, S. **Biograma**: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios. San José: IICA, 2008. 132 p.

SEVILLA GUZMÁN, E. **Bases sociológicas de la Agroecología**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu. 5-8 de julho de 2001.

SEVILLA GUZMÁN, E.; NAVARRO, M. G. de M. Ecosociología: algunos elementos teóricos para el análisis de la coevolución social y ecológica en la agricultura. **Revista Española de Investigaciones Sociológicas**, n. 52, p. 7-45, oct-dec. 1990.

SEYBOLD, C. A.; *et al.* Soil resilience: a fundamental component of soil quality. **Soil Science**, Madison, v.164, p. 224-233, 1999.

SHIKI, S. Política agrária e conservação da biodiversidade no Brasil. **Estud. Soc. e Agric.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 288-316, 2010.

SHIKI, S., SHIKI, S. de F. N. Os desafios de uma política nacional de pagamentos por serviços ambientais: lições a partir do caso do Proambiente. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v.2, n.1, p.99-118, 2011.

SHIVA, V. **El agua y la biodiversidad de la tierra**. [2008?]. 23 p. Disponível em <http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cajaAzul/palabras/Shiva_ES.pdf>.

Acesso em: 30 jul. 2013.

SICUTO, S. N. **Falta água e Alta Floresta e os culpados são os produtores rurais!** 2010. Disponível em: <<http://capimmargoso.blogspot.com.es/2010/08/falta-agua-e-alta-floresta-e-os.html>>. Acesso em: 04 jun. 2012.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences**. New York. 1988.

SILI, M. **La Argentina rural**: de la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales. Buenos Aires: INTA, 2005. 108 p.

SILVA FILHO, E. P. *et al.* Avaliação da compactação dos solos em áreas de pastagens e florestas em Porto Velho-Rondônia. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 145-155, 2010.

SILVA JUNIOR, R. F. da. Eliminação de barreiras: Produção de fluidez e circulação no Brasil. **Revista Formação**, Presidente Prudente, v.2, n.13, p.29-41, Edição Especial, 2006.

SILVA NETO, B. Abordagem Sistêmica, complexidade e sistemas agrários. In: MOTA, D.M.; SCHMITZ, H.; VASCONCELOS, H.E.M. **Agricultura Familiar e Abordagem Sistêmica**. Aracaju, SE : Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2005.

SILVA, M. A. S. da. *et al.* Atributos físicos do solo relacionados ao armazenamento de água em um Argissolo Vermelho sob diferentes sistemas de preparo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 544-552, 2005.

SILVA, M. M. da. Análise sistêmica, modelização social e planificação. **Estudos e debates**, p.229-268, 1973. Disponível em: <<http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1224075414W7aXW1oy3Du83YK1.pdf>>. Acesso em 11 dez. 2013.

SILVEIRA, D. de C. *et al.* Relação umidade versus resistência à penetração para um Argissolo amarelo distrocóseo no recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 34:659-667, 2010.

SOUZA, D. M. G. S., LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2ª ed. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, 2004. 416p.

SOUZA, V. F. de; BERGAMASCO, S. M. P. P. Processo de desenvolvimento a partir das liberdades instrumentais em assentamentos rurais no Pontal do Paranapanema, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP. v. 38, n. 2, p. 77-87, fev. 2008.

SPEELMAN, E. N. *et al.* Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v.14, p.345-361, 2007.

_____. Sistematización y análisis de las experiencias de evaluación con el marco MESMIS: lecciones para el futuro. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coord.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sustentable. España. 2008. p. 25-38.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de formulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 15, p. 229-235, 1991.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union**, v. 38, n. 6, p. 913-920, 1957.

SUNKEL, O.; PAZ, O. **Os conceitos de desenvolvimento e a teoria do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fórum/Iachette, 1974.

SZWARCFITER, C.; DALCOL, P. R. T. Economias de escala e de escopo: desmistificando alguns aspectos da transição. **Produção**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p.117-129, nov.. 1997.

TAVEIRA, L. R. S.; OLIVEIRA, J. T. A. de. A extensão rural na perspectiva de agricultores assentados do Pontal do Paranapanema – SP. **Revista Extensão Rural**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 01, p. 09-30, jan-mar. 2008.

TAYLOR, J. A.; WHELAN, B. M. Selection of ancillary data to derive production

management units in sweet corn (zea mays var. rugosa) using MANOVA and an information criterion. **Precision Agriculture**, 12(4), p. 519-533, 2011.

TEODORO, V. L. I. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n. 20, p.137-156, 2007.

TERLUIN, I. J. Differences in economic development in rural regions of advanced countries: an overview and critical analysis of theories. **Journal of Rural Studies**, Oxford, v. 19, p. 327-344, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2009, 132 p.

TOMPKIN, J. R. **Estatística e métodos de pesquisa em ciências sociais rurais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1967. 174 p. [Mimeo]

TORRES, C. A. P.; GURIDI, B. J.; RIVERA, A. A. Evaluación de sostenibilidad de 40 agroecosistemas bajo manejo orgánico en las regiones del Maule y del Bío-bío (Chile). In: SOCLA. **Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones**. Medellín, Colombia, 2009. p. 307-320.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 58p.

TUAN, Y. i-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio**. Editora: Bertrand Brasil. 1980. 288 p.

UMETSU, R. K. **Estudo eco-hidrológico da bacia hidrográfica Mariana, afluente do Rio Taxidermista, Alta Floresta – MT**. 116p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

UMETSU, R. K.; *et al.* **Relatório do diagnóstico sócio-ambiental da Bacia Hidrográfica Taxidermista I: montante da central de adução da Empresa Águas de Alta Floresta**. Alta Floresta: Florestar - Consultoria e Assessoria Florestal. 2009. CD ROM.

VAN RAIJ, B. *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundação IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação: acidez e calagem**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Piracicaba, 1991. 343 p.

VARGAS, M. C. *et al.* **Água & Cidadania: percepção social dos problemas de quantidade, qualidade e custo dos recursos hídricos em duas bacias hidrográficas do interior paulista**. 2002. Disponível em:

<http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/recursos_hidricos/Marcelo%20Coutinho%20Vargas.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

VEIGA, J. E. da. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos avançados**, 24 (68), p. 39-52, 2010.

_____. da. O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p.101-119, 2001.

VERONA, L. A. F. A real sustentabilidade dos modelos de produção da agricultura indicadores de sustentabilidade na agricultura. **Hortic. bras.**, v. 28, n. 2, jul. 2010.

_____. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** 193p. (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008.

VERZIGNASSI, J. R. *et al.* *Pyricularia grisea*: novo patógeno em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Pará. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 38, n. 3, p. 254, 2012.

VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33, p. 743-755, 2009.

VEZZANI, F.M. **Qualidade do sistema solo na produção agrícola.** 184p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

WALKER, R. **Métodos de investigación para el profesorado.** Madrid: Morata. 1989, 212 p.

WANDERLEY, M. N .B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TAVARES, E.D., MOTA, D.M.; IVO, W. M. P. M. (Ed.). Encontro de pesquisa sobre a questão agrária no tabuleiros costeiros de Sergipe, 2, 1996, Aracaju-SE. Agricultura familiar em debate – **Anais...** Aracaju: Embrapa-CPATC, 1997. p. 9-40.

_____. A emergência de uma nova ruralidade nas sociedades modernas avançadas – o “rural” como espaço singular e ator coletivo. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 15, p. 87-145, out. 2000.

_____. **O mundo rural como um espaço de vida:** reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 330 p.

_____. **Um saber necessário:** os estudos rurais no Brasil. Campinas: Unicamp, 2011. 151 p.

WCED (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT). **Our common future.** Oxford and New York: Oxford University Press. 1987. 400 p.

WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. **Serviços ambientais:** conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. 120 p.

WHITAKER, D. C. A. A origem do nosso método. In: WHITAKER, D. C. A. (Org.). **Sociologia rural:** questões metodológicas emergentes. São Paulo: Letras à Margem, 2002. 256p. p. 33-97.

WHITTLESEY, D. Major Agricultural Regions of the Earth. **Annals of the Association of American Geographers**, 26:4, 199-240, 1936. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00045603609357154>>. Acesso em 24 jan. 2014.

WOORTMANN, E. F.; WOORTMANN, K. **O trabalho da terra:** a lógica e a simbólica da lavoura camponesa. Brasília: UNB, 1997. 192 p.

WUNDER, S. **Pagos por servicios ambientales:** principios básicos esenciales. CIIFOR Occasional paper, n. 42(s), 2005. 32 p.

WUNDER, S.; WERTZ-KANOUNNIKOFF S.; MORENO-SÁNCHEZ, R. Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. **Gazeta Ecológica**, n. especial, p.84-85, 2007.

ŽIBERNA, A.; KEJŽAR, N.; GOLOB, P. A comparison of different approaches to hierarchical clustering of ordinal data. **Metodološki zvezki**, v. 1, n. 1, p. 57-73, 2004.

ZIBORDI, M. S. **Análise multivariada para gestão socioeconômica e ambiental da agropecuária na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu**. 210p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

Zoby J. L. G.; OLIVEIRA, F. R. de. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília: ANA, 2005. 7 p

13. APÊNDICES

APÊNDICE A. Síntese da linha do tempo do Código Florestal Brasileiro

| Variáveis | 1965 | 1989 | 2012 | 2012 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | Lei 4.771 (BRASIL, 1965) | Lei 7.803 (BRASIL, 1989) ¹⁵³ | Lei 12.651 (BRASIL, 2012a) ¹⁵⁴ | Lei 12.727 (BRASIL, 2012b) |
| A - RESERVA LEGAL | | | | |
| Delimitação na Amazônia Legal | | | | |
| a. Áreas de Florestas | Deverão ser mantidas no mínimo 80% em área de floresta e 35% em área de cerrado (Art. 16) | 80% (oitenta por cento) averbar à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis § 1º (Art. 1, inciso II, p.1-2). Autoriza uso de qualquer cobertura florestal de qualquer natureza (frutíferas, ornamentais) para computar no limite dos 80% para áreas entre 20 (vinte) a 50 (cinquenta) hectares. | 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas) | |

(continua...)

¹⁵³ Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

¹⁵⁴ Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

APÊNDICE A. Síntese da linha do tempo do Código Florestal Brasileiro

(conclusão)

| Variáveis | 1965 | 1989 | 2012 | 2012 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | Lei 4.771 (BRASIL, 1965) | Lei 7.803 (BRASIL, 1989) ¹⁵⁵ | Lei 12.651 (BRASIL, 2012a) ¹⁵⁶ | Lei 12.727 (BRASIL, 2012b) |
| B - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMENENTE | | | | |
| I. Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente com distâncias mínimas para proteção ambiental | | | <p>A partir da Lei 12.651/2012 e 12.727/2012, em áreas consolidadas¹⁵⁷ em APP, a largura das faixas marginais das APP é definida pelo tamanho da propriedade medido em módulos fiscais (MF), independente da largura do curso d'água (art. 61-A).</p> <ul style="list-style-type: none"> • até 1 MF – 0 a 5 m • de 1 a 2 MF – 0 a 8 m • de 2 a 4 MF – 0 a 15 m <p>Entretanto, quando o imóvel ultrapassar 4 MF o proprietário deverá fazer a revegetação conforme determinação do Programa de Regularização Ambiental (PRA), observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular. (Lei 12.727, art. 61-A, 4º &).</p> <p>A medição das faixas marginais das APPs passou a considerar a partir da calha do leito regular¹⁵⁸ dos cursos d'água, deixando de ser a partir do ponto mais alto que ocorria nas enchentes. (artigo 4º, inciso I da lei 12.651 e Lei 12.627)</p> | |
| 1. para cursos d'água de menos de 10 (dez) metros | Deixar no mínimo de 30m (trinta metros) (art. 2º) | Deixar no mínimo 30m (trinta metros) (art. 1) | | |
| 2. para cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros | Deixar no mínimo de 50m (cinquenta metros) (art. 2º) | Deixar no mínimo 50 (cinquenta) metros (art. 1) | | |
| 3. para cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros | Deixar no mínimo de 100m (cem metros) (art. 2º). | Deixar no mínimo 100 (cem) metros (art. 1) | | |
| 4. para cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros | Deixar no mínimo de 200m (duzentos metros) (Art. 2º, p. 2)- | Deixar no mínimo 200 (duzentos) metros (art. 1) | | |
| 5. para cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros | Deixar no mínimo 500m (quinhentos metros) (art. 2º) | Deixar no mínimo 500 (quinhentos) metros (art. 1) | | |

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

¹⁵⁵ Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

¹⁵⁶ Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

¹⁵⁷ Refere-se a área imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio (Lei 12.651, art. 3º, inciso IV) (BRASIL, 2012).

¹⁵⁸ “[...] **Leito regular**: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano.” (BRASIL, 2012, p. 4, grifo nosso).

APÊNDICE B. Relação dos 56 agricultores da MBM que participaram da pesquisa.

| Nº | Proprietários (Códigos) | Estratos (ha) ¹ | Comunidades |
|-----------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Até 50 ha | | | |
| 1 | C53 | 1,20 | Central |
| 2 | C19 | 4,80 | Central |
| 3 | C17 | 5,10 | Central |
| 4 | C12 | 6,00 | São Bento |
| 5 | C34 | 6,05 | São Bento |
| 6 | C31 | 8,40 | Central |
| 7 | C56 | 8,40 | Central |
| 8 | C13 | 8,47 | Central |
| 9 | C32 | 8,47 | Central |
| 10 | C42 | 9,30 | Cristalina |
| 11 | C21 | 9,68 | Central |
| 12 | C22 | 9,68 | Central |
| 13 | C16 | 11,00 | Cristalina |
| 14 | C47 | 12,10 | Cristalina |
| 15 | C52 | 12,10 | São Bento |
| 16 | C38 | 12,10 | Central |
| 17 | C3 | 12,58 | Central |
| 18 | C29 | 12,65 | Central |
| 19 | C43 | 14,00 | Cristalina |
| 20 | C26 | 14,52 | Central |
| 21 | C15 | 14,55 | Central |
| 22 | C49 | 14,55 | Central |
| 23 | C45 | 19,40 | Central |
| 24 | C55 | 23,00 | Central |
| 25 | C1 | 24,36 | Central |
| 26 | C36 | 24,60 | Central |
| 27 | C41 | 25,00 | Monte Santo |
| 28 | C2 | 25,21 | Central |
| 29 | C9 | 25,21 | Central |
| 30 | C18 | 25,41 | São Bento |
| 31 | C51 | 25,41 | Central |
| 32 | C27 | 25,45 | Bom Jesus da Bela Vista |
| 33 | C8 | 29,00 | Central |
| 34 | C14 | 31,46 | Bom Jesus da Bela Vista |
| 35 | C44 | 31,46 | São Bento |
| 36 | C24 | 36,30 | Central |
| 37 | C30 | 37,51 | Central |
| 38 | C33 | 37,75 | Monte Santo |
| 39 | C46 | 50,00 | Cristalina |
| | Sub-Total | 712,23 | - |

(continua...)

APÊNDICE B. Relação dos 56 agricultores da MBM que participaram da pesquisa.
(conclusão)

| Nº | Proprietários (Códigos) | Área total (ha) ¹ | Comunidades |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 50 < estrato <= a 100 ha | | | |
| 40 | C37 | 51,40 | Monte Santo |
| 41 | C35 | 60,50 | Central |
| 42 | C28 | 64,50 | São Bento |
| 43 | C25 | 75,00 | Bom Jesus da Bela Vista |
| 44 | C7 | 80,00 | Central |
| 45 | C23 | 93,17 | Bom Jesus da Bela Vista |
| | Sub-Total | 424,57 | - |
| 100 < estrato <= 150 ha | | | |
| 46 | C20 | 100,86 | Central |
| 47 | C5 | 101,64 | Central |
| 48 | C11 | 104,55 | Central |
| 49 | C40 | 111,65 | Monte Santo |
| 50 | C6 | 129,12 | Central |
| | Sub-Total | 547,82 | - |
| > 150 ha | | | |
| 51 | C48 | 176,45 | Central |
| 52 | C4 | 201,00 | Central |
| 53 | C10 | 244,42 | Central |
| 54 | C39 | 250,47 | Central |
| 55 | C50 | 254,00 | Central |
| 56 | C54 | 254,10 | Bom Jesus da Bela Vista |
| | Sub-Total | 1.380,44 | - |
| | Total Geral | 3.065,06 | - |

¹ Área total dos estabelecimentos rurais pesquisados.
Fonte: Dados da pesquisa (2011).

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS | | |
| FOSFOTOT | Fosforo total (FOSFOTOT) representa um excelente indicador para avaliar o nível trófico dos recursos hídricos das águas superficiais brutas destinadas ao abastecimento público | FOSFOTOT1 – Fósforo Total for $640 > P$ mg.m-3 = água hipereutrófica FOSFOTOT2 – $296 < P \leq 640$ mg.m-3 = = água Supereutrófica FOSFOTOT3 – $137 < P \leq 296$ mg.m-3 = água Eutrófica FOSFOTOT4 - $35 < P \leq 137$ mg.m-3 = água Mesotrófica FOSFOTOT5 - $13 < P \leq 35$ mg.m-3 = água Oligotrófica FOSFOTOT6 - $13 (P \leq 13$ mg.m-3) = água Ultraoligotrófica FONTE: CETESB (2008, p.13). |
| CLOROFILA | A “clorofila a” (CL) representa o segundo indicador utilizado pela CETESB para avaliar o nível trófico das águas superficiais brutas destinadas ao abastecimento público | CLOROFILA1 - $7,46 \text{ mg.m-3} < CL =$ água Hipereutrófica CLOROFILA2 - $4,70 < CL \leq 7,46$ mg.m-3 = água Supereutrófica CLOROFILA3 - $2,96 < CL \leq 4,70$ mg.m-3 = água Eutrófica CLOROFILA4 - $1,31 < CL \leq 2,96$ mg.m-3 = água Mesotrófica CLOROFILA5 - $0,74 < CL \leq 1,31$ mg.m-3 = água Oligotrófica CLOROFILA6 - (CL) for $CL \leq 0,74$ mg.m-3 = água Ultraoligotrófica FONTE: CETESB (2008, p.14)). |
| OXIGENOD | O Oxigênio Dissolvido (OD) consiste de um indicador que apresenta os níveis de características que indica as características desejáveis para manter a sobrevivência e reprodução dos organismos aquáticos. | OXIGENOD1 - $OD < 3,0$ mg/L = Ruim OXIGENOD2 - $3,0 \leq OD < 5,0$ mg/L = Regular OXIGENOD3 - $OD \geq 5,0$ mg/L = Bom Fonte: CETESB (2008, p.16). |
| PHA | Essa variável visa estudar o pHA (potencial Hidrogeniônico das águas) dos rios, por consistir um indicador que é muito influenciado pela quantidade de matéria a ser decomposta. | PHA1 – $9,5 < pH < 5,0$ mg/L = Ruim PHA2 – $5,0 < pH < 6,0$ e $9,0 < pH < 9,5$ mg/L = Regular PHA3 - $6,0 < pH < 9,5$ mg/L = Bom Fonte: Brito <i>et al.</i> (2007, p. 10). |
| AMONIA | A amônia (NH ₃) representa a forma primária do nitrogênio com o qual se pode identificar fontes orgânicas poluidoras dos recursos hídricos. | AMONIA1 – $NH_3 > 0,02$ mg/L = Ruim AMONIA2 - $NH_3 \leq 0,02$ mg/L = Bom Fonte: Nascimento e Barbosa (2005, p. 5); Ministério da Saúde (2004, p.21); CONAMA (1986, p. 4 - Resolução 20/86). Obs: o Ministério da Saúde (2004, p. 21) recomenda o limite crítico de 1,5 mg/L, porém optamos em adotar a Resolução Conama (1986, p. 4) que é mais restritivo, ou seja apresenta maior garantia de qualidade de água) |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS | | |
| NITRATO | Nitrato (NO-3) é um dos compostos de nitrogênio que indica nível de contaminação dos aquíferos e de possíveis condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. | NITRATO1 - NO-3 > 10 mg/L = Ruim NITRATO2 - NO-3 ≤ 10 mg/L = Bom Fonte: (Nascimento e Barbosa (2005, p. 5); Ministério da Saúde (2004 - Resolução 20/86). |
| NITRITO | O nitrito (NO-2), outra forma de nitrogênio que também é encontrado nos recursos hídricos, através do qual se pode identificar níveis de poluição do ambiente aquático | NITRITO1 - NO-2 > 1 mg/L = Ruim NITRITO2 - NO-2 ≤ 1 mg/L = Bom Fonte: Nascimento e Barbosa (2005, p. 5); Ministério da Saúde (2004 - Resolução 20/86); Ministério da Saúde (2004, p. 18 - Portaria 518/2004); Nascimento e Barbosa (2005, p. 547). |
| ASPECTO | Levanta com o produtor se ele a utiliza para beber | ASPECTO1 – não utiliza ASPECTO2 – sim, utiliza |
| 2. INDICADORES DE QUALIDADE DOS SOLOS | | |
| 2.1. INDICADORES FÍSICOS PARA AVALIAR COMPACTAÇÃO DOS SOLOS | | |
| MACROP - | A macroporosidade (MACROP) representa um importante atributo do solo utilizado para avaliar a compactação do solo. | MACROP1 – MACROP < 10% = Altamente Compactado MACROP2 –: 10% ≤ MACROP < 15% = Medianamente Compactado MACROP3 – MACROP ≥ 15% = Não Compactado Fonte: Reichert <i>et al.</i> (2007); Reichert <i>et al.</i> (2003); Benjamim <i>et al.</i> (2003). |
| POROTOT | A porosidade total (POROTOT) consiste em um dos atributos do solo empregado para avaliar a compactação do solo | POROTOT1 – POROTOT < 40% = Altamente compactado POROTOT2 – POROTOT = 40% ≤ POROTOT < 50 % = Medianamente compactado POROTOT3 – POROTOT ≥ 50 % = Não compactado Fonte: Kiehl (1979) e Pauletto (2005, p. 3). |
| DENSID | A densidade do solo (DENSID) representa um dos atributos do solo empregado para verificar se o solo está compactado ou não | DENSID1 – DENSID > 1,50 mg m ⁻³ = Altamente compactado DENSID2 – 1,10 Mg m ⁻³ < DENSID ≤ 1,50 Mg m ⁻³ = Medianamente compactado DENSID3 - DENSID ≤ 1,10 mg m ⁻³ = Não compactado Fonte: Camargo e Alleolini (1997); Reichert <i>et al.</i> (2007); Fonseca <i>et al.</i> , (2007, p. 26); Bowen e Kratky (1985); Andrade e Stone (2009, p. 2); Reichert <i>et al.</i> (2003). |
| RMSP – | A RMSP consiste um dos atributos mais prático para se avaliar a resistência oferecida pelo solo a penetração das raízes | RMSP1 – RMSP for ≥ 5 MPa = Altamente compactado RMSP2 – 2,0 MPa ≤ RMSP < 5,0 MPa = Medianamente compactada RMSP3 – 1,1 ≤ RMSP < 2,0 MPa = Baixa compactação RMSP4 – RMSP < 1,1 MPa = Não compactado Fonte: Canarache (1990); (Pilatti e Orellana (2000, p. 94); (Reichert <i>et al.</i> (2003, p. 43); Mota <i>et al.</i> (2011, p. 5); Petean <i>et al.</i> (2010). |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IMPED | Percepção do impedimento físico (IMPED) realizado pelo pesquisador durante a coleta de dados de solos considerando a dificuldade oferecida pela pedregosidade para coleta de amostras de solo para os atributos, porosidade e resistência mecânica a penetração | IMPED1 – Quando não foi possível coletar nenhuma amostra de solos, devido presença de pedregosidade IMPED2 – há presença de pedregosidade que impossibilitou a coleta em um dos pontos amostrais IMPED3 – há presença de pedregosidade, mas não prejudicou a coleta dos pontos amostrados IMPED4 - não foi detectado pedregosidade que impossibilitasse amostragem Fonte: identificação in locu pelo pesquisador durante a amostragem |
| TEXT | Levanta a classe textural (TEXT) do solo importante para análise, sobretudo dos atributos físicos do solo | TEXT1 - solo franco arenoso TEXT2 – Solo muito argilosa TEXT3 – solos pertencem as classes: argila, argilo-arenosa e franco argilo arenosa Fonte: Oliveira <i>et al.</i> (1992, p. 34); Resende <i>et al.</i> (2002, p. 49). |
| 1.1. INDICADORES QUIMICOS PARA AVALIAR FERTILIDADE DOS SOLOS | | |
| SATBASES | A Saturação por bases (SATBASES) consiste em um indicador empregado na classificação dos solos para indicar se o mesmo é eutrófico ou distrófico. | SATBASES1 – SATBASES < 50 % = Solo Distrófico SATBASES2 – SATBASES ≥ 50 % = Solo Eutrófico Fonte: IBGE (2007, p. 91); Ronquim (2010, p. 9). |
| MATORG | A matéria orgânica (MATORG) consiste um ótimo indicador de qualidade do solo, pois se relaciona com as propriedades físicas, químicas e biológicas. | MATORG1 – MATORG ≤ 20 g dm ⁻³ = Baixa qualidade MATORG2 – 20 < MATORG ≤ 50 g dm ⁻³ = Média qualidade MATORG3 – MATORG > 50 g dm ⁻³ = Boa qualidade Fonte: Lopes e Guilherme (1992); Chaves (2004, p. 433). Ronquim (2010) |
| PHS | Verfica o pH em água dos solos (PHS) amostrados | PHS1 – 6,0 < PHS > 5,5 = Inadequado PHS2 – 5,5 <= PHS <= 6,0 = Adequado Fonte: Lopes e Guilherme (1992), Oliveira (2008) |
| CTC | Verifica a CTC a pH 7 dos solos amostrados | CTC1 - CTC <= 4,30 cmol/dm ³ = Baixa CTC2 – 4,30 < CTC <= 8,60 = Média CTC3 – > 8,60 < CTC <= 15,0 cmol/dm ³ = Boa CTC4 – CTC > 15 cmol/dm ³ = Muito boa Fonte: Lopes e Guilherme (1992) |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAMG | Estuda o somatório dos teores de Cálcio e Magnésio (CAMG) no solo | CAMG1 – CAMG < 2,0 cmol /dm ³ = Baixo CAMG2 – 2,0 <=CAMG < 3,0 cmol /dm ³ = Médio CAMG3 – 3,0 <= CAMG < 4,0 cmol /dm ³ = Bom CAMG4 - CAMG >= 4,0 c /dm ³ = Muito bom. Fonte: Lopes e Guilherme (1992) |
| POT | Indica o nível de potássio (POT) no solo | POT1 – POT <= 40 mg dm ⁻³ = Baixo POT2 – 41 < POT <=70 mg dm ⁻³ = Médio POT3 – 70 POT <= 120 mg dm ⁻³ = Bom POT4 – POT > 120 mg dm ⁻³ = Muito bom. Fonte: Lopes e Guilherme (1992) |
| 2. INDICADORES SOCIOECONOMICOS DOS AGROECOSSISTEMAS | | |
| 2.1. CARACTERIZAÇÃO DA FAMÍLIA | | |
| MORADA | Considera a moradia da família (MORADA) se ocorre na propriedade ou na cidade | MORADA1 – Família mora em outra cidade do Estado ou em outro Estado MORADA2 – Família mora na cidade de Alta Floresta MORADA3 – Família mora em outra propriedade rural fora da Microbacia Mariana MORADA4 – Família mora na propriedade da Microbacia Mariana |
| TEMPOR | Indica desde quando (TEMPOR) o produtor é detentor do domínio do imóvel rural | TEMPOR1 – comprou a propriedade entre 2001 e 2011 TEMPOR2 – comprou a propriedade entre 1992 e 2000 TEMPOR3 – comprou a propriedade entre 1982 e 1991 TEMPOR4 – comprou a propriedade entre 1976 e 1981 |
| PRIMER | Identifica se o produtor é o primeiro (PRIMER) proprietário da unidade de produção ou comprou de outros produtores (terceiros) | PRIMER1 – Não é o primeiro proprietário PRIMER2 – Foi o primeiro proprietário. |
| ORIGEM | Identifica a origem (ORIGEM) das famílias para a Microbacia Mariana | ORIGEM1 - oriundas de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso ORIGEM2 - oriundas de Minas Gerais, Paraná e Bahia. |
| CORRESP | Levanta se as atividades atualmente realizadas na propriedade correspondem (CORRESP) às mesmas que os motivaram a comprarem as referidas propriedades | CORRESP1 – não correspondem CORRESP2 – correspondem |
| OBJETIVO | Identificam quais foram os objetivos (OBJETIVO) que motivaram a família do produtor a vir para Alta Floresta | OBJETIVO1 – exploração de ouro (garimpo) OBJETIVO2 – comerciante e prestador de serviços (motorista, dentista, oficina, etc.) OBJETIVO3 – trabalhar em órgão público (Estadual ou Federal) |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBJETIVO | Identificam quais foram os objetivos (OBJETIVO) que motivaram a família do produtor a vir para Alta Floresta | OBJETIVO4 – fazer faculdade OBJETIVO5 – explorar a pecuária de corte OBJETIVO6 - explorar a pecuária de leite OBJETIVO7 – plantar culturas perenes (café e, cacau e guaraná) OBJETIVO8 – plantar culturas perenes (café, cacau e/ou guaraná) e pecuária (corte e/ou leite) |
| TAMAN | Levanta o total de pessoas da família (TAMAN) que vive sob a responsabilidade do produtor colaborador, inclusive o produtor. | TAMAN1 – até duas pessoas na família TAMAN2 –3 pessoas na família TAMAN3 - 4 pessoas na família TAMAN4 – 5 ou mais pessoas na família |
| TRABFAM | Avalia quantos membros da família moram e trabalham (TRABFAM) na propriedade | TRABFAM1 – nenhum membro da família moram e trabalham na propriedade TRABFAM2 – até 2 membros da família moram e trabalham na propriedade TRABFAM3 – entre 3 e 4 membros da família moram e trabalham na propriedade TRABFAM4 – 5 cinco ou mais membros da família moram e trabalham na propriedade |
| FAIXAET | Essa variável identifica a faixa etária (FAIXAET) em que se encontram os (as) proprietários(as) das unidades produtivas. | FAIXAET1 – até 29 anos FAIXAET2 – entre 30 e 39 anos FAIXAET3 – entre 40 e 59 anos FAIXAET4 – >= 60 anos de idade |
| ESCOLAR | Identifica o nível de escolaridade (ESCOLAR) do produtor colaborador | ESCOLAR1 – sabe ler e escrever ESCOLAR2 – tem o ensino fundamental incompleto ESCOLAR3 – tem o ensino fundamental completo ESCOLAR4 – tem o ensino médio incompleto ESCOLAR5 – tem o ensino médio completo ESCOLAR6 – tem o nível superior incompleto ESCOLAR7 - tem o nível superior completo ou pós-graduação |
| 2.2. CONDIÇÃO DO DOMICÍLIO | | |
| FONTEAG | Diagnostica a origem e a forma de captação da água (FONTEAG) para abastecimento e consumo da família. | FONTEAG1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva na propriedade. FONTEAG2 – água captada em uma mina através de bomba elétrica FONTEAG3 – água captada em poço comum com bomba elétrica FONTEAG4 – água captada em poço semi-artesiano |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FOSSA | Procura identificar a estrutura da casa do produtor quanto ao depósito dos dejetos (FOSSA) da família | FOSSA1 – área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não tem nenhuma fossa para uso FOSSA2 – fossa coberta com lona plástica preta FOSSA3 – fossa é do tipo “Fossa Seca” FOSSA4 – fossa é do tipo “Fossa Séptica” |
| REDEL | Levanta se o produtor tem rede de energia elétrica (REDEL) na propriedade | REDEL1 – não tem rede de energia elétrica REDEL2 – tem rede de energia elétrica |
| TRANSPOR | Levanta meio de transporte (TRANSPOR) da família do produtor para locomoção até a cidade de Alta Floresta | TRANSPOR1 – depende do ônibus ou carona TRANSPOR2 – utiliza a bicicleta TRANSPOR3 – tem moto TRANSPOR4 – tem carro TRANSPOR5 – tem carro e moto |
| 2.3. ORGANIZAÇÃO SOCIAL DAS FAMÍLIAS | | |
| COOPAS | Verifica se o produtor participava ou não, em 2011, de cooperativa (COOPAS) de produtores. | COOPAS1 – não participava COOPAS2 – participava |
| ASSOC | Verifica se o Produtor participava ou não, em 2011, de alguma associação (ASSOC) de produtores. | ASSOC1 – não participava ASSOC2 – participava. |
| SINDTRAB | Verifica se o produtor participava ou não do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (SINDTRAB) em 2011 | SINDTRAB1 – não participava SINDTRAB2 – participava |
| SINDPATR | Verifica se o produtor participava ou não do Sindicato Patronal (SINDPATR) em 2011 | SINDPATR1 – não participava SINDPATR2 – participava |
| 2.4. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES PRODUTIVAS | | |
| AREATOT | Levanta qual é a área total (AREATOT) das propriedades pesquisadas | AREATOT1 – AREATOT \geq 150 ha AREATOT2 - 100 ha \leq AREATOT < 150 ha AREATOT3 - 50 ha \leq AREATOT < 100 ha AREATOT4 – AREATOT < 50 ha |
| TOTALEXP | Relação da área total (TOTALEXP) explorada na propriedade com a área total da UP (Unidade Produtiva) (em %) | TOTALEXP1 - relação estiver entre 91% e 100% TOTALEXP2 - relação estiver entre 81% e 90% TOTALEXP3 - relação estiver entre 71% e 80% TOTALEXP4 - relação estiver entre 55% e 70% |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AGRITOTAL | Relação entre área cultivada com lavouras temporárias e permanentes com a área total (AGRITOTAL) da UP (%) | AGRITOTAL1 - relação for $\leq 5\%$ AGRITOTAL2 - relação for $>5\%$ e $\leq 15\%$ AGRITOTAL3 - relação for $>15\%$ e $\leq 30\%$ AGRITOTAL4 - relação for >30 |
| APASTOTAL | Relação entre área de pastagem plantada e área total (APASTOTAL) da UP (%) | APASTOTAL1 - relação for $>75\%$ APASTOTAL2 - relação for $>50\%$ e $\leq 75\%$ APASTOTAL3 - relação for $>25\%$ e $\leq 50\%$ APASTOTAL4 - relação $\leq 25\%$ |
| MATA | Relação da mata (MATA) remanescente existente na propriedade com a área total da propriedade | MATA1 - relação total for $\leq 10\%$ MATA2 - $10\% < MATA \leq 25\%$ MATA3 - $25\% < MATA \leq 40\%$ MATA4 - $MATA > 40\%$ |
| MOTIVO | Identifica os principais motivos (MOTIVOS) pelos quais os produtores não realizam atividades agrícolas na propriedade através do cultivo de espécies anuais (arroz, milho e feijão) e perenes (café, cacau e guaraná) para venda e/ou consumo da família. | MOTIVO1 – serem inviáveis economicamente MOTIVO2 – serem inviáveis economicamente e t pelos estragos provocados por animais silvestre (capivaras e maritacas) MOTIVO3 – serem inviável economicamente, por falta de apoio e preço MOTIVO4 – serem inviáveis economicamente, por: falta de apoio, danos provocados pelos animais silvestres e por estarem em idade avançada MOTIVO5 – serem inviáveis economicamente por falta de: apoio, não ter recurso para fazer correção da acidez do solo e adubação MOTIVO6 – serem inviáveis economicamente por falta de: infraestrutura (máquinas, implementos, secadores e armazenamento) e pelos danos provocados por animais silvestres (capivaras e maritacas) MOTIVO7 - serem inviáveis economicamente por: não ter mercado para comercialização, não ter preço, faltar de apoio e preço mínimo de garantia MOTIVO8 – pretende plantar milho para baratear custos na exploração da avicultura de postura. |
| VARIAÇÃO | Levanta a percepção dos produtores se ocorreu variação (VARIACAO) da área na Microbacia Mariana, ou seja, se ela aumentou, diminuiu ou permaneceu igual no período compreendido da sua chegada até o momento da entrevista (2011) | VARIACAO1 – área diminuiu VARIACAO2 – área permanece igual VARIACAO3 – área aumentou |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MDO | Levanta o emprego de mão de obra (MDO) fazendo comparação temporal (do início das atividades na propriedade até o momento da entrevista) para saber a percepção do produtor se ocorreu aumento, diminuição ou não houve mudança. | MDO1 – não soube responder MOD2 – diminuiu o emprego da mão de obra MDO3 – mão de obra permanece igual MDO4 – aumentou o emprego da mão de obra |
| 2.5. USO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS | | |
| MICROTRAT | Levantar a existência e uso de microtratores (MICROTRAT) na propriedade (Potencia inferior a 40 CV) | MICROTRAT1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva MICROTRAT2 – não tem microtrator MICROTRAT3 – tem microtrator |
| TRATOR | Levanta o emprego de tratores (TRATOR) na UP (Potência superior a 40 CV) | TRATOR1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva TRATOR2 – não tem trator próprio e também não aluga TRATOR3 – não tem trator próprio, mas aluga de terceiros. TRATOR4 – tem um ou mais tratores próprio |
| IRRIG | Levanta se o produtor utiliza ou não equipamentos de irrigação (IRRIG) na UP | IRRIG1 – não utiliza sistema de irrigação IRRIG2 – utiliza sistema de irrigação |
| EQUIPVEG | Classificação do produtor quanto a disponibilidade de equipamentos para produção vegetal (EQUIPVEG): preparo do solo (Grade e semeadora) e tratos culturais (pulverizador: costal e/ou tratorizado; roçadeira e carreta) | EQUIPVEG1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou produtor não tem equipamento para produção vegetal EQUIPVEG2 – tem equipamentos para Preparo do solo EQUIPVEG3 – tem equipamentos para tratos culturais EQUIPVEG4 – tem equipamentos para preparo do solo e tratos culturais |
| EQUIPAN | Classifica o produtor quanto aos equipamentos utilizados para melhorar a qualidade da produção pecuária leiteira (EQUIPAN): ordenhadeira mecânica e tanque resfriador. | EQUIPAN1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou porque o produtor não tem equipamento para produção animal. EQUIPAN2 – só tem tanque resfriador de leite EQUIPAN3 – tem ordenhadeira mecânica EQUIPAN4 – tem tanque resfriador de leite e ordenhadeira mecânica |
| UTILIT | Existência de veículos motorizados (UTILIT) usados na propriedade para transporte da produção da unidade produtiva. | UTILIT1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não tem veículo motorizado. UTILIT2 – não tem veículo motorizado para transporte da produção UTILIT3 – não tem veículo motorizado próprio, mas utiliza veículo da Associação de Produtores. UTILIT4 – tem veículo motorizado para transporte da produção |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA | | |
| ADUB | Produtor faz ou fez adubação (ADUB) química e/ou orgânica nos últimos três anos nas atividades agropecuárias realizadas na propriedade | ADUB1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou o produtor não fez nenhum tipo de adubação ADUB2 – utilizou apenas adubo químico ADUB3 – utilizou adubo químico e orgânico ADUB4 – utilizou somente adubo orgânico |
| SILAGEM | Procura identificar quando o produtor utiliza a silagem (SILAGEM) para alimentação do gado leiteiro no período da seca | SILAGEM1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não utiliza silagem SILAGEM2 –utiliza silagem |
| GALINHA | Levanta se na propriedade tem criação de galinhas caipiras e (GALINHA) qual o destino da produção: só para autoconsumo, comercialização de toda a produção ou ambos. | GALINHA1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não cria galinha caipira GALINHA2 – cria galinha caipira e a produção se destina totalmente para autoconsumo GALINHA3 – cria galinha caipira e a produção se destina totalmente a comercialização GALINHA4 - cria galinha caipira e a produção se destina ao autoconsumo da família e a comercialização do excedente |
| AVES | Levanta se na propriedade tem granja para criação comercial de galinhas poedeira (AVES) e qual o destino da produção: só para comercialização ou para comercialização e autoconsumo. | AVES1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não cria galinhas de granja em aviários AVES2 – cria galinhas de granja e a produção se destina totalmente a comercialização AVES3 - cria de galinhas de granja e a produção se destina a comercialização e autoconsumo familiar |
| LEITE | Levanta se na propriedade há exploração da pecuária leiteira (LEITE) (gado de leite ou misto) e qual o destino da produção: só para autoconsumo, comercialização de toda a produção ou ambos. | LEITE1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não cria gado leiteiro LEITE2 - tem gado leiteiro a produção se destina totalmente para autoconsumo LEITE3 – tem gado leiteiro e a produção se destina totalmente para comercialização LEITE4 - tem gado leiteiro e a produção se destina ao autoconsumo e comercialização do excedente |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CORTE | Levanta se na propriedade há exploração da pecuária de corte (CORTE) e qual o destino da produção: só para autoconsumo, comercialização de toda a produção ou ambos. | CORTE1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não cria gado de corte CORTE2 – tem gado de corte e a produção se destina totalmente para autoconsumo CORTE3 – tem gado de corte e a produção se destina totalmente a comercialização CORTE4 - tem gado de corte e a produção se destina ao autoconsumo e a comercialização do excedente |
| SUINO | Levanta se na propriedade há criação de suíno (SUINO) e qual o destino da produção: só para autoconsumo, comercialização de toda a produção ou ambos | SUINO1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não tem exploração de suíno. SUINO2 - cria suíno e a produção se destina totalmente para autoconsumo SUINO3 – cria suíno e a produção se destina totalmente para comercialização SUINO4 - cria suíno e a produção se destina ao autoconsumo e a comercialização do excedente |
| ABELHA | Identifica se na propriedade há criação de abelha (ABELHA) e qual o destino da produção: autoconsumo ou autoconsumo e comercialização: | ABELHA1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou o produtor não cria abelhas ABELHA2 - há criação de abelha e a produção se destina totalmente para autoconsumo ABELHA3 – há criação de abelha e a produção se destina ao autoconsumo e comercialização do excedente |
| DIVERAG | Diagnostica a diversidade (DIVERAG) de espécies agrícolas existente na propriedade para venda e/ou consumo do excedente | DIVERAG1 – área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva ou não tem nenhum cultivo agrícola DIVERAG2 – só cultiva uma espécie agrícola DIVERAG3 – há duas espécies agrícolas cultivadas DIVERAG4 – há três ou mais espécies agrícola cultivada |
| 2.6. INFRAESTRUTURA | | |
| RESID | Levanta o número de residências (RESID) existente na UP | RESID1 - não há nenhuma residência RESID2 - há uma residência RESID3 - há duas residências RESID4 - há mais de duas residências |
| INFPROD | Somatório de itens de infraestrutura (INFPROD) para produção agropecuária: curral, galpão, pocilga, açude, máquinas, galinheiro, aviário e cerca | INFPROD1 – não há nenhuma infraestrutura INFPROD2 - há pelo menos um dos itens INFPROD3 - há dois itens INFPROD4 – há três ou mais itens |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MDOPERM | Levanta se o produtor contrata mão de obra permanente e/ou temporária (MDOPERM) ou se utiliza somente mão de obra familiar para as atividades agropecuárias da propriedade | MDOPERM1 – não há contratação de mão de obra devido a propriedade está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária MDOPERM2 – contrata mão de obra permanente MDOPERM3 – contrata mão de obra temporária e permanente MDOPERM4 – contrata mão de obra temporária MDOPERM5 – só utiliza mão obra familiar |
| 2.7. RENDA FAMILIAR | | |
| RENDATRAF | Levanta a origem da principal fonte de renda do trabalho familiar (RENDATRAF) se é decorrente de atividades agrícolas e não agrícolas em outras propriedades rurais, no comércio de Alta Floresta ou em outras localidades. | RENDATRAF1 – renda proveniente do trabalho no comércio da cidade de Alta Floresta e outras localidades RENDATRAF2 – renda proveniente do trabalho em propriedades rurais da Microbacia Mariana RENDATRAF3 – renda proveniente do trabalho nas Unidades Produtivas fora da Microbacia Mariana |
| RENDAPOS | Levanta se o produtor ou membro da família recebe ou não aposentadoria (RENDAPOS) | RENDAPOS1 – não recebe aposentadoria RENDAPOS2 – recebe aposentadoria |
| RENDATOT | Levanta a renda mensal líquida total (RENDATOT) da propriedade oriunda dos produtos agropecuários comercializados, aposentadorias, serviços realizados em outras propriedades rurais e arrendamento da propriedade. Foi considerado o salário mínimo de Dezembro de 2012, R\$ 540,00. | RENDATOT1 – produtor não dá informação sobre a renda ou a propriedade não gera nenhuma receita RENDATOT2 – até R\$ 1.080,00 (até 2 salários mínimos) RENDATOT3 – entre R\$ 1081,00 até R\$ 2.159,00 (dois a quatro salários mínimos) RENDATOT4 – entre R\$ 2.160,00 e 3.2390,00 (quatro a seis salários mínimos) RENDATOT5 – renda mensal líquida maior que R\$ 3.240,00 (maior do que seis salários mínimos) |
| RENDAFUND | Levanta se o produtor arrenda (RENDAFUND) ou não terras da propriedade para terceiros | RENDAFUND1 - não dá informação sobre o arrendamento ou a propriedade não tem nenhuma atividade produtiva RENDAFUND2 – arrenda terras da UP RENDAFUND3 - não arrenda terras da UP |
| 2.8. INSTRUMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO, INDUSTRIALIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL DA FAMÍLIA E ATER | | |
| ATER | Identifica se o produtor tem ou não interesse em receber os serviços de Ater pública (ATER) | ATER1 – não tem interesse ATER2 – tem interesse |
| CREDIR | Levanta se o produtor contraiu ou não crédito rural (CREDIR) de investimento e/ou de custeio nos últimos dois anos (2010/2011) | CREDIR1 – não fez nenhum financiamento nos últimos dois anos CREDIR2 – fez financiamento nos últimos dois anos |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FINANC | Levanta se nos anos 1980/90 o produtor recebeu algum financiamento (FINANC) agropecuário | FINANC1 – não recebeu nenhum financiamento nos anos 80/90 FINANC2 – recebeu financiamento agropecuário nos anos 80/90 |
| PROCRED | Produtor tem procurado financiamento agropecuário (PROCRED) para melhoria da produtividade e das condições de trabalho nos últimos dois anos | PROCRED1 – não tem procurado obter financiamento PROCRED2 – tem procurado obter financiamento |
| COMERC | Levanta se o produtor utiliza algum canal de venda direta (COMERC) para consumidores dos produtos produzidos e/ou beneficiados na propriedade. | COMERC1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária. COMERC2 - vende a produção através de intermediários COMERC3 – vende parte da produção para intermediários e parte diretamente aos consumidores |
| INDAGRO | Levanta se a família tem indústria caseira na propriedade para beneficiar parte da produção agrícola (INDAGRO) para melhoria da renda familiar. | INDAGRO1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva. INDAGRO2 – não industrializa nenhuma produção INDAGRO3 – industrializa parte da produção |
| INDUPEC | Identifica se a família tem indústria caseira na propriedade para beneficiar parte da produção pecuária (INDUPEC) para melhoria da renda familiar. | INDUPEC1 - área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva. INDUPEC2 – não industrializa nenhuma produção pecuária INDUPEC3 – industrializa parte da produção pecuária |
| EMBALAG | Procura identificar o destino que o produtor dá as embalagens dos agrotóxicos (EMBALAG) utilizados na propriedade | EMBALAG1 – área está arrendada ou não há nenhuma atividade agropecuária produtiva. EMBALAG2 – enterra ou queima EMBALAG3 – guarda as embalagens e/ou as reutiliza EMBALAG4 – devolve as embalagens às empresas vendedoras na cidade ou entrega no posto de recebimento para reciclagem |
| 3. LÓGICA e PERCEPÇÃO AMBIENTAL | | |
| ORIENTAC | Verifica se o produtor recebeu ou não orientação (ORIENTAC) sobre a exigência legal para preservar as APP's quando contraiu algum tipo financiamento agropecuário nos anos 80/90 seja do agente financeiro e/ou do técnico responsável pela elaboração do projeto. | ORIENTAC1 – tomou conhecimento da exigência legal ORIENTAC2 – não se lembra, pois eram seus pais que faziam a negociação junto aos agentes financeiros e órgãos de ATER ORIENTAC3 – nesse período ainda não possui a propriedade ORIENTAC4 – não recebeu nenhuma orientação sobre a exigência legal |

(continua...)

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGICA | Procura levantar as lógicas (LOGICA) que levaram os produtores a derrubarem as matas ciliares na abertura das propriedades | LOGICA1 – não respondeu ou não soube responder por que não estava na Microbacia Mariana à época LOGICA2- espantar mosquito da malária e deixar propriedade bonita LOGICA3 - espantar mosquito da malária e incentivo governamental LOGICA4- espantar mosquito da malária, incentivo governamental e fogo avançava na APP LOGICA5- espantar mosquito da malária, incentivo governamental e incentivo do colonizador LOGICA6 – Por não receber nenhuma orientação LOGICA7 - não recebeu orientação, aumentar área de plantio, para ficar mais bonita e por ser cultura do pessoal do sul LOGICA8 - não recebeu orientação e cultura do pessoal do sul LOGICA9 – não recebeu orientação e espantar mosquito não recebeu orientação e espantar mosquito da malária LOGICA10 – não recebeu orientação, espantar mosquito da malária e a terra melhor estava na beira do rio LOGICA11 - não recebeu orientação, incentivo do colonizador e incentivo governamental LOGICA12 - não recebeu orientação, incentivo para derrubar e fogo na APP LOGICA13 - não recebeu orientação, espantar mosquito da malária, incentivo governamental e do colonizador |
| CAPASUPOR | Levante a percepção dos produtores se a capacidade suporte (CAPASUPOR) das pastagens aumentou, diminuiu ou permaneceu igual desde sua abertura. | CAPASUPOR1 – área do produtor está arrendada ou não nenhuma atividade pecuária ou não soube responder CAPASUPOR2 – diminuiu CAPASUPOR3 – permaneceu igual CAPASUPOR4 – aumentou |
| AGROTOX | Diagnostica se o produtor utiliza ou não agrotóxico (AGROTOX) e faz uma comparação temporal (do início das atividades na propriedade até o momento da entrevista) para saber a percepção do produtor se ocorreu aumento, diminuição ou se utiliza a mesma quantidade de agrotóxicos na propriedade. | AGROTOX1 – não soube responder AGROTOX2 – aumentou emprego de agrotóxicos AGROTOX3 – permaneceu igual o uso de agrotóxico AGROTOX4 – diminuiu o emprego de agrotóxico AGROTOX5 – não utiliza nenhum tipo de agrotóxico |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MUDAM | Levanta a percepção das famílias quanto as mudanças (MUDAM) socioeconômicas que ocorreram com a compra da propriedade, se foram para melhor, pior ou se não teve mudança. | MUDAM1 – produtor não soube responder MUDAM2 – foi pior para família MUDAM3 – foi indiferente para a família MUDAM4 – melhorou para família |
| FLORESTA | Levanta a visão dos agricultores se a floresta (FLORESTA) trazia (na época da compra da propriedade) ou traz algum benefício (alimento, renda e/ou lazer) para a família. | FLORESTA1 – não soube respondeu FLORESTA2 – não trouxe, nem traz nenhum benefício para família FLORESTA3 – trouxe e traz benefício para família |
| DIFICULD | Levanta a percepção dos agricultores quanto as dificuldades (DIFICULD) para revegetar as APP's. OBS: A falta de apoio posta aqui significa: produtor não recebe assistência técnica, produtor não em trator para gradear ou roçar a área para efetuar o plantio nas APP's, a Secretaria de Meio Ambiente só forneceu metade do arame e lascas de teca (essas de baixa qualidade), mudas distribuídas no final do período chuvoso (abril) e de baixa qualidade. | DIFICULD1 – para revegetar as APP's precisa de apoio DIFICULD2 – capivaras e as formigas são os principais problemas para revegetar as APP's DIFICULD3 – falta de recursos financeiros DIFICULD4 – falta de recurso financeiro, de mão de obra e apoio DIFICULD5 – falta de recurso financeiro e apoio com material (estacas) de melhor qualidade DIFICULD6 – falta de recurso financeiro e mão de obra DIFICULD7 – falta de recurso financeiro e formigas DIFICULD8 - falta orientação, problemas das capivaras e formigas DIFICULD9 - não precisa reflorestar porque há cobertura florestal suficiente para atender as exigências legais DIFICULD10 - não vê nenhuma dificuldade para revegetar as APP's |
| PROMOT | Verificar o sentimento dos colaboradores quanto a convocação feita pelo Promotor de Justiça da Comarca de Alta Floresta (PROMOT) para comparecerem ao Fórum para fazerem o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) relativo às áreas degradadas da Microbacia Mariana | PROMOT1 – não teve conhecimento sobre o assunto PROMOT2 – ação do Promotor foi positiva PROMOT3 - a ação do Promotor foi de “abuso de poder” PROMOT4 - ação do Promotor “não deveria ser desse modo” PROMOT5 - ação do promotor “não deveria ter sido desse modo” “abuso de poder” PROMOT6 – a ação do Promotor “não deveria ter sido desse modo, ocorreu abuso de poder cuja atitude gerou constrangimento aos produtores”. |
| VOLUME | Verifica qual a visão dos agricultores quanto ao volume (VOLUME) de água dos rios de sua propriedade no período de julho a setembro (época de estiagem) durante o período em que é proprietário: a água diminuiu, permaneceu igual ou aumentou. | VOLUME1 – não soube responder VOLUME2 – diminuiu o volume da água dos rios e/ou nascentes VOLUME3 – volume das águas dos rios e/ou nascentes permanece igual VOLUME4 – volume das águas dos rios e/ou nascentes aumentou |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(continuação...)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INTERES | Levanta a percepção dos agricultores quanto ao interesse (INTERES) ou não em revegetar as beiras dos rios e/ou nascentes, independente da legislação ambiental. | INTERES1 – fará a revegetação das APP's devido a exigência legal, mas não tem interesse pessoal em fazê-la INTERES2 – demonstra interesse pessoal em fazer a revegetação das APP's, independente da legislação judicial. |
| RECUPERAR | Procura identificar os argumentos que movem os produtores a se interessarem ou não em revegetar (RECUPERAR) as beiras de rios e/ou nascentes (APP's) | RECUPERAR1 – não tem interesse em revegetar as APP's porque perderá área de plantio RECUPERAR2 – não tem interesse de revegetar as APP's porque a área ficará mais feia RECUPERAR3 – fará a revegetação devido estar sendo obrigado pela justiça e por ter se conscientizado RECUPERAR4 - tem interesse em revegetar as APP's porque se conscientizou RECUPERAR5 – tem interesse em revegetar as APP's porque estará protegendo a água e deixando o rio mais bonito RECUPERAR6 – tem interesse de revegetar as APP's para proteção da água RECUPERAR7 – tem interesse em revegetar as APP's porque quer deixar uma boa herança para seus sucessores RECUPERAR8 - tem interesse em revegetar as APP's porque entende que estará protegendo a água, como também sua qualidade. RECUPERAR9 - interesse em revegetar as APP's para melhorar a qualidade da água RECUPERAR10 - - não precisa revegetar porque já tem reserva suficiente e/ou que já está vem fazendo a recuperação RECUPERAR11 – tem interesse em revegetar as APP's para melhorará a qualidade da água, conter a erosão e melhorar a florada apícola RECUPERAR12 – revegetação não é suficiente para aumentar volume e muito menos sua qualidade, recomenda a construção de curvas de nível e bacia de captação. RECUPERAR13 – tem interesse em revegetar as APP's para a proteção da água e para servir como um corredor para os animais. RECUPERAR14 - tem interesse em revegetar APP's para a proteção da água e evitar o assoreamento RECUPERAR15 - tem interesse em revegetar as APP's por que: se conscientizou, protege e melhora a qualidade da água. RECUPERAR16 - tem interesse em revegetar as APP's para: proteger a água, evitar assoreamento e melhorar a qualidade da água. |

APÊNDICE C. Tabela de Códigos Condensados dos agroecossistemas

(conclusão)

| INDICADORES | DESCRIÇÃO | MODALIDADES |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PERCEP | Durante as entrevistas muitos produtores manifestaram sua percepção quanto ao reflexo da quantidade de água nos rios/nascentes ao plantarem árvores nas beiras de rios e/ou nascentes, isto é, a quantidade de água permanecerá igual, diminuirá ou aumentará? | PERCEP1 – não se manifestou PERCEP2 – plantio de árvores nas APP's provocará diminuição da quantidade de água nos rios/nascentes PERCEP3 – plantio de árvores nas APP's vai provocar um aumento do volume de água dos rios/nascentes |
| PERCOMPAC | Procura levantar a percepção dos produtores se os solos de sua propriedade estão compactados ou não (PERCOMPAC) | PERCOMPAC1 – estão compactados PERCOMPAC2 – não estão compactados |

Fonte: Dados da pesquisa (2012).

APÊNDICE D. Debilidades, indicadores, métodos de avaliação, unidades de medida, valor ótimo, monitoramento, avaliação de campo, responsáveis e factibilidade. Alta Floresta-MT.

| DEBILIDADES (A) | Indicadores (B) | Métodos de Avaliação (C) | Unidades Medida (D) | Valor Ótimo (E) | Monitoramento (F) | Avaliação de campo (G) | Quem banca os custos? (H) | Quem colhe dados? (I) | Factível? (J) |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| 1. Baixa qualidade física dos solos (solos compactados) | 1. Macroporosidade | Coleta de amostras de solo segundo Embrapa | % | ≥ 15 | Bianual | 7,56 | * | @ | SIM |
| | 2. Porosidade total | Coleta de amostras de solo segundo Embrapa | % | ≥ 50 | Bianual | 42,32 | * | @ | SIM |
| | 3. Densidade | Coleta de amostras de solo segundo Embrapa | Mg m ⁻³ | $\leq 1,1$ | Bianual | 1,53 | * | @ | SIM |
| | 4. Resistência mecânica do solo à penetração | Coleta de amostras conforme Stolf | MPa | $\leq 1,1$ | Bianual | 4,49 | * | @ | SIM |
| | 5. Percepção dos quanto a compactação dos solos | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Baixa | Bianual | | ** | @@ | SIM |
| 2. Baixa Fertilidade dos solos | 6. Saturação por bases | Análise química de rotina | % | ≥ 70 | Bianual | 45,5 | ** | @ | SIM |
| | 7. Calcio + Magnésio | Análise química de rotina | Cmolc dm ⁻³ | ≥ 3 | Bianual | 2,3 | ** | @ | SIM |
| | 8. pH em água | Análise química de rotina | - | 5,5 a 6,0 | Bianual | 5,6 | ** | @ | SIM |
| | 9. Matéria orgânica | Análise química de rotina | g dm ⁻³ | ≥ 50 | Bianual | 18,5 | ** | @ | SIM |
| | 10. Percepção dos quanto a fertilidade dos solos | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Bianual | | * | @@ | SIM |
| 3. Baixa produtividade leiteira | 11. Produtividade leiteira (litros de leite/dia/cab) | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |
| 4. Baixo retorno financeiro | 12. Rentabilidade | Receita líquida - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |

(continua...)

APÊNDICE D. Debilidades, indicadores, métodos de avaliação, unidades de medida, valor ótimo, monitoramento, avaliação de campo, responsáveis e factibilidade. Alta Floresta-MT. (2013).

(continuação...)

| DEBILIDADES (A) | Indicadores (B) | Métodos de Avaliação (C) | Unidades Medida (D) | Valor Ótimo (E) | Monitoramento (F) | Avaliação de campo (G) | Quem banca os custos? (H) | Quem colhe dados? (I) | Factível? (J) |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| 5. Baixa diversidade agrícola - monocultivo | 13. Baixa diversidade agrícola | Entrevistas | B, M, A | Alta | Bianual | | * | @@ | SIM |
| 6. Falta de apoio à comercialização da produção agrícola | 14. Apoio a comercialização | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |
| 7. Inexistência dos serviços de ATER | 15. Serviços de ATER | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |
| 8. Elevado Êxodo rural | 16. Nº de pessoas que moram e exploram as UPs | Percepção dos atores sociais | B, M, A | Alto | Anual | | * | @@ | SIM |
| 9. Extrema dificuldade de acesso ao crédito rural | 17. Acessibilidade ao crédito rural | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |
| 10. Falta de organização dos produtores/as | 18. Nível de participação em Associação, cooperativa e Sindicatos | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |
| 11. Falta de recursos próprios para recuperar APPs | 19. Percepção quanto a disponibilidade recursos próprios dos agricultores para recuperar APP | Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |

APÊNDICE D. Debilidades, indicadores, métodos de avaliação, unidades de medida, valor ótimo, monitoramento, avaliação de campo, responsáveis e factibilidade. Alta Floresta-MT. (2013).

(continuação...)

| DEBILIDADES (A) | Indicadores (B) | Métodos de Avaliação (C) | Unidades Medida (D) | Valor Ótimo (E) | Monitoramento (F) | Avaliação de campo (G) | Quem banca os custos? (H) | Quem colhe dados? (I) | Factível? (J) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| 12. Elevado Assoreamento dos rios | 20. Percepção quanto ao assoreamento dos rios | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Baixo | Anual | | * | @@ | SIM |
| 13. Alta dependência de insumos externos | 21. Dependência de insumos externos | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Baixo | Anual | | * | @@ | SIM |
| 14. Descrédito dos agricultores | 22. Credibilidade | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alto | Anual | | * | @@ | SIM |
| 15. APP sem revegetação natural | 23. Interesse dos produtores em revegetar as APPs | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alto | Anual | | * | @@ | SIM |
| 16. Baixa qualidade da água (Contaminação pelos dejetos dos animais bovinos e capivaras) | 24. Oxigênio Dissolvido | Coleta de amostras de água e laboratório | Mg L ⁻¹ | >= 5,0 | Anual | 3,40 | ??? SECMA, 159CAB | @@@ | SIM |
| | 25. Fósforo total | Coleta de amostras de água e laboratório | Mg m ⁻³ | <= 13 | Anual | 117,29 | ??? SECMA, CAB | @@@ | SIM |
| | 26. Clorofila a | Coleta de amostras de água e laboratório | Mg m ⁻³ | <= 0,74 | Anual | 0,20 | ??? SECMA, CAB | @@@ | SIM |
| | 27. Nitrato | Coleta de amostras de água e laboratório | Mg L ⁻¹ | <= 10 | Anual | 0,49 | ??? SECMA, CAB | @@@ | SIM |
| | 28. Nitrito | Coleta de amostras de água e laboratório | Mg L ⁻¹ | <= 1 | Anual | 0,03 | ??? SECMA, CAB | @@@ | SIM |

¹⁵⁹ As interrogações foram colocadas propositalmente para chamar a atenção e debater com os atores sociais urbanos (SECMA, SAGRI, ONGs e UNEMAT).

APÊNDICE D. Debilidades, indicadores, métodos de avaliação, unidades de medida, valor ótimo, monitoramento, avaliação de campo, responsáveis e factibilidade. Alta Floresta-MT. (2013).

(conclusão)

| DEBILIDADES (A) | Indicadores (B) | Métodos de Avaliação (C) | Unidades Medida (D) | Valor Ótimo (E) | Monitoramento (F) | Avaliação de campo (G) | Quem banca os custos? (H) | Quem colhe dados? (I) | Factível? (J) |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|
| | 29. Amônia | Coleta de amostras de água e laboratório | Mg L ⁻¹ | 1,5 | Anual | 0,09 | ??? SECMA, CAB | @@@ | SIM |
| | 30. Percepção dos atores sociais quanto a qualidade de água | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Anual | | * | @@ | SIM |
| 17. Baixa capacidade de suporte das pastagens | 31. Percepção quanto a capacidade suporte das pastagens | Percepção dos atores sociais - Entrevistas | B, M, A | Alta | Bianual | | * | @@ | SIM |

Onde:

Onde: B = Baixa; M = Média; A = Alta (Unidades de medida)

* Projetos de diferentes fontes a serem pleiteados pela equipe multidisciplinar..

**Reagentes serão fornecidos pelo projeto de pesquisa de Extensão Rural do Prof. Luiz Fernando para análise no Laboratório de solos da Unemat

@ - Equipe dos Projetos rticiparão das coletas envolvendo alunos de iniciação científica e/ou em trabalho de conclusão de curso.

@@ - Estes temas, ficaram sob a responsabilidade direta dos professores Delmonte Roboredo e Luiz Fernando C. Ribeiro.

@@@ - A questão da água será coordenada pela Profª. Monica Bleich juntamente com os professores Delmonte Roboredo e Luiz Fernando C. Ribeiro

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

APÊNDICE E. Dimensões, critérios de diagnóstico, pontos críticos, indicadores, valores ótimos e atributos sistêmicos da MBM. Alta Floresta-MT.

| Dimensão | Critério de Diagnóstico | Pontos Críticos (Debilidades) | Indicadores | Unidades de Medida | Valores Ótimos | Atributos Sistêmicos |
|----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| Técnica | Recuperação e Conservação dos Recursos Naturais | Baixa qualidade física dos solos (solos compactados) | 1. Macroporosidade | % | ≥ 15 | Produtividade e Resiliência |
| | | | 2. Porosidade Total | % | ≥ 50 | |
| | | | 3. Densidade | Mg m^{-3} | $\leq 1,1$ | |
| | | | 4. RMSP | MPa | $\leq 1,1$ | |
| | | Baixa fertilidade dos solos | 5. Saturação por bases | % | ≥ 60 | |
| | | | 6. Cálcio + Magnésio | Cmolc dm^{-3} | ≥ 3 | |
| | | | 7. pH em água | - | 5,5 a 6,0 | |
| | | | 8. Matéria orgânica | g dm^{-3} | ≥ 50 | |
| | | | 9. Percepção dos atores sociais quanto à fertilidade dos solos | B, M, A | Alta | |
| | | Baixa qualidade da água | 10. Oxigênio Dissolvido | Mg L^{-1} | $\geq 5,0$ | |
| | | | 11. Fósforo Total | Mg m^{-3} | ≤ 13 | |
| | | | 12. Clorofila a | Mg m^{-3} | $\leq 0,74$ | |
| | | | 13. Nitrato | Mg L^{-1} | ≤ 10 | |
| | | | 14. Nitrito | Mg L^{-1} | ≤ 1 | |
| | | Baixa capacidade de suporte das pastagens | 15. Amônia | Mg L^{-1} | 0,02 | Produtividade, Confiabilidade e Resiliência |
| | | | 16. Percepção dos atores sociais quanto à capacidade suporte das pastagens | B, M, A | Alta | |

(continua...)

APÊNDICE E. Dimensões, critérios de diagnóstico, pontos críticos, indicadores, valores ótimos e atributos sistêmicos da MBM. Alta Floresta-MT.

(continuação...)

| Dimensão | Critério de Diagnóstico | Pontos Críticos (Debilidades) | Indicadores | Unidades de Medida | Valores Ótimos | Atributos Sistêmicos |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| Econômica | Eficiência | Baixo retorno financeiro | 17. Rentabilidade | B, M, A | Alta | Produtividade, Confiabilidade, Equidade e Adaptabilidade |
| | | Baixa produtividade leiteira | 18. Produtividade leiteira (litros de leite/dia/cab) | B, M, A | Alta | |
| | Autosuficiência | Alta dependência de insumos externos | 19. Dependência de insumos externos | B, M, A | Baixa | |
| | Vulnerabilidade Econômica | Falta de recursos próprios para recuperar APPs | 20. Percepção dos produtores quanto à disponibilidade de recursos próprios para recuperar as APP | B, M, A | Alta | Autogestão, Equidade e Produtividade |
| Ambiental | Diversidade Agrícola | Baixa diversidade agrícola | 21. Baixa biodiversidade agrícola | B, M, A | Alta | Autogestão Adaptabilidade, Resiliência. |
| | Conservação dos recursos naturais | Elevado Assoreamento dos rios | 22. Percepção quanto ao assoreamento dos rios | B, M, A | Baixa | |
| | | APP sem revegetação natural | 23. Interesse dos produtores em revegetar as APP | B, M, A | Alta | |
| | | Qualidade de água | 24. Percepção dos agricultores quanto à qualidade de água | B, M, A | Alta | |
| | | Compactação dos solos | 25. Percepção dos Atores Sociais quanto à compactação dos solos | B, M, A | Baixa | |
| Social | Vulnerabilidade Social | Falta de apoio à comercialização da produção agrícola | 26. Apoio a comercialização | B, M, A | Alta | Autogestão, Resiliência |
| | | Elevado êxodo rural | 27. N° de pessoas que moram/exploram as UP | B, M, A | Alta | Adaptabilidade, Autogestão |
| | Autosuficiência | Inexistência de ATER | 28. Serviços de ATER | B, M, A | Alta | |
| | | Dificuldade de acesso ao crédito rural | 29. Acessibilidade ao crédito rural | B, M, A | Alta | |

(continua...)

APÊNDICE E. Dimensões, critérios de diagnóstico, pontos críticos, indicadores, valores ótimos e atributos sistêmicos da MBM. Alta Floresta-MT.

(conclusão...)

| Dimensão | Critério de Diagnóstico | Pontos Críticos (Debilidades) | Indicadores | Unidades de Medida | Valores Ótimos | Atributos Sistêmicos |
|----------|-------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|
| Social | Participação | Falta de organização dos agricultores/as | 30. Nível de participação em Associação, cooperativa e Sindicatos | B, M, A | Alta | Autogestão |
| Política | Autosuficiência | Descrédito dos agricultores | 31. Credibilidade/Confiança | B, M, A | Alta | Confiabilidade e Autogestão |

Onde: B = Baixa; M = Média; A = Alta (Unidades de medida).

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

APÊNDICE F. Documento entregue aos Secretários Municipais conforme encaminhamento da reunião de validação com agricultores da MBM. Alta Floresta-MT.

Para:

Secretária Municipal de Meio Ambiente, Irene Duarte

Secretário Municipal de Agricultura, Valdemar Gamba

Estamos encaminhando resultado da reunião ocorrida dia 26/01/2012 (quinta-feira) na Comunidade Central relativo aos dados coletados (análise de água; análise química e física do solo e entrevistas) até o momento do estudo que está sendo realizado com 56 (cinquenta e seis) produtores da Bacia Mariana que participam do Projeto de Pesquisa de Doutorado de Delmonte Roboredo, pela Faculdade de Engenharia Agrícola/Universidade Estadual de Campinas, intitulado “*Percepção e lógicas produtivas dos agricultores no processo de recuperação da bacia hidrográfica Mariana no município de Alta Floresta/MT*”.

Segue propostas dos produtores debatidas na reunião para dar continuidade do trabalho.

Síntese dos resultados da pesquisa:

1. Solos compactados e com baixa fertilidade;
2. Interesse dos produtores em recuperar as APP's, corrigir os solos e construir curvas de níveis, mas falta-lhes condições financeira;
3. Implementar o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA);
4. Dificuldade para ordenhar- falta de cascalhamento das mangueiras;
5. Problemas provocados pelo excesso de capivaras;
6. Falta de Assistência Técnica e Extensão Rural;
7. Parte do Rio Mariana infestado pelo bengo provocando alagamento e dificultando a revegetação dessas áreas; e
8. Inacessibilidade às casas e passagem para animais devido queda de pontes e bueiros.

Outros temas abordados no decorrer da reunião:

- Teca – críticas quanto a qualidade e durabilidade da teca;
- Material (madeira e arame) insuficiente para cercar as APP's; e
- Má qualidade das mudas entregues para reflorestamento das APP's.

(continua...)

(conclusão)

Propostas a defender perante as autoridades

- ✓ Implementação da Lei para “Pagamento por Serviços Ambientais” (PSA) onde os produtores passarão a receber uma compensação financeira para recuperar e preservar as APP’s, desde que não gere ônus (presente ou futuro) para os produtores para evitar penalidades como as ocorridas pelo TAC (Termo de Ajustamento de Conduta);
- ✓ Descompactação dos solos e construção de curvas de nível - Fazer trabalho de Microbacia Hidrográfica para proteger os solos, evitar assoreamentos dos recursos hídricos, como também conservar as estradas;
- ✓ Realizar de fato o Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural junto aos produtores da Bacia Mariana conforme demanda dos agricultores (veterinário, técnicos, agrônomos, entre outros) para acompanhar periodicamente as atividades agropecuárias, realizar estudo de mercado, orientar sobre comercialização, incentivar a inseminação artificial, auxiliar os produtores na compra e aplicação de corretivo dos solos para melhor produtividade, entre outras;
- ✓ Apoio técnico aos produtores para obterem acesso ao crédito rural para atender as necessidades mínimas necessárias à melhoria das condições sociais e econômicas das unidades de produção. Atualmente o crédito está muito burocratizado e com extrema restrição às pequenas propriedades;
- ✓ Drenagem do rio onde ocorre infestação do bengo (Sr. João, Sr. Ademar, Sr. Ismael, Sr. Antonio, entre outros produtores);
- ✓ Apoio para acessibilidade e passagem dos animais - interceder junto ao Ministério Público para ceder madeiras apreendidas para auxiliar os produtores que tem dificuldade para comprá-las para ponte e bueiro (forma de ajudar os produtores da Bacia Mariana); e
- ✓ Estudo urgente sobre excesso de capivaras devido danos provocados na maioria das espécies plantadas para revegetar as APP’s e agrícolas (milho, mandioca, etc.) e também como possível transmissor da leptospirose e febre maculosa (provocada pelo carrapato estrela) que podem levar a óbito conforme relato ocorrido na região de Campinas/SP e Piracicaba/SP.

Alta Floresta-MT, 27 de janeiro de 2012.



Delmonte Roboredo
Doutorando

Fonte: O autor (2012).