

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGROECOSSISTEMAS**

**ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS  
PROPRIEDADES RURAIS CONDUZIDAS EM SISTEMA  
ORGÂNICO OU CONVENCIONAL NO TERRITÓRIO PORTAL  
DA AMAZÔNIA – MATO GROSSO.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Diogo Feistauer**

**Florianópolis – SC, 19 de Abril de 2012**



**DIOGO FEISTAUER**

**ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS  
PROPRIEDADES RURAIS CONDUZIDAS EM SISTEMA  
ORGÂNICO OU CONVENCIONAL NO TERRITÓRIO PORTAL  
DA AMAZÔNIA – MATO GROSSO.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de  
Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em  
Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal  
de Santa Catarina.

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Emilio Lovato**

**Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Siminski**

**Florianópolis – SC, Brasil**

**2012**

**Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Diogo Feistauer

Adequação à Legislação Ambiental de Propriedades Rurais conduzidas em sistema orgânico ou convencional no Território Portal da Amazônia – Mato Grosso [dissertação] / Diogo Feistauer; orientador, Paulo Emilio Lovato, co-orientador, Alexandre Siminski. – Florianópolis, SC, 2012.

205 p.: graf., tabs.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Sistema de produção orgânica. 2. Adequação à legislação ambiental. 3. Indicadores ambientais de avaliação. 4. Transição agroecológica. I. Lovato, Paulo Emilio. II. Siminski, Alexandre. III Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. VI. Título.

# **TERMO DE APROVAÇÃO**

**DIOGO FEISTAUER**

## **ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS CONDUZIDAS EM SISTEMA ORGÂNICO OU CONVENCIONAL NO TERRITÓRIO PORTAL DA AMAZÔNIA – MATO GROSSO**

Dissertação aprovada em 19/04/2012, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte comissão examinadora:

---

**Prof. Dr. Paulo Emilio Lovato**  
**(Presidente/Orientador) CCA – UFSC**

---

**Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho**  
**Coordenador do PGA – UFSC**

### **BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini**  
**CCA – UFSC**

---

**Prof. Dr. Walter Steenbock**  
**ICMBio/PARANÁ.**

---

**Prof. Dr. Ilyas Siddique**  
**CCA - UFSC**

Florianópolis – SC, 19 de Abril de 2012.



*Aos meus pais, Amilton e Eveli*  
*À minha esposa, Aline*

**Dedico este trabalho!**



## **AGRADECIMENTOS**

Quando o trabalho está quase no fim, fica difícil lembrar-se de todas as pessoas que ajudaram nessa caminhada, pois são tantas, amigos e amigas, colegas, familiares. Uns ajudaram muito, diariamente, outros nem tanto - apenas um “tapinha nas costas” dizendo boa sorte -, mas o fato é que toda ajuda foi importante, de todas as pessoas e amigos. O voto de confiança de alguns colegas foi fundamental.

Institucionalmente, agradeço ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pela licença de capacitação concedida; e à Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas - pela oportunidade de estudar em uma das instituições brasileiras de melhor qualidade de ensino.

Agradeço aos colegas de trabalho do IBAMA, Evandro Carlos Selva, Mário Rubbo Neto, Mathias Krause, Ramiro Holfmeister de Almeida Martins Costa, Augusto César da Costa Castilho, Roberto Martins Agra, Eloi Venturini Junior, Sidivan Resende, pela confiança depositada e ajuda no decorrer do período de mestrado.

Aos amigos e compadres Domingos Jari Vargas, Elenir Fanin e família, pela ajuda e apoio em Terra Nova do Norte, mas sobretudo pelo incentivo.

Aos compadres Cláudio de Souza Lima e Maria Arlinda da Silva Lima e Heitor da Silva Lima (afilhado) pelo apoio incondicional, sobretudo nas viagens pra Santa Catarina, tornando Cuiabá um porto seguro.

Aos colegas técnicos e colaboradores da Cooperagrepa em Terra Nova do Norte que contribuíram nas visitas aos agricultores e em todo suporte que necessitei no trabalho de campo; em especial ao Alex, Valdemir, Kléber, Domingos, Pedro Paulo, Adriano, Andréia, Stéfano, Sírio, Airton, Betio e Sr. Mauro. Sem a ajuda dessas pessoas a escolha das propriedades rurais e articulação para a realização dos trabalhos de campo não teria acontecido.

Aos agricultores da Cooperagrepa e demais agricultores que cederam seu tempo (alguns deles, vários dias) e suas propriedades rurais para a realização dos trabalhos de campo. Obrigado pela confiança e apoio. Espero que esse trabalho contribua de alguma maneira para o fortalecimento dessa cooperativa.

Ao colega e amigo Lauro Artur Otavio Martins (Lauro), pela amizade e ajuda nos trabalhos de campo. Espero ter contribuído no teu estágio discente do curso de Agronomia/CCA-UFSC e que a experiência aqui no Território Portal da Amazônia tenha sido proveitosa para a tua vida pessoal e profissional.

Aos colegas do programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, em especial aos amigos Renato Guardini, Cintia de Camargo Vilanova, Marcelo Venturi, Djalma Schmidt, Andrea Tecchio, Deise Silva Vasconcelos, Camilo Teixeira, Eliane Bauer, João Henrique Cardoso Costa, Grazyne Tresoldi, Lucas Fillietaz Balcão, Monique Souza, Thomás Lopes Ferreira e Aline Sens Duarte. Sem deixar de lembrar os colegas e amigos estrangeiros do programa: Diana Marcela Morales Londoño, Monica Maria Machado Vargas e José Alfredo Bran

Agudelo (colombianos); à equatoriana Elena Piedra e o amigo espanhol Jorge Fumagal.

Aos colegas da Agronomia – CCA/UFSC - e amigos do Grupo de Pesquisa e Extensão em Agroecologia (GEPEA), concentrado no Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Rural – CCA-UFSC, Vilmar M. Junior, Júlio Francisco Uriarte, Lucas Benedtt, Célio P. Mezzari, Paula B. Sete, Elaine dos Santos, Janaína Heinzen.

Ao professor, amigo e “orientador não-formal” Jucinei Jose Comin, coordenador do GEPEA e amigo de toda essa turma anterior.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Janete Guenka, pela ajuda constante e sempre prontamente;

Aos colegas e amigos dos estágios da Unisol, em Berkeley e em Cuba: Marcos A. Lana e Maykol Ouriques, companheiros nas questões da agroecologia desde a época da graduação em agronomia (comissão organizadora do I SCADRS). Os passos dados naquela ocasião refletem até agora.

Aos professores Miguel Altieri, Clara I. Nicholls pela formação agroecológica e em especial ao Miguel, pela confiança na elaboração da carta de recomendação de inscrição ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Aos pesquisadores da Embrapa Luciano J. Montoya e Vanderley Porfírio da Silva, que contribuíram nos projetos de pesquisa PIBIC/CNPq ainda quando cursava o curso de Agronomia na UFSC/CCA.

Aos professores do CCA/UFSC e do curso de Pós Graduação em Agroecossistemas Wilson Schmidt, Ademir Cazella, Alfredo Celso Fantini, Luis Carlos Pinheiro Machado Filho, Maurício Sedrez dos Reis, Sandro Luiz Schlindwein, Renato Luiz D´agostini, Paul Richard Momsen Miller, César Butignol, Fernando Souza Rocha, Ademir Cazella, pela contribuição nas discussões e na construção da dissertação de mestrado.

Ao professor e co-orientador Alexandre Siminski, pela disponibilidade e ajuda na elaboração da metodologia do trabalho, leitura e correção das versões da dissertação.

Um especial abraço ao amigo e professor Antonio Carlos Machado da Rosa e a amiga e professora Ana Rita Rodrigues Vieira, que contribuíram com minha formação acadêmica e profissional, bem como com os ideais que tenho hoje.

Agradeço especialmente ao professor e orientador Paulo Emilio Lovato pela confiança depositada, desde os tempos da graduação em agronomia da UFSC/CCA. Pela ajuda constante, pela oportunidade da bolsa de estudos em Berkeley, pelas críticas construtivas e principalmente pela amizade. Espero ter superado as suas expectativas.

Por fim, agradeço aos meus familiares, tanto do Sul como do Norte.

Ao meu irmão, André Feistauer (e família: Mara, Rafa e Joãozinho); à minha irmã Daniela Feistauer Wünsch (e família: Martinho, Léo e Arthur), pelo apoio em todas as horas; e à Terezinha (Vó-Tere) pelo exemplo de vida.

Aos pais da minha esposa: Sebastião Avelar Magalhães e Maria de Fátima Costa Magalhães. Fátima: sei que foi difícil ficar o ano de 2010 longe de seu esposo Sebastião, em companhia da Aline na cidade de Sinop-MT. Pude estudar com tranquilidade! Sou imensamente grato a vocês dois.

Aos meus pais, Amilton André Silveira Feistauerb e Eveli Feistauer pelo incentivo de sempre continuar estudando; pelo apoio no período que morei com vocês dois em 2010 e 2011 - Obrigado pela paciência! E sobretudo obrigado pelo amor e carinho; Sou imensamente grato a vocês dois.

Por fim, a minha esposa Aline Costa Magalhães Feistauer, pelo incentivo, amor e companheirismo nessa caminhada.

**Muito obrigado a todos!!!**



## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas – UFSC

### **ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS CONDUZIDAS EM SISTEMA ORGÂNICO OU CONVENCIONAL NO *TERRITÓRIO PORTAL DA AMAZÔNIA* – MATO GROSSO.**

Autor: Diogo Feistauer  
Orientador: Prof. Dr. Paulo Emilio Lovato

Os sistemas de produção agrícola produzem efeitos diretos e indiretos nos agroecossistemas, sendo em muitos casos ações causadoras de degradação ambiental. A busca da compatibilidade entre manejo das atividades agropecuárias da propriedade e a legislação ambiental é a questão norteadora do presente estudo. O objetivo do trabalho foi verificar a adequação à legislação ambiental brasileira de pequenas propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, região norte do Estado do Mato Grosso, em dois sistemas de produção agrícola: orgânico (SPO) e convencional (SPC), procurando compreender as relações dessa adequação com o processo de transição agroecológica das propriedades rurais. O SPO apresentou níveis mais avançados de transição agroecológica em relação ao SPC, bem como resultados equiparáveis em termos de rendimento da produção agrícola e pecuária. O nível de informação dos produtores sobre o que seria necessário para se adequar à legislação mostrou-se abaixo do esperado. Tanto no sistema de produção orgânica como no sistema convencional a maior parte das propriedades não está adequada à legislação ambiental em relação às áreas mínimas de reserva legal (RL), áreas de preservação permanente (APP) e Licenciamento Ambiental (LIC). Apenas uma das propriedades rurais avaliadas (1/17) não apresentou déficits nas áreas de RL e APP e nenhuma apresentou a LIC da propriedade. O SPC apresentou maior déficit de RL (266 hectares), com apenas 39% dos 80% necessários de remanescente florestal para compor a RL (Amazônia Legal). Na comparação de cada um dos sistemas com a legislação ambiental (existente/necessário), para a APP, o SPO

apresentou resultados iguais e o SPC inferiores à legislação, apesar de na comparação entre os dois sistemas de produção não ter havido diferenças significativas. Na mesma análise comparativa para a RL, ambos os sistemas apresentaram valores inferiores à legislação (existente/necessário), porém o SPC apresentou um valor médio significativamente inferior (*existente/necessário*=0,3) ao SPO (*existente/necessário*=0,6). Em relação à qualidade ambiental das áreas de RL e APP os *indicadores ambientais de avaliação*, construídos a partir de critérios da legislação ambiental brasileira, refletiram os impactos da atividade da pecuária extensiva. O SPO apresentou melhores resultados com menor ocorrência na APP dos indicadores: *desflorestamento, sinais aparentes de erosão, presença permanente de animais domésticos (gado) e lavouras com cultivos anuais ou pastagem* na APP, assim como a cobertura do solo predominante no SPO foi a *serrapilheira*. Predominou o caráter preservacionista tanto na APP quanto na RL, com apenas 2% de áreas com ocorrência de sistemas agroflorestais, estas restritas apenas ao SPO. Os resultados da pesquisa mostraram que tanto a formação ecológica dos agricultores, refletido nos maiores níveis de transição agroecológica do SPO, quanto o grau de informação sobre os aspectos da legislação ambiental relacionados às propriedades rurais, podem ter contribuído para a manutenção dos maiores percentuais de remanescentes florestais na RL e APP localizados nas propriedades rurais do SPO, bem como para a melhor qualidade ambiental desses espaços protegidos.

**Palavras-chave:** sistemas de produção, transição agroecológica, legislação ambiental brasileira.

## ABSTRACT

Master Dissertation  
Post-Graduate Program in Agroecosystems – UFSC

### **ADEQUACY OF SMALL FAMILY FARMS CONDUCTED ON ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION SYSTEM TO BRAZILIAN ENVIRONMENTAL LAW AT THE TERRITORY PORTAL DA AMAZÔNIA - MATO GROSSO STATE.**

Author: Diogo Feistauer  
Adviser: Dr. Paulo Emilio Lovato

Agriculture systems produce direct and indirect effects on the agroecosystems, some of them cause environmental degradation. The seek for the compatibility of agriculture management activities and environmental laws is a key that motivates this study. The objective of this research was to verify the adequacy of small rural farms to the brazilian environmental laws, at the *Portal da Amazônia* territory - north region of Mato Grosso State-Brazil, on two agriculture production systems: organic (OPS) and conventional (CPS), trying to stablish relations with the agroecological transition process. The OPS presented higher levels of agroecological transition in comparison to CPS, as well as equivalent results in terms of agriculture and livestock production. The level of information of the small farmers about what is necessary to adequate to the environmental law is certainly below the expected. In both systems the majority of the small farms were not adequate to environmental law in terms of the minimum percentage forest areas to compute the permanent preservation areas (PPA) and legal reserve (LR) and in terms of the documentation: *environmental licence of the farm* (LIC). Only one of the seventeenth small farm evaluated (1/17) did not presented forestry deficits on the LR and PPA, and any of them had the LIC. The CPS had a greatest deficit of LR (266 ha), with only 39% of remaining native forestry to compute the minimum 80% necessary (Legal Amazon). Comparing each of the production systems with the environmental law (real/needed), at the PPA, the OPS had equivalent results, therefore the CPS was inferior compared to the environmental law; otherwise at the comparison between the both production systems there was no significance differences. At the same comparative analysis

to LR both production systems presented values below the environmental law (real/needed), although CPS (real/needed = 0,3) was significant below OPS (real/needed = 0,6). About the environmental quality of the LR and PPA the *evaluate environmental indicators*, constructed over criterions of the brazilian environmental laws, reflected the impacts of the extensive livestock activities. The OPS presented better results with lower occurrence of the indicators: *deforestation, apparent signs of erosion, presence of domestic animals (cattle) and presence of annual crops or pasture* at the PPA, such as better results in terms of soil cover, which was *litterfall*. It predominates the preservacionist management both at the PPA as at the LR, with only 2% occurrence of agroforestry systems, which were restricted only on the OPS. The results showed that thus the ecological education of the farmers, which reflected on higher levels of agroecological transition, such as the information of the farmers about the aspects of the brazilian environmental law related to small farms, may have contributed to the higher percentage of native forest as the compound of LR and PPA at the organic production system (OPS), as well as the better environmental quality of this protected areas.

**Key words:** production systems, agroecological transition, brazilian environmental law.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Taxas de desmatamento na região Amazônia (em Km<sup>2</sup>/ano) acumulados entre os anos de 1988 a 2011. Fonte: INPE (2011). ..... 51
- Figura 2: Evolução da produção madeireira no Mato Grosso e na micro-região de Sinop (em metros cúbicos), de 1990 a 1997, editado a partir de dados do IBGE, adaptado de Panosso Neto (2002). ..... 56
- Figura 3: Mapa do Estado do Mato Grosso com a localização do Território Portal da Amazônia. Fonte: o autor. .... 58
- Figura 4: Mapa do Território Portal da Amazônia – MT com a localização dos municípios de Terra Nova do Norte, Guarantã do Norte, Matupá e Nova Santa Helena. Fonte: o autor. .... 78
- Figura 5: Diagrama ilustrativo que representa os referenciais para avaliação das unidades de análise, utilizados na escolha, classificação e valoração dos indicadores ambientais de avaliação. Os níveis A e B representam respectivamente os parâmetros indesejáveis (A) e ideal (B) da unidade de análise do agroecossistema. .... 130



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ano de criação e número de empresas madeireiras registradas na região de Sinop, norte do Mato Grosso/MT.....	55
Tabela 2: Níveis (etapas) do processo de transição agroecológica de acordo com Gleissman (2000). .....	64
Tabela 3: Relação dos principais parâmetros técnicos para adequação aos níveis de transição agroecológica propostos por Gleisman (2000), adaptado a partir do trabalho desenvolvido por Lopes (2007) e Casalinho et al. (2007). .....	68
Tabela 4: Método de avaliação quantitativa dos níveis de transição agroecológica em propriedades rurais. ....	71
Tabela 5: Valores atribuídos aos níveis de transição agroecológica. ....	76
Tabela 6: Médias da avaliação quantitativa do processo de transição agroecológica em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais pertencentes ao Território Portal da Amazônia - MT. ....	83
Tabela 7: Processo produtivo da produção agrícola + pecuária estimadas de propriedades rurais em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, no Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.....	88
Tabela 8: Resposta dos agricultores às perguntas sobre legislação ambiental em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, no Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.....	99
Tabela 9: Quantificação das áreas totais, de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) em dois sistemas de produção:	

orgânico e convencional, de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Estado do Mato Grosso. ....	103
Tabela 10: Médias das áreas de APP e RL sobre valores comparativos - valor real e ideal – sobre o mínimo exigido pela legislação ambiental nos dois sistemas de produção: orgânico e convencional no território Portal da Amazônia, norte de Mato Grosso. ....	105
Tabela 11: Definições da função ecológica e ambiental das áreas de preservação permanente e reserva legal e do instrumento do licenciamento ambiental segundo a legislação ambiental brasileira. ....	119
Tabela 12: Descrição dos aspectos da legislação ambiental relacionados com propriedades rurais e respectivos referenciais legais. .	122
Tabela 13: Tipos de critérios diagnósticos das áreas de preservação permanente – APP (zonas ripárias) - Reserva Legal e licenciamento ambiental, baseados na legislação ambiental brasileira. ....	124
Tabela 14: Descrição dos critérios diagnósticos para as áreas de preservação permanente – APP - (zonas ripárias e nascentes), reserva legal (RL) e licenciamento ambiental (LIC) utilizados na escolha de indicadores ambientais de avaliação, obtidos a partir das principais leis ambientais.....	125
Tabela 15: Lista de <i>indicadores ambientais de avaliação</i> relacionados aos pontos críticos e referenciais para avaliação das unidades de análise (áreas de preservação permanente – APP; reserva	

legal – RL) de pequenas propriedades rurais do Território Portal da Amazônia - MT.....	133
Tabela 16: Médias dos Indicadores ambientais de avaliação para as áreas de preservação permanente (APP) em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.....	148
Tabela 17: Médias dos indicadores ambientais de avaliação para as áreas de reserva legal (RL) em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso. ....	153



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP – Área de Preservação Permanente  
CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira  
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento  
CTF – Cadastro Técnico Federal  
DAP – Diâmetro na altura do Peito (1,30 metros)  
DRRP – Diagnóstico Rural Rápido Participativo  
FAO – Food and Agriculture Organization of United Nations  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
ISPA – Índice de Sustentabilidade das Práticas Agrícolas  
LIC – Licenciamento Ambiental da propriedade rural  
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário  
MESMIS - Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo dos recursos naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade.  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar  
RL – Reserva Legal  
PRV – Pastório Racional Voisin  
SAF – Sistema Agroflorestal  
SIG – Sistemas de Informação Geográfica  
SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente.  
SPC – Sistema de Produção Convencional  
SPO – Sistema de Produção Orgânica  
TA – Transição Agroecológica  
t - toneladas  
ha – hectares  
m – metros  
m<sup>2</sup> – metros quadrados  
% - por cento



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>39</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>45</b>
OBJETIVO GERAL.....	45
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	45
<b>1. CAPÍTULO 01</b> .....	<b>47</b>
<b>O contexto histórico de uso da terra na região amazônica do norte do Mato Grosso</b> .....	<b>47</b>
1.1. O PROCESSO DE COLONIZAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA NO NORTE DO MATO GROSSO. ....	47
1.2. O TERRITÓRIO PORTAL DA AMAZÔNIA - MT.....	53
<b>2. CAPÍTULO 2</b> .....	<b>61</b>
<b>Quantificação do processo de transição agroecológica em propriedades rurais do território portal da amazônia - MT.</b> .....	<b>61</b>
2.1. INTRODUÇÃO.....	61
2.2. METODOLOGIA.....	70
2.2.1. <i>Sistema de avaliação e quantificação da transição agroecológica</i> .....	70
2.2.2. <i>Análise de aspectos produtivos das propriedades rurais</i> .....	77
2.2.3. <i>Descrição dos agroecossistemas em estudo</i> .....	78
2.2.4. <i>Sistemas agrícolas das propriedades rurais avaliadas</i> .....	79
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	81
2.3.1. <i>Quantificação do processo de transição agroecológica</i> .....	81
2.3.2. <i>Aspectos produtivos</i> .....	88
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	91
<b>3. CAPÍTULO 3</b> .....	<b>93</b>
<b>Adequação à legislação ambiental de propriedades rurais do território portal da amazônica – MT, conduzidas em sistema orgânico ou convencional</b> .....	<b>93</b>
3.1. INTRODUÇÃO.....	93
3.2. METODOLOGIA.....	97
3.2.1. <i>Descrição dos agroecossistemas em estudo</i> .....	97
3.2.2. <i>Sistemas agrícolas das propriedades rurais avaliadas</i> .....	97
3.2.3. <i>Descrição das áreas de RL e APP avaliadas</i> .....	97
3.2.4. <i>Informações dos agricultores sobre aspectos da legislação ambiental</i> .....	98
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	98

3.3.1. <i>Informações dos produtores rurais sobre legislação ambiental.</i>	98
3.3.2. <i>Adequação dos produtores rurais à legislação ambiental.</i>	101
3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
<b>4. CAPÍTULO 4</b>	<b>111</b>
<b>Análise da qualidade ambiental das áreas de RL e APP em propriedades rurais com sistema orgânico ou convencional, por meio de indicadores ambientais na avaliação.</b>	<b>111</b>
4.1. INTRODUÇÃO	111
4.2. METODOLOGIA	113
4.2.1. <i>Etapas para a construção dos indicadores ambientais de avaliação a partir da legislação ambiental brasileira.</i>	113
4.2.1.1. Análise dos atributos gerais dos agroecossistemas em estudo.	114
4.2.1.1.1. Sistemas agrícolas das propriedades rurais avaliadas	115
4.2.1.1.2. Recurso Natural ou Sistema de Manejo a ser avaliado	116
4.2.1.1.3. Pontos Críticos para a sustentabilidade do sistema	117
4.2.1.1.3.1. Pontos críticos: aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais	117
4.2.1.1.3.2. Pontos críticos: legislação ambiental	118
4.2.1.1.4. Critérios diagnósticos.	123
4.2.1.1.5. Referenciais para avaliação das unidades de análise (RL e APP).	127
4.2.1.1.6. Escolha dos Indicadores Ambientais de Avaliação.	131
4.2.1.1.7. Descrição dos indicadores ambientais de avaliação	136
4.2.1.1.7.1. Indicadores da Área de Preservação Permanente (APP)	136
4.2.1.1.7.1.1. Presença de árvores cortadas	136
4.2.1.1.7.1.2. Presença de árvores vivas	136
4.2.1.1.7.1.3. Presença de sinais de fogo ou queimada	137
4.2.1.1.7.1.4. Desflorestamento	137
4.2.1.1.7.1.5. Presença de animais domésticos (gado)	137
4.2.1.1.7.1.6. Presença de lavouras com cultivos anuais	138
4.2.1.1.7.1.7. Presença de sinais ou canais de erosão aparente	139
4.2.1.1.7.1.8. Cobertura do solo	139
4.2.1.1.7.1.9. Sinais de uso de agrotóxicos	140
4.2.1.1.7.1.10. Presença de sinais de poluentes ou poluição	141
4.2.1.1.7.2. Indicadores de Reserva Legal (RL)	142
4.2.1.1.7.2.1. Tipo de intervenção ou manejo dado às espécies arbóreas	143
4.2.1.1.7.2.2. Tipo de intervenção ou manejo dado aos produtos não-madeireiros	144
4.2.1.1.8. Utilização dos indicadores ambientais de avaliação.	145

4.2.1.9.Unidades de avaliação para as áreas de RL e APP.....	145
4.3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	147
<b>5. CAPÍTULO.....</b>	<b>159</b>
<b>Considerações finais sobre o processo de transição agroecológica e as relações com a legislação ambiental de propriedades rurais do território portal da amazônia – MT. ....</b>	<b>159</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>171</b>
<b>7. APÊNDICES.....</b>	<b>187</b>
APÊNDICE 1:ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA EM PROPRIEDADES RURAIS.....	187
APÊNDICE 2: INFORMAÇÕES DO SISTEMA PRODUTIVO DAS PROPRIEDADES RURAIS. ....	191
APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL. ....	193
APÊNDICE 4: QUESTIONÁRIO – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL .....	195
APÊNDICE 5: TABELA DE CAMPO DOS <i>INDICADORES AMBIENTAIS DE AVALIAÇÃO PARA AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP</i> .....	197
APÊNDICE 6: TABELA DE CAMPO DOS <i>INDICADORES AMBIENTAIS DE AVALIAÇÃO PARA AS ÁREAS DE RESERVA LEGAL – RL</i> . ....	199
APÊNDICE 7: EXEMPLO DE UM MAPA TEMÁTICO DE UMA PROPRIEDADE RURAL OBJETO DA PESQUISA. ....	201
APÊNDICE 8: IMAGENS DA PESQUISA DE CAMPO NAS PROPRIEDADES RURAIS.....	203



## APRESENTAÇÃO

O combate ao desmatamento na Amazônia brasileira e a degradação ambiental ganham mais importância à medida que aumenta a pressão por abertura de novas áreas para se desenvolver agricultura e pecuária. Apesar deste processo também ocorrer em regiões como o Sul e Sudeste do Brasil, nas regiões da Amazônia formadas pelos estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia – denominada região do Arco do Desmatamento – as taxas de desmatamento mantêm-se a cada ano (ARVOR et. al., 2011).

A busca da compatibilidade entre as atividades agropecuárias e a legislação ambiental é a questão norteadora do presente estudo. Nesta perspectiva surgem questões pertinentes como: de que forma pode-se manter a propriedade rural produtiva e rentável cumprindo efetivamente com o que é exigido pela legislação ambiental? Qual o sistema de produção agrícola que mais favorece a adequação à legislação ambiental, sem comprometer com os índices de produtividade das áreas agrícolas? Qual o potencial de uso agrícola das áreas de preservação permanente e reserva legal, interpretadas ou consideradas muitas vezes não passíveis de intervenção e manejo pelos agricultores? Sob uma visão integrada do agroecossistema, na atual conjuntura de convergência entre as linhas ecológicas e produtivistas das discussões em torno da mudança no Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), questões norteadoras desta natureza motivam o delineamento do presente estudo.

O manejo de agroecossistemas envolve todos os ambientes das propriedades rurais, considerando além de áreas de cultivo agrícola pecuário, as áreas florestais, áreas de nascente de água, áreas úmidas

(banhados), vegetação ciliar, as restingas e em topos de morros ou encostas com declividade superior a quarenta e cinco graus. Neste universo, uma parte considerável do agroecossistema é classificada como áreas de usos limitados, enquadradas como áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) definidas no Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965). Ainda que pese a importância produtiva dessas áreas, principalmente para o agricultor familiar, mesmo que este queira manejar as áreas de RL ou de APP sob sua responsabilidade, deve o fazer dentro dos critérios estabelecidos pela legislação ambiental, uma vez que esses espaços (RL e APP) são considerados um bem de uso comum a todos os habitantes do país (BRASIL, 1965).

As áreas de preservação permanente (APP) foram definidas pelo Código Florestal como áreas protegidas cuja função ambiental é de preservar os recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica, o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (BRASIL, 1965). Na maioria das propriedades rurais brasileiras estas áreas correspondem às áreas localizadas nos topos de morros e nas margens dos córregos ou rios, nas áreas circundantes às nascentes e chamados olhos d'água.

Por sua vez as áreas de reserva legal (RL) são definidas como áreas de floresta ou outras formas de vegetação nativa (excetuadas as APP) para o uso sustentável dos recursos naturais e da biodiversidade, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos e para o abrigo e proteção de fauna e flora nativas. Os percentuais mínimos de área de RL necessários às propriedades rurais variam em função do bioma, sendo 80% para a Amazônia, 35% para o Cerrado na Amazônia Legal e 20% para a Mata Atlântica, Campos Gerais e Cerrado (BRASIL, 1965)

Mesmo considerando a importância e o papel da legislação ambiental brasileira como instrumento jurídico de prevenção de danos ambientais e condução de pessoas e Estados a adotarem práticas ambientalmente mais sustentáveis (GRANZIERA, 2009), ressalta-se as dificuldades na sua interpretação (DELALIBERA et al., 2008; NEUMANN e LOCH, 2002). Muitas informações e aspectos da legislação ambiental encontram-se distantes da realidade da maioria dos agricultores - ou mesmo dos próprios agentes de desenvolvimento rural, técnicos, agrônomos e demais profissionais, a exemplo das áreas de reserva legal e as áreas de preservação permanente, cujos limites mínimos são pouco respeitados (MONTEIRO et al, 2009; SALAMENE et al. 2011).

Em se tratando da região Amazônica, onde o modelo agrícola adotado está pautado na extração madeireira e desflorestamento, seguido pelo cultivo de pastagens (gado) e plantios agrícolas de arroz, soja e milho (MEIRELHES FILHO, 2006. p.158-159; MENDES et al., 2011), a aplicação da legislação ambiental, em especial ao aspecto de Reserva Legal, que estabelece um percentual de 80% para a Amazônia Legal brasileira é pouco respeitada entre os agricultores (JACOVINE, 2008; FIDALGO et al, 2003).

Um dos argumentos relatados pelos agricultores é a dificuldade de tornar a propriedade economicamente viável com os 20% de área produtiva exigida para uso alternativo do solo (BRASIL, 1965). Esse argumento pode ser verificado quando se analisa os resultados de estudos da cobertura vegetal de municípios amazônicos cuja base de serviços é composta prioritariamente por monoculturas (soja, milho e

algodão ou pastagem), a exemplo de Lucas do Rio Verde, Santa Carmem e Nova Monte Verde, todos em Mato Grosso. Nestes municípios os remanescentes florestais de RL não atinge sequer a área mínima exigida para o bioma Amazônia (MARTINS, 2009; MENDONÇA e MICOL, 2009; MENDES ET AL., 2011).

Além disso, é comum a discordância entre políticas públicas ambientais do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e produtivistas pertencentes ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Enquanto a primeira impõe sanções administrativas e penais com ações de fiscalização e controle, esta última incentiva indiretamente a degradação ambiental por meio de sistemas de produção que não estabelecem condicionantes vinculadas à legislação ambiental e ao cumprimento dos percentuais mínimos de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) nas propriedades (MEIRELHES FILHO, 2006).

Na paisagem do Território Portal da Amazônia - região norte do Mato Grosso - local onde foi desenvolvido o estudo, são raros os sistemas agrícolas que tenham por princípio integrar as atividades de agricultura, pecuária e florestas, seja em sistemas agroflorestais, silvipastoris ou agroextrativistas. A maior parte das propriedades rurais apresenta sistemas agrícolas baseados na monocultura de milho, arroz, soja e sobretudo a pecuária extensiva (OLIVEIRA et al., 2003; MENDES et al., 2011; GARBIN et al., 2006).

Na prática, o que se observa é o uso de recursos financeiros oriundos de linhas de créditos governamentais - a exemplo do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) - para expansão de novas áreas no intuito de se desenvolver sistemas agrícolas

ou pecuários degradantes ou impeditivos de regeneração natural da floresta nativa (MEIRELHES FILHO, 2006), a exemplo das monoculturas agrícolas ou a pecuária extensiva. Até porque, as principais linhas de crédito não estabelecem condicionantes vinculadas à legislação ambiental.

O estudo de propostas alternativas de uso da terra com foco não apenas na sustentabilidade econômica, social e ambiental do agroecossistema, mas associados à adequação da legislação ambiental permitirá discutir estratégias de abordagens e modelos de produção agrícola diferenciados para o Território Portal da Amazônia (GARBIN et al., 2006). Propostas nessa direção podem favorecer a muitos agricultores a deixarem a situação de marginalidade imposta pela inadequação à legislação ambiental, passando a serem incluídos nas políticas públicas para a região.

O tema deste trabalho começa a ser estruturado no período de atuação profissional como Engenheiro Agrônomo e extensionista rural entre os anos de 2004 e 2006 na região norte do Estado do Mato Grosso – Território Portal da Amazônia. Nesse período trabalhei em projetos de agricultura orgânica e assistência técnica na conversão de sistemas convencionais para sistemas agroecológicos. A partir do ano de 2006 trabalhei como Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais -IBAMA - desenvolvendo atividades de fiscalização ambiental no Território Portal da Amazônia.

A partir dessas experiências o tema do trabalho ganhou força, e essas experiências profissionais permitiram refletir sobre os sistemas agrícolas vigentes e as relações com a legislação ambiental. Da mesma

forma, surge o questionamento se a formação ecológica dos agricultores familiares com sistema orgânico de produção, com foco na agroecologia, pode favorecer a adequação à legislação ambiental. Ou seja, se a participação em palestras e cursos formativos na área de meio ambiente ou agroecologia pelos quais os agricultores em sistema orgânico de produção participam constantemente, interferem na tomada de decisão para se adequar à legislação ambiental. A principal pergunta é se a formação ecológica e em agroecologia contribuem positivamente na tomada de decisão do agricultor a fim de facilitar a adequação à legislação ambiental brasileira.

Outra situação observada a partir da experiência profissional foi de que as propriedades rurais em sistema de produção orgânica apresentam, em geral, uma maior diversidade de produtos produzidos. Há uma tendência à diversificação da produção e uso produtivo do componente florestal das propriedades conduzidas em sistema orgânico, com base nos princípios agroecológicos da diversificação de culturas, uso da biodiversidade, manejo conservacionista do solo. Por outro lado, naquelas propriedades conduzidas em sistema convencional observa-se pouca diversidade de produção, sendo os principais aqueles oriundos da pecuária extensiva para produção de carne e leite. A floresta, na maioria dos casos, é avaliada como empecilho à atividade econômica, sendo utilizada para a abertura de novas áreas de pastagem ou culturas agrícolas.

Um fator também importante é a representatividade das áreas de RL e APP na área total das propriedades rurais brasileiras (JACOVINE et al. 2008). Na região do Território Portal da Amazônia o percentual de RL deve ser de oitenta por cento em relação à área total da propriedade

rural (BRASIL, 1965). Como na paisagem e geografia o relevo é plano a suavemente ondulado, a maior parte das APP das propriedades rurais são formadas pelas margens de rios e nascentes, sendo raras as localizadas em topos de morros ou encostas com declividade superior a quarenta e cinco graus (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303 de 2002).

Para exemplificar essa situação de adequação à legislação ambiental, uma propriedade típica de agricultura familiar na região do Território Portal da Amazônia apresenta em torno de cinquenta hectares (GARBIN et. al., 2006), o que representa menos de um (01) um módulo fiscal. Nesse caso a possibilidade de abertura de área de floresta para o desenvolvimento de agricultura ou uso alternativo do solo, segundo a legislação atual, seria de dez (10) hectares. Portanto, seria necessário manter os outros quarenta (40) hectares em forma de floresta nativa para compor a RL. Da mesma forma, a maioria das propriedades apresenta mais de um córrego que atravessam uma mesma propriedade rural, sendo necessários no mínimo trinta metros de vegetação nativa em cada lado do córrego, ou seja, sessenta metros de área de vegetação nativa. E ainda há o elevado número de nascentes ou olhos d'água, cuja vegetação nativa deve ser preservada e mantidas as funções ecológicas do ecossistema (BRASIL, 1965; RESOLUÇÃO CONAMA Nº 429/2011).

Na visão da maioria dos agricultores e técnicos da região essa situação reflete-se como uma barreira ao cumprimento da legislação ambiental. Em especial quando áreas de RL e APP apresentam caráter essencialmente preservacionista, ou seja, não são utilizadas de forma produtiva e são tratadas como áreas neutras pelos agricultores (MOONEN e BARBIERI, 2008). Esta situação se agrava em regiões

com marcante presença de nascentes, rios e cursos d'água, nas quais as áreas de RL e APP são mais representativas em termos de área, sobretudo para as pequenas propriedades rurais.

Portanto, a partir da manutenção do modelo agrícola atual desenvolvido no Território Portal da Amazônia, baseado quase exclusivamente na pecuária extensiva (gado de corte e/ou leite), dependente de extensas áreas de pastagem, não é surpresa as áreas de RL e de APP serem consideradas empecilhos ao desenvolvimento agrícola da região.

## INTRODUÇÃO

Para Pettersen et al. (2009) torna-se importante a pesquisa de propostas de modelo agrícola e do uso da terra com foco não apenas na preservação dos recursos florestais, mas voltados para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do agroecossistema, em consonância com a aplicação da legislação ambiental. Essa abordagem, segundo esses autores, permite discutir estratégias de gestão, políticas públicas e sistemas de produção agrícolas multifuncionais e diferenciados no sentido de reconciliar agricultura e questões ambientais.

Portanto, a estratégia desejada para os agricultores não é apenas preservar o percentual mínimo de áreas de RL e APP, mas utilizá-las de maneira produtiva, com o uso de sistemas agroflorestais ou agroextrativismo, favorecendo a melhoria de renda do agricultor pelo uso da biodiversidade da sua propriedade rural. Mesmo porque, a legislação ambiental procurou nos últimos anos corrigir parte dessas limitações, dando abertura para muitas possibilidades de uso e manejo agroflorestal para essas áreas (RESOLUÇÃO CONAMA nº 369/2006; RESOLUÇÃO CONAMA nº 387/2006; RESOLUÇÃO CONAMA nº 429/2011; RESOLUÇÃO CONAMA nº 425/2010), em especial para as pequenas propriedades rurais de agricultura familiar, que nos últimos dez anos foram objetos de muitos avanços positivos da legislação em termos de uso sustentável, manejo florestal, manejo agroextrativista e mesmo da consolidação de áreas com uso agrícola localizadas em áreas de preservação permanente (RESOLUÇÃO CONAMA nº 425/2010).

As possibilidades de uso e manejo das áreas de RL e APP colocadas pela legislação nos últimos anos de certa forma conduziram

aos sistemas de produção de base ecológica, baseados na diversificação de cultura e uso da biodiversidade dos agroecossistemas. Segundo Machado et al., (2008) a agrobiodiversidade, biodiversidade e agroecologia são conceitos próximos e bastante interligados, por estarem relacionados a questões do meio ambiente, dos agroecossistemas e das comunidades tradicionais, formando um complexo funcional com diversas interações positivas. A integração entre a conservação e utilização da agrobiodiversidade com enfoque agroecológico deve ser um componente chave das políticas públicas voltadas para a agricultura sustentável no Brasil (MACHADO et. al, 2008, p.34).

A integração entre sistemas agroecológicos e a influência na adequação à legislação ambiental são retratados por Embrapa (2006). Segundo esses autores, embora as mudanças de tecnologia e uso da terra sejam de grande importância na transição agroecológica (GLIESSMAN, 2000), também devem ser satisfeitas outras condições, externas à unidade de produção. Entre elas destacando-se as mudanças institucionais de pesquisa, ensino e extensão com foco na agroecologia, a formulação de políticas públicas com enfoque agroecológico e também as inovações referentes à legislação ambiental.

Uma das propostas do presente estudo vai de encontro a essa idéia de integração, ou seja, justamente compreender o grau de adequação à legislação ambiental de propriedades rurais que utilizam o sistema de produção orgânica – as quais, por pressuposto, devem se encontrar em níveis mais avançados de transição agroecológica (GLIESSMAN, 2000) - e aquelas com sistema convencional de produção. A idéia é tentar estabelecer relações entre os dois sistemas de

produção em função dos parâmetros da legislação ambiental: APP, RL, Licenciamento Ambiental (LIC). A partir do sistema de manejo da propriedade (orgânico ou convencional) pretende-se discutir o grau de adequação à legislação ambiental brasileira dos produtores rurais da região do território *Portal da Amazônia*, norte do Mato Grosso.

A dissertação está dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo retrata-se o contexto histórico de colonização e uso da terra na região norte do Estado do Mato Grosso, bem como a formação do território da cidadania denominado *Porta da Amazônia*.

No segundo capítulo objetivamente trata-se da avaliação do processo de transição agroecológica de propriedades rurais conduzidas em sistema de produção orgânica ou convencional. Para isso estabeleceu-se uma metodologia específica que permitiu quantificar o processo de transição agroecológica das propriedades rurais a partir de informações do manejo agrícola e dos componentes das propriedades rurais.

No terceiro capítulo utilizaram-se ferramentas de sensoriamento remoto para quantificar as áreas totais, de reserva legal e de preservação permanente das propriedades, comparando-as com o mínimo exigido pela legislação ambiental. Com esses dados foi possível verificar a adequação das propriedades à legislação ambiental. Nesse capítulo também foi discutido um questionário para verificar o nível de informação dos agricultores quanto a aspectos da legislação ambiental.

No capítulo quatro avaliou-se a qualidade das áreas de preservação permanente e de reserva legal das propriedades rurais. Para realizar essas avaliações foram criados *indicadores ambientais de*

*avaliação* construídos a partir de aspectos da legislação ambiental relacionados com propriedades rurais. Nesse capítulo foram discutidas estratégias de manejo, de usos e exploração de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, não apenas valorizando o potencial agrícola, mas propondo alternativas técnicas de manejo agrícola e florestal para os remanescentes florestais localizados na RL e na APP.

Por fim, no último e quinto capítulo, procurou-se relacionar os resultados do processo de transição agroecológica das propriedades rurais com a adequação à legislação ambiental, tanto em relação aos aspectos quantitativos dos remanescentes florestais da APP, RL, como em relação à qualidade ambiental desses espaços protegidos segundo a legislação ambiental brasileira.

Sabe-se que a utilização produtiva das áreas de RL e APP pode contribuir para a melhoria da renda do produtor rural com o uso produtivo, manejo agroflorestal ou agroextrativismo. Entretanto, uma das questões que se coloca é se as exigências legais – em especial às técnicas de manejo permitidas e aos percentuais mínimos exigidos legalmente para as APP e áreas de RL – interferem no processo de transição agroecológica, segundo os conceitos propostos por Glissman (2000), de propriedades rurais conduzidas em sistema de produção orgânica, em processo de transição agroecológica.

O desenvolvimento de estudos que identifiquem situações potenciais de manejo para as áreas de remanescentes florestais na RL ou na APP, viáveis em termos técnicos e em consonância com a legislação ambiental brasileira, relacionando essas questões com o processo de transição agroecológica de diferentes sistemas agrícolas, torna-se uma

estratégia importante para o manejo dos agroecossistemas e representa a principal questão norteadora do presente estudo.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Compreender as relações existentes entre o processo de transição agroecológica e aspectos da legislação ambiental brasileira em propriedades rurais conduzidas em sistemas de produção orgânica ou convencional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Classificar as propriedades rurais conduzidas em sistema de produção orgânica ou convencional em níveis de transição agroecológica.
- Verificar o grau de adequação à Legislação Ambiental de propriedades rurais pertencentes ao território Portal da Amazônia quanto a áreas de reserva legal, de preservação permanente e licenciamento ambiental.
- Identificar os usos e verificar a qualidade ambiental das áreas de RL e APP por meio de indicadores ambientais de avaliação.



## **1. CAPÍTULO 01**

### **O contexto histórico de uso da terra na região Amazônica do Norte do Mato Grosso**

#### **1.1. O processo de colonização da Região Amazônica no Norte do Mato Grosso.**

Historicamente, a colonização no Brasil, particularmente na Amazônia, constitui-se na alternativa utilizada para evitar a reforma agrária nas regiões de ocupação antiga (regiões sul e sudeste) e suprir a mão-de-obra de projetos econômicos nas regiões de fronteira do norte do Brasil (MEIRELES FILHO, 2006). Assim, por meio da abertura de posses ou de projetos de colonização tanto públicos quanto privados, os trabalhadores do campo procuram romper com o processo de expropriação a que estão submetidos e buscam a todo custo a reconquista da terra para o trabalho das famílias rurais (MEIRELES FILHO, 2006).

Nesse aspecto estrutural, Estado e capital privado caminham juntos nos projetos de colonização, por meio da venda de terra aos camponeses. No caso do capital privado, além do lucro com a venda de terra são formados os “viveiros de mão-de-obra” para utilização nos próprios projetos de colonização. O Estado por sua vez fica com a tarefa de conter as tensões sociais e faz desses projetos e dos assentamentos de reforma agrária “válvulas de escape” das áreas de tensão social, sobretudo na região Amazônica. Essa é a raiz histórica da “marcha para o oeste”, da implantação dos projetos agropecuários, da colonização e

da expansão do agronegócio na fronteira agrícola das regiões centro-oeste e norte do país (OLIVEIRA, 2005).

O processo de ocupação do Estado do Mato Grosso pelos agricultores, oriundos principalmente da região sul e sudeste, iniciou ainda na década de 1970, com a ocupação efetiva das terras da Amazônia Brasileira, sob o incentivo governamental. Muitos destes agricultores foram incentivados a promover o desmatamento e a utilização produtiva da terra, sob pena, inclusive, de perdê-la por falta de produtividade. Esse processo levou a degradação e uso desordenado dos recursos naturais com o desmatamento e/ou queima da vegetação nativa, comercialização da madeira e posterior implantação de sistemas agropecuários (PANOSO NETO, 2002).

Apesar dos impactos ambientais evidentes em toda a região norte do Mato Grosso, aos olhos de alguns técnicos e ambientalistas, muitos agricultores e mesmo a sociedade local em geral defendem a continuidade do uso das práticas agropecuárias vigentes e o modelo de ocupação em cujo processo foram inseridos. Para muitas comunidades os evidentes impactos locais sobre o meio ambiente ainda não são encarados como problemas prioritários.

Como evidencia Meireles Filho (2006. p.108) a história da Amazônia é um suceder de erros enormes. Segundo esse autor, há três grandes momentos na frente de colonização amazônica:

*(...) um primeiro momento de saque e coleta quando o europeu rapinou tudo o que encontrou de valor. Um segundo, dedicado à borracha, bastante curto no tempo, mas avassalador em termos de resultados, abrangente e muito intenso, no final do século XIX e início do século XX. O terceiro momento, no qual se busca integrar*

*as regiões ocupadas de países como o Brasil, Peru e Equador ao universo amazônico – o ciclo desenvolvimentista – no qual estamos atualmente. Não é difícil concluir que em todos esses ciclos as comunidades locais e a natureza saíram perdendo. Os recursos foram utilizados sem critérios e a natureza, que sempre se tornou um obstáculo, foi eliminada, juntamente com as nações indígenas - desprezadas e ignoradas ao máximo (...).*

Adequando estes momentos ao Estado do Mato Grosso, pode-se inferir que o primeiro e o terceiro momentos ficaram evidentes e causaram problemas ambientais e sociais graves. No primeiro principalmente em relação à atividade do garimpo em algumas regiões do Estado e a supressão dos povos indígenas. No terceiro momento o processo de produção desenvolvimentista e concentrador de renda - Extração Madeireira/Gado/Lavoura - baseados em grandes extensões e nas monoculturas agrícolas provocam até os dias atuais impactos ambientais e sociais negativos.

Entre esses impactos talvez os principais sejam o desmatamento e a perda de biodiversidade. A Amazônia continental, bioma que inclui cerca de cinquenta e dois por cento (52%) da área do Estado do Mato Grosso (IBGE, 2010), é uma das regiões de maior diversidade biológica do planeta (MEIRELHES FILHO, 2006). A Amazônia apresenta apenas 5% da superfície terrestre, mas estima-se possuir mais de ¼ (um quarto) de todas as espécies vivas do planeta.

*(...) A maioria das espécies de árvores, por exemplo, apresenta pouco mais de um a dois exemplares por hectare. A diversidade de árvores na Amazônia varia entre quarenta e*

*trezentas espécies diferentes por hectare; e na América do Norte, de quatro a vinte e cinco por hectare. Muitas plantas descobertas há cem anos não foram encontradas novamente. A aparente simples tarefa de classificar as espécies encontradas é um trabalho que mal se iniciou (...). Estima-se também que haja mais invertebrados nas florestas tropicais do que em todo o resto da Terra (MEIRELES FILHO, 2006, p. 70-71).*

Aliada a perda de biodiversidade o desmatamento e degradação ambiental causam sérios problemas ambientais, em função do tipo de solo, elevada precipitação anual e condições edafo-climáticas específicas e não favoráveis em caso de supressão da floresta nativa. Mesmo com toda informação midiática recente e as tentativas governamentais no controle do desmatamento na Amazônia, ainda assim as taxas de desmatamento e o processo de degradação ambiental não cessam com o decorrer dos anos.

A figura 1 apresenta a taxa de desmatamento na Amazônia entre os anos de 1988 a 2011 (INPE, 2011). O total de desmatamento acumulado nesse período foi de 392.021 Km<sup>2</sup> (39 milhões de hectares), uma área maior do que os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina somados.

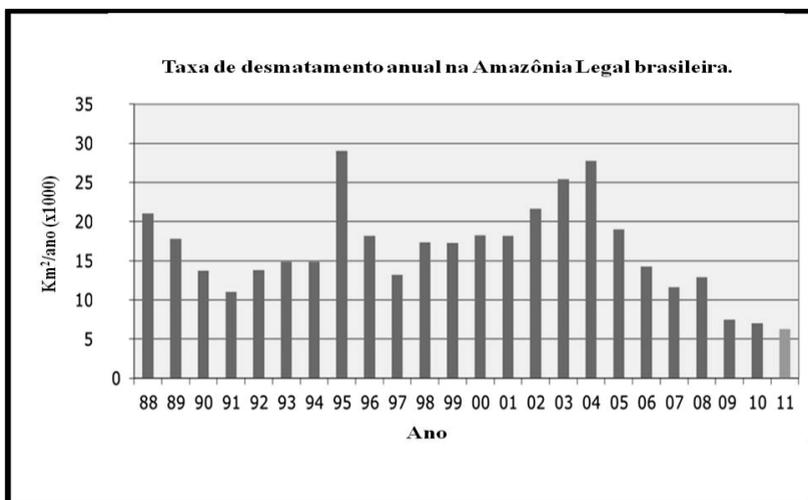


Figura 1: Taxas de desmatamento na região Amazônia (em Km<sup>2</sup>/ano) acumulados entre os anos de 1988 a 2011. Fonte: INPE (2011).

O Mato Grosso foi responsável por 35 % do total desmatado na Amazônia entre 1988 e 2011, ou seja, mais de 13 milhões de hectares. Se considerarmos os três estados formados pela chamada região do *arco do desmatamento* (Pará, Mato Grosso e Rondônia) o total desmatado para esse período foi de 32 milhões de hectares, o que representa mais de 80 % de todo o desmatamento acumulado para esse período em toda a região Amazônica (INPE, 2011). A maior parte dessas áreas desmatadas atualmente transforma-se em pastagens ou lavouras conduzidas com os monocultivos de soja, milho e arroz, conforme estudos do IMAZON, citado por Meirelhes Filho (2006, p. 160).

Mesmo considerando a tendência de queda nas taxas de desmatamento nos últimos sete anos (figura 1), vale ressaltar que as taxas são acumulativas. Considerando que as áreas disponíveis de

remanescentes florestais, sobretudo nas regiões do *arco do desmatamento*, diminuem com o desmatamento total acumulado, mesmo taxas menores de desmatamento são preocupantes quando se propõe um modelo de conservação dos remanescentes florestais da Amazônia Legal brasileira.

Martins (1987) realizou no estado do Pará, município de Capão Poço, um estudo para avaliar as alterações do solo após o processo de desmatamento, tomando-se como base solos sob condições naturais. O autor constatou que nos primeiros anos após o desmatamento a estrutura física é extremamente afetada, com a desestruturação dos complexos organo-minerais, agregados do solo e translocação vertical de argila no solo. O monocultivo prolongado altera profundamente a estrutura física do solo e, apesar de manter a maioria dos parâmetros químicos em níveis pelo menos idênticos do ecossistema natural, ao menos no primeiro ano, o solo torna-se improdutivo. Caso após o segundo ano o cultivo for interrompido no sentido de recompor a vegetação natural secundária (capoeira), concorre para o progressivo aumento da quantidade de resíduos, que associados à elevada atividade de fauna do solo depois de três anos pode-se inverter a direção do processo de alteração provocado pelo desmatamento. Em consequência o solo tende a retornar às condições originais.

Em um estudo mais recente, Araujo et. al. (2011) estudaram as consequências da conversão de floresta nativas no estado do Acre em áreas de pastagens formadas por *Brachiaria brizantha* (a mais utilizada na Região Amazônica) por vinte anos. Observou-se um incremento nos estoques de carbono nas camadas superficiais do solo, justificado pela contribuição das raízes das gramíneas forrageiras. Por outro lado a

estabilidade estrutural da matéria orgânica do solo, medida pela relação húmica com as frações ácido fúlvico e ácido húmico tendeu a decrescer nos ecossistemas de pastagem quando comparada com a mata nativa.

Estudando as principais causas do desmatamento Oliveira (2008) aponta alguns fatores. As dificuldades na obtenção do título das terras e as inconsistências da legislação sobre exploração da floresta, da madeira, e sobre a posse da terra, levam a intensos conflitos sociais, agrários e de uso da terra, refletindo negativamente sobre o desmatamento, ou seja, no desflorestamento das áreas de RL e APP.

Para Fearnside (2006) o desmatamento na Amazônia não tem diminuído por várias razões, sendo as principais delas dependentes de decisões políticas do governo brasileiro. Segundo o autor, eventos recentes, como projetos e as tentativas dos órgãos governamentais de controlar o desmatamento e fazer cumprir a lei ambiental na região, têm demonstrado que essa situação pode ser controlada, mas depende principalmente de vontade política que passam por decisões humanas.

## **1.2. O Território Portal da Amazônia - MT.**

No caso da região norte do Estado do Mato Grosso o desmatamento se deu de forma efetiva e concreta a partir da década de 1980 (Panosso Neto, 2002). Pode-se atribuir essa situação quando parte das estratégias governamentais iniciais de ocupação da região não tiveram o sucesso esperado, a partir dos incentivos dos governos federal e estadual, e pelas empresas colonizadoras da região.

De acordo com Panosso Neto (2002) foram três tentativas estratégicas de incentivo à colonização da região norte do Mato Grosso,

antes de deflagrar-se realmente a exploração madeireira. A primeira delas foi a propaganda da terra barata no início da década de 1970. A segunda foi o incentivo ao plantio da cultura do café (inclusive com a implantação de um centro de pesquisa agropecuária, em Alta Floresta – CEPLAC -, em 31 de Março de 1977, com o objetivo de dar suporte a experimentos agrônômicos e implantação de novas culturas agrícolas na região). A terceira opção foi o incentivo à cultura da mandioca e outras culturas de subsistência, principalmente na região de Sinop, centro norte do Mato Grosso, as quais garantiriam a renda ao produtor familiar, mantendo-os na região.

Apesar dos esforços e tentativas de colonização com foco na implantação de culturas agrícolas mais relacionadas com a agricultura familiar (café e mandioca) os resultados não foram satisfatórios. Panosso Neto (2002) aponta alguns dos principais fatores que não tornaram viáveis a agricultura no primeiro momento da frente de colonização que ocorreu a partir da década de 1970, sendo estes:

- falta de estudos e viabilidade agrícola para a região;
- área de floresta amazônica densa que encarecia muito os custos de produção;
- dificuldades logísticas e de transporte dos produtos;
- alto custo dos insumos agrícolas;
- replicação simples de técnicas agrícolas de outras regiões (sobretudo do sul) baseada em condições subtropicais;
- falta de acesso a crédito;
- dificuldades de comercialização dos produtos.

As atividades agropecuárias inicialmente não garantiram a renda familiar esperada, principalmente em função da baixa qualidade do solo para o cultivo agrícola, chamada pelos agricultores de *terra fraca*. Nessa situação, agravada pela ausência de pesquisa agrônômica específica para a região e a distância dos centros consumidores, a opção viável economicamente descoberta foi a extração madeireira, a qual tornou-se extremamente representativa a partir dos anos 1980 e 1990 (Panosso Neto, 2002).

A tabela 1 apresenta o número de empresas madeireiras registradas na antiga Gleba Celeste, hoje município de Sinop, Região Norte do Mato Grosso, a partir de 1974. Os números demonstram a evolução no número de empresas no final da década de 1970 e início da década de 1980, quando se deu efetivamente o início do ciclo econômico da exploração madeireira na região, que se estende até os dias atuais.

Tabela 1: Ano de criação e número de empresas madeireiras registradas na região de Sinop, norte do Mato Grosso/MT.

Ano	Número de empresas registradas*
1974	2
1975	2
1976	9
1977	4
1978	10
1979	45
1980	51
1981	9
1982	1
<b>Total</b>	<b>133</b>

\* Quadro organizado a partir do Cadastro Industrial de Mato Grosso, elaborado pela FIEMT/IEL, em 1983, citado por Panosso Neto (2002).

Pode-se observar (tabela 1) que o início da expansão de empresas do ramo madeireiro na região norte do Mato Grosso ocorreu

no final da década de 1970. A atividade extrativista madeireira apresentou um incremento significativo a partir da década de 1990 e um pequeno declínio ao final dessa década (figura 2), justificado por Panosso Neto (2002) pela diminuição da matéria prima (madeira) em locais mais próximos à Gleba Celeste.

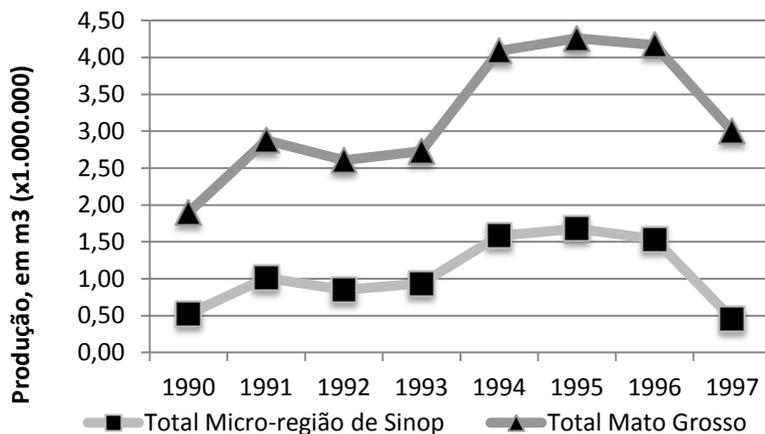


Figura 2: Evolução da produção madeireira no Mato Grosso e na micro-região de Sinop (em metros cúbicos), de 1990 a 1997, editado a partir de dados do IBGE, adaptado de Panosso Neto (2002).

Observa-se pela figura 2 a importância e a parcela proporcional da micro-região de Sinop, atual pólo da região centro norte do Estado, compondo um percentual de 20% a 30% da produção total de madeira no Estado do Mato Grosso.

A exploração madeireira de certa maneira gerou o capital que movimentou a implementação do modelo de desenvolvimento agrícola atualmente vigente na região, baseado na extração de madeira,

desmatamento e aumento de área para se desenvolver agricultura ou pecuária.

O Estado tem se preocupado em amenizar os impactos desse modelo desenvolvimento, procurando redirecionar e fazer cumprir as leis ambientais. Uma das tentativas tem sido maior presença do Estado nas ações de fiscalização e controle ao desmatamento, principalmente por parte do IBAMA. Tais ações refletiram em diversas operações de controle ao desmatamento na região, a exemplo da Operação Curupira (em 2005), que identificou empresas fantasmas e extração ilegal de madeira na região norte do Mato Grosso, e da Operação Mapinguari, que identificou a extração ilegal de madeira do Parque Nacional do Xingu.

Além dessas ações de comando e controle, há outros exemplos da intenção do Estado de tentar resolver os conflitos ambientais da região norte do Mato Grosso nos últimos anos. Uma delas foram as políticas públicas específicas de incentivo ao desenvolvimento territorial da região norte do Mato Grosso com a criação do Território da Cidadania denominado *Território Portal da Amazônia-MT* pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Os Territórios da Cidadania figuram entre as regiões mais pobres do País e, geralmente, possuem capital social pouco desenvolvido, devido a fatores econômicos (falta de meios, pobreza, desemprego); sociais (dependência, subordinação, pouca organização social); geográficos (isolamento, dificuldade de comunicações, limitantes naturais); educacionais (educação formal deficiente,

analfabetismo, baixa informação e capacitação); e práticas políticas (pouca participação, clientelismo) (GARBIN et al., 2006).

O Território *Portal da Amazônia-MT* é formado por dezesseis municípios da região norte do Mato Grosso (figura 3): Alta Floresta, Apiacás, Carlinda, Colider, Guarantã do Norte, Matupá, Marcelândia, Nova Bandeirantes, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Nova Monte Verde, Nova Santa Helena, Novo Mundo, Paranaíta, Peixoto de Azevedo e Terra Nova do Norte, totalizando uma área de 126.470,107 Km<sup>2</sup>, que representa 14% da área do Estado do Mato Grosso (GARBIN et al. , 2006). A população do *Território Portal da Amazônia* está estimada em 285.195 habitantes (9,4 % da população do Estado do Mato Grosso), sendo que em mais da metade dos municípios a população rural supera a urbana (GARBIN et al. , 2006).

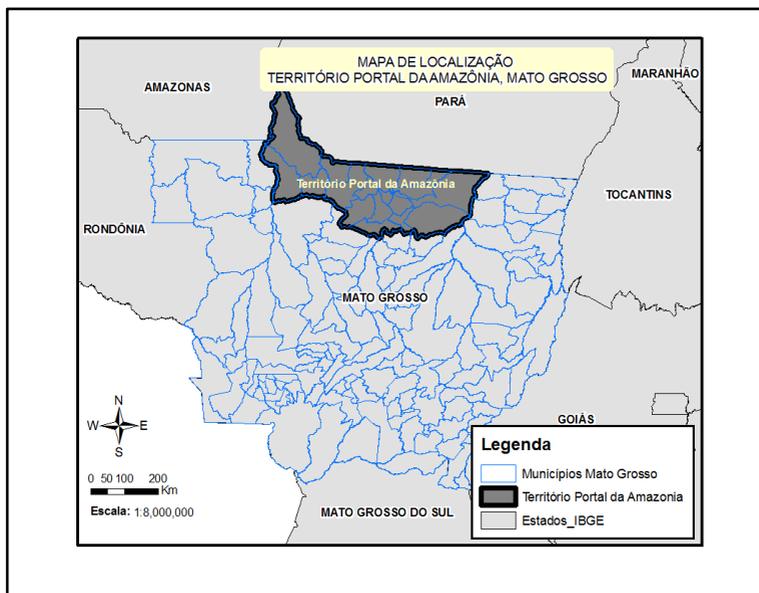


Figura 3: Mapa do Estado do Mato Grosso com a localização do Território Portal da Amazônia. Fonte: o autor.

O objetivo da política dos *Territórios da Cidadania* é criar um espaço de integração, articulação e concentração de diversidades culturais no intuito de construir uma nova institucionalidade em âmbito territorial, na qual seja garantida e legitimada a presença dos diversos atores sociais existentes no espaço do território (GARBIN et. al, 2006). Segundo esses autores, um dos desafios dessa política para o território *Portal da Amazônia* é conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, tendo em vista o extenso passivo ambiental existente a ser recuperado na região.

Os reflexos do processo de colonização e dos incentivos às atividades extrativistas e do desmatamento, ou seja, do modelo de desenvolvimento da região norte do Mato Grosso, seguiram uma linha conflituosa com a legislação ambiental. Como resultados foram produzidos impactos negativos aos ecossistemas, extensas áreas degradadas e de passivos ambientais na maioria das propriedades rurais.

A aprovação de um novo código florestal brasileiro, em trâmite na Câmara dos Deputados e no Senado Federal pode culminar na resolução de parte dos problemas jurídicos e de caráter legal dos agricultores. Entretanto, ainda assim haverá extensas áreas degradadas e passivos ambientais a serem recuperados, tanto de Reserva Legal quanto de APP, causadas pelo processo do desmatamento, queimadas, erosão e perda de nutrientes do solo, manejo inadequado das pastagens e monoculturas dos sistemas agrícolas vigentes na Amazônia.



## **2. CAPÍTULO 2**

### **Quantificação do processo de transição agroecológica em propriedades rurais do Território Portal da Amazônia - MT.**

#### **2.1. INTRODUÇÃO**

O processo de transição agroecológica está relacionado aos usos dados aos componentes agrícolas, à biodiversidade, bem como ao aumento da complexidade do manejo das práticas agrícolas e interação dos diversos componentes do agroecossistema. A agrobiodiversidade, biodiversidade e agroecologia são conceitos próximos e bastante interligados, por estarem relacionados a questões do meio ambiente, dos agroecossistemas e das comunidades tradicionais, formando um complexo funcional com diversas interações positivas (MACHADO et. al., 2008). Segundo os autores citados, a agroecologia pode ser interpretada como o estudo das funções e das interações do saber local, da biodiversidade funcional, dos recursos naturais e dos agroecossistemas (MACHADO et. al, 2008, p.34).

É central na Agroecologia o conceito de transição agroecológica, entendida como um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas (CAPORAL, 2009). O processo de transição agroecológica adquire enorme complexidade, tanto tecnológica como metodológica e organizacional, dependendo dos objetivos e das metas

que se estabeleçam, assim como o “nível” ou patamar de sustentabilidade que se deseja alcançar.

Para Caporal (2009) a transição agroecológica requer o estabelecimento de um processo capaz de compor mudanças estruturais nas formas de manejo e nos componentes da paisagem (desenho) dos agroecossistemas e não apenas resumindo-se a diminuir o uso de agrotóxicos ou substituir insumos orgânicos por convencionais.

De forma mais ampla, esse processo de transição implicaria na passagem de um sistema de produção “convencional” (que pode ser mais ou menos intensivo) a outro sistema de produção mais complexo, integrado com os demais componentes do agroecossistema. Segundo Zugasti et al. (2009, p. 114-115) o objetivo não é apenas eliminar o uso de agrotóxicos, mas melhorar a estrutura, a biota e a matéria orgânica do solo. Com essas melhorias nas condições do solo abre-se espaço para que ocorram mudanças nos mecanismos de controle natural das pragas e doenças das culturas agrícolas, motivados pela interação com a biodiversidade funcional do entorno das culturas agrícolas (KUIPER, 2000).

Há também outras formas de abordar o processo de transição. Para Schmitt (2009) a transição agroecológica é um processo não planejado de intervenção no agroecossistema, em um movimento complexo e não linear de incorporação de princípios ecológicos, em direção à sustentabilidade. Para Schmitt (2009):

*(...) a transição agroecológica atua simultaneamente como referência de análise, capaz de gerar questões e hipóteses de pesquisa, e como uma ferramenta de tomada de decisões em processos concretos de intervenção.*

Considerando as diferentes visões e interpretações do processo de transição agroecológica, no intuito de facilitar a visualização desse processo, Gliessman (2000) considerou o manejo da agrobiodiversidade nos agroecossistemas e organizou metodologicamente o processo de transição agroecológica em níveis ou etapas.

O primeiro nível proposto por Gliessman (2000) representa a substituição de técnicas e manejo convencionais por técnicas mais eficientes de manejo do solo e da agrobiodiversidade, como o plantio direto, a rotação de culturas e manejo integrado de pragas e doenças. O segundo nível requer a substituição de insumos convencionais e externos à propriedade por insumos locais, baseados no melhor uso da biodiversidade funcional como sementes, adubação orgânica, caldas para controle fitossanitário e o manejo integrado de pragas, doenças e plantas espontâneas. O terceiro nível proposto pelo autor implicaria na mudança de gestão e manejo dos componentes da propriedade, o chamado *redesenho*, com a melhoria dos processos ecológicos a partir da diversificação e integração dos componentes animal/cultivos agrícolas e florestais. No terceiro nível de transição agroecológica deve ocorrer um aumento gradativo da produtividade agrícola fruto de melhoria nos processos de regulação das pragas, doenças e de melhoria na fertilidade natural do solo dos agroecossistemas (ALTIERI e NICHOLLS, 2005, p. 272).

Há ainda possibilidade de inclusão de outros níveis ou características adicionais aos citados anteriormente. Caporal (2008) cita os mesmos autores e etapas no processo de transição agroecológica, no entanto, o autor adiciona um nível anterior ao primeiro, caracterizado

pela *orientação de valores éticos que orientam as decisões de produção, consumo e organização social com foco nas tecnologias de base ecológica*. De qualquer forma, esse nível proposto pelo citado autor não deixa de se encaixar no primeiro nível, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Níveis (etapas) do processo de transição agroecológica de acordo com Gleissman (2000).

NÍVEL (etapa)	DESCRIÇÃO
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da eficiência de insumos internos e locais por meio da integração e manejo de pragas e doenças, ou manejo integrado da fertilidade do solo.</li> <li>• Aumento da eficiência de práticas convencionais a fim de reduzir o uso e consumo de insumos escassos, caros ou ambientalmente danosos.</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituição de insumos externos (convencionais e agroquímicos) por insumos locais ou internos da propriedade (adubos orgânicos, repelentes, caldas, armadilhas de insetos, outros).</li> <li>• Substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas (culturas de cobertura, agentes de controle biológico).</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redesenho do sistema pela diversificação e integração das relações animal/cultivos agrícolas e componente florestal.</li> <li>• Redesenhar os componentes do agroecossistema de forma que ele funcione baseado em um novo conjunto de processos ecológicos.</li> </ul>

Alguns autores contestam essa perspectiva de avaliação baseada em níveis. De acordo com Schmitt (2009) os processos de reestruturação dos sistemas produtivos sob a perspectiva da transição agroecológica seguem uma trajetória complexa e sistêmica, sendo que na maioria dos casos não poderia ser descrita simplesmente em três estágios (ou níveis). Entretanto, a autora não exclui a validade e importância dessa classificação, principalmente nos casos de sistemas produtivos em ambientes onde predominam sistemas agrícolas modernizados, a exemplo do sistema de produção orgânica (BRASIL, 2003).

A partir de princípios agroecológicos norteadores pode-se dizer que os níveis de transição agroecológica propostos por Gliessman (2000) oferecem importantes referenciais de análise para técnicos e agricultores (Zugasti et al. 2009). No entanto, ainda assim podem ser considerados bastante genéricos quando se pretende monitorar as etapas do processo de transição agroecológica. Os níveis também não diferenciam padrões de exclusão ou adequação de uma determinada propriedade em casos de características coincidentes com os três níveis de transição. Por exemplo, se uma determinada propriedade rural apresenta características que se encaixam em mais de um dos níveis de transição (tabela 3), em qual especificamente se enquadraria? A resposta para esse questionamento oportuniza novas perspectivas com foco no detalhamento dos critérios de classificação e enquadramento de propriedades rurais nos níveis de transição agroecológica.

Os benefícios da perspectiva de avanço teórico nessa direção podem tornar mais prático e compreensível aos agricultores o processo de transição agroecológica nos casos de conversão do sistema agrícola convencional para o sistema de produção orgânica. Da mesma forma, melhorar o monitoramento de projetos e programas de extensão rural e assistência técnica de sistemas produtivos na área da agroecologia (SCHIMITT, 2009, p. 191). Mesmo porque, de acordo com Zugasti et al. (2009, p. 117), uma das funções dos agroecologistas é ajudar o agricultor a medir e monitorar as mudanças no período de transição agroecológica como forma de guiar, ajustar e avaliar o processo. Diversos autores apresentam programas ou pesquisas científicas utilizando-se da transição agroecológica como forma de monitoramento

e gestão dos agroecossistemas. Ayukawa e Teixeira (2009) utilizaram estratégias metodológicas de conversão de sistemas de produção convencional para sistemas orgânicos, utilizando-se dos seguintes instrumentos metodológicos: coleta de dados produtivos, entrevistas estruturadas e semi-estruturadas. Os autores concluíram que é necessário incluir parâmetros de análise de resultados para que os agricultores caminhem na direção da agricultura de base ecológica e do redesenho dos agroecossistemas.

Uma metodologia semelhante foi utilizada por Watanabe e Abreu (2010), com base em entrevistas (abertas e semi-estruturadas) junto a agricultores familiares no Estado de Rondônia. As respostas das entrevistas foram organizadas em termos de percentuais de análise e categorias sobre os sistemas de produção e do processo de transição agroecológica.

Siqueira et.al (2010) realizaram um estudo para descrever o processo de transição agroecológica de propriedades rurais de agricultores familiares no Estado do Espírito Santo, bem como discutir os fatores que afetam esse processo. A metodologia utilizada pelos autores foi um censo de aspectos produtivos e socioeconômicos dos agricultores, utilizando-se de questionários e entrevistas como instrumento de coleta de dados.

Com o intuito de melhorar o detalhamento dos parâmetros técnicos dos níveis de transição agroecológica de propriedades rurais propostos por Gliessman (2000), Lopes e Casalinho (2007) e Lopes (2007b) utilizaram metodologias participativas para descrever os níveis de transição agroecológica na escala de propriedade rural, sob a perspectiva dos agricultores e técnicos (tabela 3). Os resultados

demonstraram um maior nível de detalhamento técnico das características de cada um dos níveis de transição agroecológica, favorecendo a análise do agroecossistema e a compreensão dos agricultores frente aos passos a serem tomados no processo de transição agroecológica em suas propriedades, cuja consequência natural é o aumento do nível de sustentabilidade do agroecossistema (CAPORAL, 2009).

Tabela 3: Relação dos principais parâmetros técnicos para adequação aos níveis de transição agroecológica propostos por Gleisman (2000), adaptado a partir do trabalho desenvolvido por Lopes (2007) e Casalinho et al. (2007).

<b>Parâmetros técnicos do processo de transição agroecológica</b>	<b>Nível</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituição de herbicidas por capinas, roçadas, manejo cultural e efeitos alelopáticos;</li> <li>- Substituição de adubos sintéticos por adubos orgânicos, biofertilizantes, calagem, fosfatos minerais, compostagem.</li> <li>- Substituição do preparo convencional do solo (arações e gradagens) por plantio e uso de plantas descompactadoras;</li> <li>- Substituição de fungicidas e inseticidas sintéticos por defensivos ecológicos, promoção e desenvolvimento de inimigos naturais no manejo de pragas e doenças.</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insumos à base de esterco, urina de vaca como biofertilizante, compostagem e adubação verde com espécies leguminosas.</li> <li>- Cobertura morta para o solo nos canteiros e demais áreas de produção.</li> <li>- Técnicas de rotação de culturas ou pastoreio racional Voisin (PRV)* nas pastagens.</li> <li>- Utilização de cercas vivas ou cordões vegetados, manejo da biodiversidade funcional e de componentes da paisagem no manejo produtivo das culturas agrícolas.</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção do maior número de produtos voltados para atender as necessidades alimentares, humanas e animal dentro da propriedade, ou intercâmbio destes produtos com outros agricultores locais (diversificação da produção e aumento da eficiência energética).</li> <li>- Sistema de irrigação localizado utilizando pressão natural.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produção de sementes próprias.</li> <li>- Adoção de policultivos agrícolas, sistemas agroflorestais ou silvipastoris**.</li> <li>- Aumento da biodiversidade através do plantio de diversas espécies vegetais, além das culturas agrícolas comerciais do sistema de produção agrícola.</li> <li>- Adoção de técnicas de controle biológico de pragas e doenças.</li> <li>- Utilização de áreas de reserva legal e preservação permanente como parte do sistema de produção agrícola</li> <li>- Filiação a entidades associativas; vínculo com entidades de assistência técnica,</li> <li>- Organizações Não Governamental ou cooperativa.</li> </ul>	3

\* Pinheiro Machado (2010); \*\*. Sistemas Silvistoris: sistema que utiliza, em consórcio, espécies florestais, forrageiras e criação animal (SINCLAIR, 1999).

Cardoso et. al. (2007) utilizaram-se da proposta dos níveis de transição agroecológica de Gliessman (2000) para avaliar uma propriedade rural com dez anos de manejo agroecológico. Os resultados sustentam que o processo de transição agroecológica encontra-se em um nível avançado de redesenho do agroecossistema, tendo em vista as

práticas existentes de cultivos beneficiarem cada vez mais a biodiversidade local, o manejo de plantas espontâneas e práticas agroflorestais com a vegetação nativa. Entretanto, observa-se que a metodologia dos níveis de transição utilizada pelos autores confere apenas parâmetros de referência.

Segundo Vaz Pupo et al. (2007) avaliar a sustentabilidade de áreas de produção agrícola é fundamental para medir o sucesso de sistemas de manejo e a eficiência da transição agroecológica. Os autores utilizaram o método de diagnóstico rápido rural participativo (DRRP) e indicadores de sustentabilidade para avaliar e adequar propriedades em níveis de transição agroecológica. Os resultados indicaram que duas propriedades adequaram-se no estágio inicial de transição agroecológica e uma no nível de substituição de insumos, ou seja, níveis 1 e 2 respectivamente (GLIESSMAN, 2000).

Pode-se observar que o processo de transição agroecológica vem sendo avaliado sob diferentes metodologias, com diferentes objetivos e finalidades. Há casos em que essa avaliação é subjetiva, na qual o técnico sugere o nível de transição agroecológica no qual o agricultor se encontra (CARDOSO et al.2007; NETO e PAULUS, 2007; PAULUS e NETO,2007; SILVA et al. 2011; ). Na maioria das vezes essa avaliação é qualitativa, seja com foco em parâmetros de sustentabilidade (LÓPEZ-RIDAURA, 2002) ou em níveis de transição agroecológica (GLEISSMAN, 2000).

A partir dessa perspectiva que é proposta a metodologia de quantificação do processo de transição agroecológica, permitindo classificar as propriedades rurais em níveis de transição agroecológica, a

partir das características e parâmetros técnicos qualitativos, constatados *in loco*, em nível de propriedade rural.

## **2.2. METODOLOGIA**

### **2.2.1. Sistema de avaliação e quantificação da transição agroecológica.**

O sistema quantitativo de avaliação da transição agroecológica foi planejado e desenvolvido no presente trabalho de pesquisa. Trata-se de um conjunto de informações sobre o manejo agroecológico da propriedade rural, obtidas por meio de um questionário realizado em conjunto com o agricultor. Em função das respostas dadas pelo agricultor (a) foram atribuídos valores correspondentes a cada característica (tabela 4).

Os parâmetros de resposta do questionário variam entre valores de zero (0) a três (3), respectivamente o mínimo (indesejável) e o máximo (valor ótimo ou desejável). O somatório dos valores obtidos dos parâmetros em cada nível é multiplicado por ponderações correspondentes aos valores 1, 2 e 3, em função daquele nível de transição que os parâmetros avaliados se enquadrarem (tabela 4). Segundo Saradón e Flores (2009) essas ponderações permitem que os valores sejam qualificados de acordo em nível de importância relativa. Por exemplo, as perguntas sobre as práticas correspondentes ao nível 1 devem apresentar pesos relativos menores aos valores do nível 3, pois neste último a complexidade do agroecossistema e o processo de transição agroecológica estariam em um nível mais avançado de sustentabilidade.

Tabela 4: Método de avaliação quantitativa dos níveis de transição agroecológica em propriedades rurais.

Níveis de Transição Agroecológica	Valor
<b>NÍVEL 1</b>	
<i>1.1. Práticas do controle de plantas espontâneas e manejo de limpeza de área para plantios agrícolas.</i>	
( ) Utiliza herbicida ou fogo regularmente (quase todos os anos)	0
( ) Utiliza herbicida ou fogo associado a capina e roçadas	1
( ) Utiliza herbicida ou fogo em áreas isoladas associado a capina e roçadas	2
( ) Utiliza apenas a prática cultural da roçada e capina manual ou mecânica	3
<i>1.2. Práticas de adubação nas culturas agrícolas</i>	
( ) Utiliza adubos sintéticos regularmente nos cultivos agrícolas	0
( ) Utiliza adubos sintéticos associados a adubos orgânicos(esterco, biofertilizantes e compostagem), na maioria dos cultivos	1
( ) Utiliza adubos sintéticos isoladamente apenas em alguns cultivos, nem todos os anos	2
( ) Não utiliza adubos sintéticos, apenas adubos orgânicos em todos os cultivos	3
<i>1.3. Práticas de controle de pragas e doenças. (substituição de fungicidas e inseticidas sintéticos por práticas de manejo ecológico de pragas e doenças).</i>	
( ) Utiliza agrotóxicos (fungicidas e inseticidas) regularmente	0
( ) Utiliza agrotóxicos apenas em casos isolados, não sendo prática de rotina	1
( ) Utiliza agrotóxicos associado a defensivos ecológicos e promoção de inimigos naturais	2
( ) Não utiliza agrotóxicos, apenas defensivos ecológicos e promoção de inimigos naturais	3
<i>1.4. Práticas de preparo do solo para os cultivos agrícolas.</i>	
( ) Utiliza a prática da aração e gradagem regularmente nas culturas	0
( ) Utiliza a prática da aração e gradagem em alguns cultivos isoladamente, não sendo prática de rotina	1
( ) Utiliza a prática da aração e gradagem associada ao uso de plantas descompactadoras	2
( ) Não utiliza a prática da aração e gradagem nos cultivos, apenas o plantio direto	3
<i>1.5. Práticas de cobertura do solo (morta ou viva) nos canteiros e demais áreas de cultivo.</i>	
( ) Mantém o solo totalmente exposto e sem nenhum tipo de cobertura	0
( ) Mantém o solo com pouca palhada e sem sinais de decomposição	1
( ) Mantém o solo com fina camada de palha e cobertura do solo acima de 50%	2
( ) Mantém o solo totalmente coberto com restos vegetais em diferentes estágios de decomposição	3
<i>1.6. Uso de práticas conservacionistas do solo (cultivo em nível, controle de erosão, cobertura do solo).</i>	

<input type="checkbox"/> Não utiliza práticas conservacionistas do solo	0
<input type="checkbox"/> Utiliza práticas conservacionistas do solo em áreas isoladas da propriedade, não sendo uma prática de rotina	1
<input type="checkbox"/> Utiliza várias práticas conservacionistas associadas e a prática da aração e gradagem apenas em alguns cultivos isolados	2
<input type="checkbox"/> Utiliza práticas conservacionistas do solo em sistema de plantio direto sem o revolvimento do solo (aração e gradagem)	3
Somatório nível 1 = $\sum$ (valores itens 1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.5 + 1.6) * 1	
<b>NÍVEL 2</b>	
<i>2.1. Práticas de utilização de insumos de base ecológica: esterco, urina de vaca, biofertilizante, compostagem, adubação verde com espécies leguminosas, calda bordalesa e outros.</i>	
<input type="checkbox"/> Não utiliza insumos de base ecológica	0
<input type="checkbox"/> Utiliza um tipo de insumo de base ecológica	1
<input type="checkbox"/> Utiliza entre dois até três tipos de insumos de base ecológica	2
<input type="checkbox"/> Utiliza mais de três tipos de insumos de base ecológica	3
<i>2.2. Práticas de rotação de culturas nos cultivos agrícolas.</i>	
<input type="checkbox"/> Não utiliza rotação de culturas	0
<input type="checkbox"/> Utiliza rotação de culturas em algumas áreas e culturas (ou glebas), não sendo a maioria	1
<input type="checkbox"/> Utiliza rotação de culturas na maioria das áreas (ou glebas) e culturas	2
<input type="checkbox"/> Utiliza rotação de culturas em todas as áreas (ou glebas) da propriedade	3
<i>2.3. Práticas de uso da biodiversidade funcional e de componentes da paisagem no manejo produtivo das culturas agrícolas.</i>	
<input type="checkbox"/> Não mantém cercas vivas ou cordões vegetados	0
<input type="checkbox"/> Apenas a cultura principal é cercada por cercas vivas ou cordões vegetados	1
<input type="checkbox"/> Mais de uma das culturas agrícolas são cercadas por cercas vivas ou cordões vegetados, apenas com função de barreira vegetal.	2
<input type="checkbox"/> Todas as culturas agrícolas são cercadas por cercas vivas ou cordões vegetados, com utilização produtiva e ecológica (quebra-vento, melífera, forrageira e outras)	3
<i>2.4. Adoção de técnicas de controle biológico de pragas e doenças</i>	
<input type="checkbox"/> Não utiliza técnicas de controle biológico de pragas e doenças	0
<input type="checkbox"/> Utiliza uma técnica ou agente de controle biológico para uma cultura específica ou área isolada	1
<input type="checkbox"/> Utiliza mais de uma técnica ou agentes de controle biológico, porém apenas em culturas isoladas	2
<input type="checkbox"/> Utiliza mais de uma técnica ou agentes de controle biológico em diversas culturas, sendo uma prática de rotina na propriedade	3
<i>2.5. Eficiência no uso da energia e insumos baseados na reciclagem de nutrientes.</i>	
<input type="checkbox"/> Utiliza apenas insumos externos à propriedade rural.	0
<input type="checkbox"/> Utiliza na maioria dos casos insumos externos e, em casos isolados, utiliza insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris).	1
<input type="checkbox"/> Utiliza insumos externos associados a insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem,	

compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris).	2
( ) Utiliza apenas insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris)	3
Somatório nível 2: $\sum$ (valores itens 2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5) * 2	
<b>NÍVEL 3</b>	
<b>3.1. Produção de sementes próprias (ou mudas)</b>	
( ) Utiliza sementes transgênicas	0
( ) Não produz nenhum tipo de sementes próprias ou crioulas	1
( ) Produz até três tipos de sementes próprias para as culturas principais ou comerciais (ex. milho, arroz, feijão, hortaliças, frutíferas)	2
( ) Produz mais de três tipos de sementes na propriedade para as culturas principais ou comerciais (ex. milho, arroz, feijão, hortaliças, frutíferas)	3
<b>3.2. Adoção de policultivos agrícolas e Sistemas Agroflorestais.</b>	
( ) Utiliza apenas a prática da monocultura	0
( ) Utiliza monocultura na maioria dos cultivos e policultivos em algumas culturas ou áreas (glebas) isoladas	1
( ) Utiliza a prática de policultivos ou sistemas agroflorestais na maioria dos cultivos, mas ainda utiliza a prática da monocultura em algumas culturas em áreas (glebas) isoladas	2
( ) Utiliza apenas a prática de policultivos ou sistemas agroflorestais	3
<b>3.3. Manejo da paisagem – uso da biodiversidade funcional do agroecossistema através de espécies vegetais ou animais no sistema de produção agrícola (cercas vivas, plantas atrativas, plantas repelentes, organismos de controle biológico, entre outras).</b>	
( ) Desconhece e não utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional	0
( ) Utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional apenas em casos isolados de manejo de pragas e doenças ou por necessidade das normas de produção orgânica	1
( ) Utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional nos cultivos principais	2
( ) Utiliza a prática do aumento da biodiversidade funcional em todos os cultivos e áreas (glebas) da propriedade como estratégia de manejo, redesenho e equilíbrio do agroecossistema	3
<b>3.4. Utilização de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) como parte do sistema de produção agrícola da propriedade, de acordo com a legislação ambiental.</b>	
( ) Apresenta as áreas de APP e de RL degradadas e sem a vegetação nativa predominante.	0
( ) Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante em processo de recuperação e regeneração	1
( ) Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante, entretanto não as utiliza no sistema produtivo da propriedade	2
( ) Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante, com utilização no sistema produtivo da propriedade	3

3.5. <i>Filiação à entidades associativas ou cooperativas</i> (aspectos sócio-culturais) .	
( ) Não é filiado a entidades cooperativas ou associativas	0
( ) É filiado na associação ou cooperativa local da comunidade	1
( ) É filiado na associação local da comunidade e em cooperativas locais ou regionais	2
( ) É filiado na associação local da comunidade e em cooperativas locais ou regionais como representante e com participação ativa	3
Somatório nível 3 = $\sum$ (valores itens 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5) * 3	

O cálculo da transição agroecológica (TA) que correspondem aos valores dos níveis 1, 2 e 3 são apresentados pelas equações 1, 2 e 3, respectivamente.

$$\text{Nível 1} = \sum (1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.5 + 1.6) * 1 \quad \text{Equação (1)}$$

$$\text{Nível 2} = \sum (2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5) * 2 \quad \text{Equação (2)}$$

$$\text{Nível 3} = \sum (3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5) * 3 \quad \text{Equação (3)}$$

O somatório total dos três níveis representa um valor correspondente ao nível de transição agroecológica da propriedade rural como um todo (equação 4).

$$\text{Nível - TA total: } \sum (\text{Nível 1} + \text{Nível 2} + \text{Nível 3}) \quad \text{Equação (4)}$$

Considerando que uma propriedade rural pode apresentar valores coincidentes com os três níveis de transição agroecológica, foram atribuídas à classificação dos níveis os limites de intervalos dos quartis (0-31;32-62;63-93) supondo a distribuição normal dos dados em um intervalo possível de valores (FERNANDES, 1999. p. 41-42).

A tabela 5 mostra os valores médios atribuídos a cada nível de transição agroecológica. Quanto maior o valor correspondente, maior o nível de transição agroecológica da propriedade rural avaliada (tabela 5).

Tabela 5: Valores atribuídos aos níveis de transição agroecológica.

NÍVEL DE TRANSIÇÃO	Valor Máximo	Peso (nível)	Valor Máximo total	Classificação do Nível de Transição
1	18	1	18	0 a 31
2	15	2	30	32 a 62
3	15	3	45	63 a 93
TOTAL			93	0 a 93

A sistemática de avaliação consistiu em responder um questionário (Apêndice 1 ou tabela 4) em conjunto com o agricultor (a). De forma complementar, realizou-se uma caminhada pela propriedade rural procurando observar o ambiente e as características da propriedade rural em relação aos aspectos produtivos e à transição agroecológica.

Esse procedimento permitiu observar características da propriedade rural nas quais a simples entrevista com o agricultor não permitiu, tornando mais consistentes as informações obtidas no preenchimento do questionário. Por exemplo, no processo de caminhada e observação da propriedade rural pode-se verificar o processo de rotação de culturas, manejo e conservação do solo, ocorrência de cercas-vivas e manejo ecológico de pragas, integração animal-cultivos agrícolas, sistemas agroflorestais, entre outros aspectos importantes para o preenchimento do questionário.

O último passo foi calcular (Equação 4) e classificar a propriedade rural no respectivo nível de transição agroecológica (tabela 5).

A análise estatística utilizada para a comparação entre as médias dos valores de transição agroecológica foi o teste *t-student*, em nível de significância de cinco por cento de probabilidade.

### **2.2.2. Análise de aspectos produtivos das propriedades rurais**

Como forma de melhor compreender e discutir os resultados da transição agroecológica das propriedades rurais em sistema de produção orgânica ou convencional foram coletadas informações sobre o rendimento agrícola e uso da mão-de-obra na propriedade rural (Questionário, Apêndice II).

Para tanto foram utilizados quatro indicadores de produtividade propostos por Funes Monzote e Monzote (2009):

- Rendimento agrícola e pecuário anual (t/ano): a soma da produção agrícola e pecuária anual na propriedade rural.
- Rendimento agrícola e pecuário por hectare (t/ha): a soma da produção agrícola e pecuária dividido pela área total da propriedade rural.
- Intensidade de trabalho anual da família (h/ano): o número de horas de trabalho empregadas nas práticas agrícolas e pecuárias pela família em um ano.
- Intensidade de trabalho anual da família por hectare (h/ha/ano): o número de horas de trabalho empregadas nas práticas agrícolas e pecuárias pela família por hectare da propriedade em um ano.

Os indicadores citados anteriormente foram desenvolvidos para avaliar pequenas propriedades rurais de agricultores familiares em Cuba, onde a principal atividade é a pecuária extensiva (Funes Monzote et al., 2009).

Em termos de realidade da região norte do Mato Grosso esses indicadores podem explicar variações de uso intensivo na propriedade

em relação às áreas em não utilizada ou sub-utilizadas do ponto de vista produtivo ou com uso essencialmente agroextrativista.

A análise estatística utilizada para a comparação entre as médias dos dados produtivos foi o teste *t-student*, em nível de significância de cinco por cento de probabilidade.

### 2.2.3. Descrição dos agroecossistemas em estudo.

As avaliações do processo de transição agroecológica foram realizadas em propriedades rurais dos municípios de Nova Santa Helena, Matupá, Terra Nova do Norte, e Garantã do Norte, pertencentes ao Território Portal da Amazônia – MT (GARBIN et. al., 2006), como se observa na figura 4.

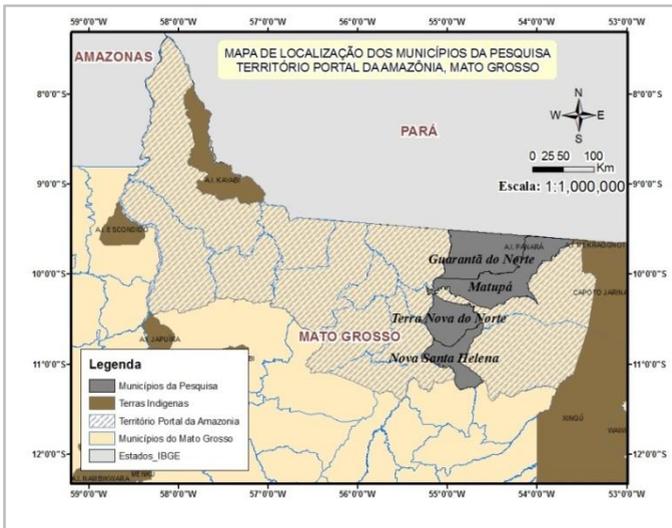


Figura 4: Mapa do Território Portal da Amazônia – MT com a localização dos municípios de Terra Nova do Norte, Garantã do Norte, Matupá e Nova Santa Helena. Fonte: o autor.

A região apresenta vegetação do tipo Floresta Ombrófila Aberta, caracterizada por fisionomia florestal de árvores mais espaçadas e extrato arbustivo pouco denso (IBGE, 2010). A altitude média da região é de 380 m (+/- 100 m) em relação ao nível do mar, com relevo plano a suavemente ondulado. Os solos são formados por rochas sedimentares, em geral do grupo Latossolo vermelho amarelo, distrófico, com teores médios de argila (IBGE, 2011). A classificação climática (Koeppen) é do tipo Aw - tropical com estação seca no inverno - temperatura média anual acima de 25°C e precipitações médias anuais entre 2100 e 2400 milímetros (IBGE, 2010).

#### **2.2.4. Sistemas agrícolas das propriedades rurais avaliadas.**

No presente trabalho foram avaliadas pequenas propriedades rurais consideradas típicas para a região e enquadradas como agricultura familiar pela Lei Federal n.º 11.326 de 2006 (BRASIL, 2006). Para se ter uma noção da representatividade da agricultura familiar na região, segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2012), a área total média das propriedades rurais de agricultura familiar (Lei Federal n.º 11.326 de 2006) no Estado do Mato Grosso é de 56 hectares, enquanto que nos empreendimentos não familiares essa área é de 1.600 hectares. Mesmo com a área média consideravelmente menor, os agricultores familiares representam mais de 76% do número de estabelecimentos no Estado do Mato Grosso e 83 % dos estabelecimentos rurais familiares no Território Portal da Amazônia (IBGE, 2006).

As propriedades foram escolhidas a partir dos seguintes critérios: i) área média em torno de cinquenta hectares (menor do que

um módulo fiscal para a região, em média 90 hectares, dependendo do município); ii) a família de produtores rurais residentes com obtenção da maior parte da renda oriunda de sua propriedade rural); iii) produtores filiados a cooperativas da região ou a projetos de desenvolvimento rural desenvolvidos pelas prefeituras municipais.

As propriedades rurais foram classificadas em dois grupos. O primeiro grupo formado por propriedades em sistema de produção orgânica (SPO) e certificadas desde o ano de 2004 (Lei Federal 10.831 de 2003) por uma empresa certificadora de produtos orgânicos registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os produtores orgânicos são filiados a uma Cooperativa de Agricultores Ecológicos que abrange sete municípios do Território Portal da Amazônia. Foram avaliadas dez propriedades rurais pertencentes ao SPO, as quais representaram um universo amostral de quarenta por cento (40%) das propriedades rurais certificadas. O segundo grupo formado por propriedades conduzidas em sistema de produção convencional (SPC), escolhidas pela localização próxima ou adjacente às propriedades em SPO, ou seja, pertencentes à mesma microbacia hidrográfica, relevo e paisagem semelhantes e apresentando o mesmo tipo de floresta nativa típica (KUIPER, 2000). Segundo esse autor, essa estratégia de análise permite minimizar o erro amostral na avaliação dos dois sistemas de produção (convencional/orgânico). No total foram avaliadas dezenove propriedades rurais, sendo dez em SPO e nove em SPC adjacentes.

Vale ressaltar que a maior parte das propriedades rurais, tanto no SPO como no SPC apresentam como principais atividades a pecuária de corte e leite, criados de forma extensiva. No entanto, de uma maneira

geral, as propriedades rurais com SPO apresentam uma maior diversidade de produtos produzidos (hortaliças, fruticultura, pequenos animais – carneiro, suínos, aves) em relação ao SPC, até pela necessidade e vínculo com os projetos de fornecimento de alimentos para a CONAB ou participação em feiras-livres municipais.

## **2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **2.3.1. Quantificação do processo de transição agroecológica.**

O nível de transição agroecológica (TA) das propriedades rurais em SPO (TA total = 52) foi significativamente superior em relação ao SPC (TA total = 34). Nenhum dos produtores orgânicos foi classificado no primeiro nível de transição agroecológica (0/10), também denominado de *redução de insumos sintéticos por orgânicos*, oito (8/10) deles foram classificados no segundo nível de transição agroecológica (denominado *substituição de insumos sintéticos por insumos orgânicos e práticas alternativas*); e outros dois (2/10) no terceiro nível de transição (denominado de *redesenho* dos componentes do agroecossistema).

Esses resultados demonstram que a maioria dos produtores orgânicos ultrapassou a etapa de *redução de insumos orgânicos e práticas alternativas* (nível 1), muito embora tenham estagnado na segunda etapa de transição agroecológica, em caso semelhante ao verificado por Ayukawa et. al. (2010) e Siqueira et al. (2010). Para que esses agricultores avancem à terceira etapa de transição agroecológica, como fizeram dois (2/10) produtores orgânicos avaliados (produtores 8 e 10, tabela 6) seria necessário redirecionar as práticas de uso da

biodiversidade do agroecossistema e redesenho dos componentes do agroecossistema (CARDOSO et al., 2007).

Por outro lado, a maioria dos produtores convencionais ficou classificado no primeiro nível de transição agroecológica (5/9), e menor parte no segundo nível (4/9). Isto pode ser explicado pelo uso rotineiro de insumos químicos, agrotóxicos, práticas não conservacionistas e de preparo convencional do solo (aração, gradagem), além da baixa ocorrência de práticas alternativas de controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, manejo conservacionista, entre outras práticas alternativas (tabela 4, itens 2.1 a 2.5 e 3.1 a 3.5).

Na comparação entre os níveis de transição agroecológica, o SPO apresentou valores estatisticamente superiores nos *níveis 1 e 3*, sendo que no *nível 2* de transição agroecológica os resultados não diferiram estatisticamente entre os dois sistemas de produção avaliados. Os valores superiores do primeiro nível de transição comprovam que os agricultores do SPO efetivamente reduziram o uso de insumos químicos e agrotóxicos, como medida necessária ao processo de certificação orgânica das propriedades rurais. Uma das razões que explica a igualdade estatística nos resultados do nível 2 de transição agroecológica entre o SPO e o SPC seja de que, apesar dos produtores orgânicos terem ultrapassado a etapa da redução de insumos orgânicos (nível 1), ainda não implementaram de forma ampla as práticas alternativas de manejo como a rotação de culturas, controle biológico de pragas e doenças, entre outras (tabela 4, item 2.1 a 2.5).

Tabela 6: Médias da avaliação quantitativa do processo de transição agroecológica em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais pertencentes ao Território Portal da Amazônia - MT.

Sistema de Produção	Produtor	Níveis de Transição Agroecológica			Total
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	
Orgânico (SPO)	1	9	8	21	38
	2	14	8	24	46
	3	9	6	24	39
	4	10	8	15	33
	5	15	12	30	57
	6	11	18	30	59
	7	10	12	21	43
	8	18	28	42	88
	9	9	8	18	35
	10	14	24	39	77
	<b>Média</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>52</b>
Convencional (SPC)	1	11	12	18	41
	2	8	6	15	29
	3	9	14	21	44
	4	4	6	18	28
	5	4	4	18	26
	6	2	4	12	18
	7	7	12	12	31
	8	8	12	21	41
	9	12	14	24	50
	<b>Média</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>34</b>
<b>*Significância</b>		<b>sig.</b>	<b>n.s.</b>	<b>sig.</b>	<b>sig.</b>

\* "sig" = significativo e "n.s." = não significativo pelo teste *t-student* em nível de significância

Em relação ao terceiro nível de transição agroecológica, pode-se dizer que ambos os sistemas de produção apresentaram valores baixos, respectivamente 26 e 18 no SPO e SPC (tabela 6), de um total de valores possíveis de 45 (tabela 5). Mesmo assim, o SPO apresentou resultados significativamente superiores em relação ao SPC, demonstrando que algumas propriedades efetivamente iniciaram a etapa do redesenho dos componentes do agroecossistema.

De acordo com Gomiero et al. (2008), em longo prazo o SPO apresenta uma tendência maior à sustentabilidade do agroecossistema

em comparação ao SPC, inclusive apresentando impactos ambientais menores. Segundo esses autores essa situação é reflexo da melhoria na qualidade do solo, menor uso de energia e água e conservação da biodiversidade do agroecossistema.

Rigby et al. (2001) estudaram mais de duzentas propriedades rurais e compararam sistemas de produção orgânica e sistemas convencionais de agricultores familiares da Inglaterra. Para isso utilizaram um índice de sustentabilidade das práticas agrícolas (ISAP) construído a partir de informações sobre a origem das sementes, controle de pragas, doenças e ervas daninhas, manejo do solo e práticas culturais. Os sistemas orgânicos apresentaram resultados significativamente superiores em relação ao sistema convencional, o que demonstrou o potencial desse tipo de sistema de produção para a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Outros estudos também apontam os sistemas orgânicos com resultados semelhantes. Altieri e Nicholls (2007) compararam sistemas de produção de café em sistema orgânico (em processo de transição agroecológica) com cafezais em sistema convencional utilizando indicadores de qualidade do solo. Dentre os dez indicadores avaliados em apenas um deles o sistema convencional mostrou resultado igual ao orgânico. Nos demais indicadores (p.ex. erosão, profundidade do solo, matéria orgânica, cobertura do solo) o sistema orgânico apresentou melhores resultados em termos de sustentabilidade do agroecossistema.

Avaliações semelhantes utilizando indicadores de qualidade do solo e dos cultivos também demonstraram o potencial dos sistemas de produção orgânica em relação aos sistemas convencionais, como se observa nos estudos de Nicholls et al. (2004) em vinhedos da Califórnia

- EUA, e em sistemas de café orgânico e convencional na região norte do Estado do Paraná (FERREIRA LOBO et al., 2009).

No Território do Caparaó, Espírito Santo, um estudo junto a agricultores familiares em processo de transição agroecológica, revelou o potencial dos sistemas que utilizam tecnologias de base ecológica para proporcionar maior sustentabilidade à agricultura familiar (SIQUEIRA et al. 2010).

Segundo Gibson (2007) os sistemas orgânicos de produção proporcionam melhorias que conduzem a um aumento de biodiversidade e a uma maior sustentabilidade em relação a sistemas convencionais de agricultura. Os autores avaliaram dez pequenas propriedades em sistema orgânico e outras dez propriedades adjacentes em sistema convencional, localizadas na região sudoeste da Inglaterra. As conclusões mostraram que os sistemas orgânicos apresentaram: i) um maior número de áreas naturais, semi-naturais ou cercas-vivas localizadas nas bordaduras dos cultivos agrícolas; ii) maior número de maciços florestais contíguos; iii) nas áreas de cultivo agrícola (produtivas), maior abundância, riqueza ou diversidade vegetal; iv) valores iguais em termos de abundância, riqueza ou diversidade vegetal, nas áreas naturais ou semi-naturais. Pode-se dizer que as características apresentadas pelos sistemas orgânicos se enquadrariam nos níveis 2 e 3 de transição agroecológica, ou seja, com maior tendência a diversificação e redesenho dos componentes do agroecossistema (tabela 4).

Entre os produtores em SPO avaliados na presente pesquisa, apenas dois agricultores em SPO enquadraram-se no terceiro nível de transição agroecológica (produtor 8 e 10, tabela 7), justamente os que

apresentaram o maior número de produtos produzidos na propriedade. Os demais produtores orgânicos enquadraram-se no segundo nível de transição, também denominado de nível de *substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas* (GLIESSMAN, 2000, p. 274).

Entre os produtores em SPC a maioria dos agricultores (5/9) enquadrou-se no primeiro nível de transição e os demais (4/9) no segundo nível (tabelas 5 e 6). Os produtores orgânicos utilizam de maneira generalizada insumos orgânicos e técnicas de base ecológica, o que também pôde ser observado em alguns produtores convencionais, justamente aqueles enquadrados no segundo nível de transição (produtores SPC 1,3,8 e 9, tabela 6). Isso mostra a importância da substituição de insumos (convencionais por orgânicos) para o direcionamento da transição agroecológica e maior sustentabilidade do agroecossistema. Por outro lado, como os produtores em SPC apenas realizaram a prática da substituição de insumos, sem, no entanto progredir no manejo agroecológico, os mesmos se mantiveram no segundo e a maior parte no primeiro nível de transição.

Essa situação vai ao encontro do que afirmam Altieri e Nicholls (2007), segundo os quais se o produtor apenas substituir as práticas convencionais por práticas e insumos orgânicos, sem progredir na perspectiva de redesenho do agroecossistema, a tendência é se manter no primeiro ou segundo nível de transição agroecológica.

De uma maneira geral, considerando o período de mais de oito anos de manejo das propriedades estudadas, pode-se dizer que a maioria dos produtores, tanto orgânicos como convencionais não avançaram tecnicamente no sentido do redesenhar o agroecossistema baseado em

processos ecológicos, o que permitiria o avanço ao terceiro nível de transição agroecológica.

Segundo Gliessman (2000, p. 576) o período mínimo para completar o processo de transição agroecológica depende muito das condições locais, como das condições ecológicas, culturais, sociais e econômicas. Entretanto, o autor sugere um tempo mínimo de cinco anos para que um agricultor convencional consiga chegar ao terceiro nível de transição agroecológica.

Utilizando-se de ferramentas metodológicas qualitativas, Cardoso et al. (2007) estudaram uma propriedade rural do Rio Grande do Sul, considerada pelos técnicos locais como em nível avançado de transição agroecológica. Segundo os autores o agroecossistema demorou mais de dez anos para chegar a esse nível avançado de transição, sendo que para isso o agricultor utilizou a dinâmica de integração dos diversos componentes do agroecossistema, incluindo o uso da biodiversidade local, cercas-vivas, reciclagem de nutrientes, adubação orgânica, cobertura do solo e processos de sucessão natural e sistemas agroflorestais. Essas técnicas correspondem ao nível 3 de acordo com a metodologia de quantificação da transição agroecológica (tabela 4).

Segundo Altieri e Nichools (2007) um agroecossistema em um nível avançado de transição, altamente diversificado, não apenas garante produtos de maior qualidade, mas torna a produção mais estável ao longo dos anos e menos dependente de insumos externos. A melhoria nas propriedades físicas, químicas e principalmente biológicas do solo, associado ao aumento da biodiversidade funcional (cercas-vivas, insetos benéficos, organismos do solo, etc) contribuirá com a capacidade dos

cultivos em resistir ou tolerar o ataque de insetos ou doenças. Ou seja, solos com alto conteúdo de matéria orgânica e alta atividade biológica geralmente exigem boa fertilidade química, assim como cadeias tróficas de organismos benéficos que previnem infecções da planta pela melhoria da reciclagem de nutrientes do solo e no equilíbrio nutricional das plantas (ALTIERI e NICHOLLS, 2003).

### 2.3.2. Aspectos produtivos

Observa-se no SPO uma produção anual total menor do que o SPC, apesar de o rendimento total por área terem sido semelhantes estatisticamente (tabela 7).

Tabela 7: Processo produtivo da produção agrícola + pecuária estimadas de propriedades rurais em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, no Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.

Sistemas de Produção *	Área total média das propriedades (ha)	Produção (t/ano)	Rendimento (t/ha/ano)	Trabalho anual (h/ano)	Intensidade de trabalho (h/ha/ano)
Orgânico (SPO)	43,4	14 <b>b</b>	0,4 <b>a</b>	3247 <b>b</b>	329 <b>a</b>
Convencional(SPC)	61,7	35 <b>a</b>	0,6 <b>a</b>	6771 <b>a</b>	106 <b>a</b>

\* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste estatístico t-student em nível de significância de cinco por cento de probabilidade.

Em relação à força de trabalho, no SPC o trabalho anual foi maior em relação ao SPO, mas a intensidade de trabalho foi quase duas vezes menor no SPC (tabela 7). Isso pode ser explicado quando se observa a maior área total média das propriedades do SPC, associada a menor diversidade de produtos neste sistema de produção. Em geral, os SPC são formados por extensas áreas de pastagem e pouca diversidade de produtos produzidos, situação que demanda menos mão-de-obra na

condução das atividades laborais, apesar das áreas totais das propriedades serem maiores.

Um estudo semelhante realizado em Cuba por Funes Monzotte et al. (2009) avaliou propriedades especializadas na pecuária leiteira em relação a propriedades em conversão para propriedades diversificadas com manejo orgânico durante seis anos. Os resultados apontaram que as propriedades diversificadas têm melhores resultados em termos de produtividade de leite (Kg-leite/ha-propriedade/ano), saída de energia (GJ/ha.ano) e de proteína (Kg/ha.ano) do sistema, melhor eficiência energética (G saída / GJ entrada) do sistema. Por outro lado, os sistemas especializados (que se assemelham ao SPC da presente pesquisa) apresentaram resultados quase três vezes menores do que os sistemas diversificados em relação à intensidade de trabalho e mão-de-obra empregada na propriedade rural durante o período de um ano.

A área total média das propriedades dos agricultores orgânicos foi de  $43,4 \pm 12$  ha enquanto que nos convencionais foi de  $61,7 \pm 17$  ha, em média quase trinta por cento maiores. Os produtores em SPO apresentaram em média quatro produtos produzidos na propriedade, enquanto que no SPC esse número foi de três produtos, em média. Os principais produtos no SPC foram a pecuária (de corte e/ou leite) e hortaliças. No SPO, além dos produtos oriundos da pecuária, houve também hortaliças, mel, guaraná, fruticultura e cana-de-açúcar. A maior diversidade de produtos, produzidos nos sistemas orgânicos, associado a áreas menores da propriedade, pode-se explicar os valores superiores em termos de intensidade de trabalho da família (tabela 7).

Nos Estados Unidos, em propriedades orgânicas e convencionais, Cambardella e Kathllen (2004) estudaram durante três anos consecutivos o comportamento de culturas conduzidas em sistema de rotação: milho (*Zea mays*), soja (*Glycine Max L.*), aveia (*Avena Sativa L.*) e alfafa (*Medicago sativa L.*) cultivadas em sistema orgânico e convencional. Os autores concluíram que as culturas em sistema orgânico podem apresentar sucesso equivalente aos convencionais a partir do terceiro ano de transição para o sistema orgânico. Além disso, os autores apontaram outros benefícios, como econômicos e sociais, que podem ser obtidos na expansão de cultivos orgânicos em sistema de rotação de culturas.

Badgley et al (2007), citado por Smukler et al (2010) revisou mais de trezentos (300) trabalhos comparando os sistemas orgânicos de produção com os sistemas convencionais em termos de atividades produtivas, chegando a conclusão de que mesmo que estudos individuais possam sustentar ambos os resultados, na média não houve evidência significativa que os métodos convencionais superam os orgânicos em termos de produtividade.

Em termos de produção anual, o SPC mostrou-se mais produtivo em relação ao SPO. Como a maior parte das propriedades apresenta como principal componente produtivo a pecuária, as maiores áreas totais das propriedades em SPC ajudam a explicar essa situação. Além disso, muitos dos produtores em SPO produzem hortaliças, frutas e legumes entregues aos mercados institucionais, como para os programas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), escolas públicas (merenda escolar) ou feiras-livres municipais. Como a estimativa foi feita em peso (Kg) os resultados da produção anual dos

agricultores em SPO (ex. hortaliças, alface, legumes, frutas, etc) justifica os menores resultados em relação àqueles conduzidos em SPC.

## 2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de transição agroecológica pode ser avaliado sob diferentes metodologias e com diferentes objetivos e finalidades. A metodologia de quantificação do processo de transição agroecológica em propriedades rurais permitiu identificar e classificar as propriedades rurais em níveis de transição agroecológica a partir das características, parâmetros técnicos e condições específicas, constatadas *in loco*, em cada propriedade rural.

O nível de transição agroecológica total das propriedades rurais em SPO (TA total = 52) foi significativamente mais avançado em relação ao SPC (TA total = 34). A maior parte dos produtores rurais do SPC se enquadrou no primeiro nível de transição agroecológica (5/9) – denominado: *aumento da eficiência das práticas convencionais a fim de reduzir o uso e o consumo de insumos (agrotóxicos, adubos químicos) e outras práticas convencionais* – e menor parcela no segundo nível de transição agroecológica (4/9), denominado de *substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas*. Nenhum dos produtores do SPC foi classificado no terceiro nível de transição agroecológica, caracterizado pelo *redesenho dos componentes do agroecossistema*. Por outro lado, entre os produtores orgânicos nenhum deles ficou classificado no primeiro nível de transição agroecológica (0/10), oito ficaram classificados no segundo nível (8/10) e dois no terceiro nível de transição agroecológica (2/10).

Na comparação entre os três níveis de transição agroecológica, o SPO apresentou valores estatisticamente superiores nos *níveis 1 e 3*, sendo que no *nível 2* de transição agroecológica os resultados não diferiram significativamente entre os dois sistemas de produção avaliados.

Os resultados da transição agroecológica e dos aspectos produtivos demonstraram que as propriedades do SPO não apenas apresentam um nível mais avançado de transição agroecológica em relação ao SPC (tabela 6), mas também resultados equiparáveis em termos de rendimento da produção agrícola + pecuária (tabela 7). A produção anual estimada (t/ano) do SPC foi superior ao SPO, supostamente pela maior área total das propriedades rurais do SPC ( $61,7 \pm 17$ ha), em relação ao SPO ( $43,4 \pm 12$ ha), considerando que na maioria das propriedades rurais de ambos os sistemas de produção predomina a práticas da pecuária extensiva.

A quantificação do processo de transição agroecológica permite melhorar o monitoramento e assistência técnica de projetos e programas com foco na agroecologia, bem como de conversão dos sistemas convencionais para o sistema orgânico de produção. Esse método facilita a visualização prática e torna mais claro para os agricultores e técnicos as etapas do processo de transição, como por exemplo, em qual nível de transição agroecológica se encontram ou em quais parâmetros técnicos necessitam de melhorias para avançar a níveis mais avançados de sustentabilidade nos agroecossistemas.

### **3. CAPÍTULO 3**

#### **Adequação à legislação ambiental de propriedades rurais do Território Portal da Amazônica – MT, conduzidas em sistema orgânico ou convencional.**

##### **3.1. INTRODUÇÃO**

O processo de degradação ambiental e o desmatamento na Amazônia ganham importância à medida que aumenta a pressão por abertura de novas áreas para a agricultura (TOLLEFSON, 2010, ARVOR et. al, 2011). A degradação ambiental decorrente do desmatamento ocorre em todas as regiões do Brasil, mas apresenta mais intensidade na região Amazônica, principalmente nos estados do Mato Grosso, Pará e Rondônia. Nesses estados o sistema de uso da terra está pautado na extração madeireira e desflorestamento, seguido pelo cultivo de pastagens, arroz, soja e milho (COLSON et al. 2011; TOLLEFSON, 2010; ARVOR et. al, 2011).

As questões ambientais permitem redirecionar rumos para o desenvolvimento das gerações futuras; mas, por outro lado, os mecanismos atuais usados no Brasil para se alcançar tais objetivos podem trazer sérios problemas à sobrevivência dos agricultores familiares (NEWMAN e LOCH, 2002), Segundo esses autores, a legislação ambiental brasileira é, de maneira geral, pautada por mecanismos de comando e controle, atribuindo-se penalidades aos que não cumprirem as normas estabelecidas, e eles sugerem a criação de

instrumentos de gestão ambiental mais eficazes e adequados às diferentes categorias de atores sociais presentes no meio rural.

A aplicação da legislação ambiental, em especial as áreas de preservação permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal (RL), cujo percentual mínimo é de 80% para a Amazônia Legal brasileira, não é cumprida na maioria das propriedades rurais (DELALIBERA et al. 2008; JACOVINE et al., 2008). É comum a discordância entre políticas públicas ambientais (Ministério do Meio Ambiente - MMA) e de produção (Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – MAPA; Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA). Enquanto a primeira impõe sanções constantes de fiscalização e controle, estas últimas incentivam economicamente sistemas de produção agropecuários pautados no desmatamento para posterior uso agrícola, que não estabelecem condicionantes vinculadas à legislação ambiental (MEIRELLES FILHO, 2006).

Diversos estudos têm avaliado a adequação de propriedades rurais à legislação ambiental. Kauano e Passos (2008) analisaram o uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio da Gama, Tijucas do Sul – PR, situação em que mais de 60% das margens protetoras dos rios e córregos (APP) não estavam de acordo com a legislação para estas áreas. Em outro estudo, Jacovine et al. (2008) analisaram 47 propriedades rurais da microbacia hidrográfica do rio Pomba, em Minas Gerais, em que todas as propriedades avaliadas (10% das 469 propriedades existentes naquela microbacia hidrográfica) estavam em desacordo com a legislação tanto no que diz respeito às áreas de RL como de APP. Nesse estudo, apenas 21% do total das APP e áreas de RL previstas na legislação estavam sendo atendidas e a

vegetação nativa resumia-se a pequenos fragmentos localizados nos topos dos morros, com pequena incidência no entorno dos cursos de água.

Em outra situação, Oliveira et al. (2008), utilizaram-se de recursos de geoprocessamento e imagens de satélite, para mapear diferentes classes de usos da terra em APP (segundo definições da RESOLUÇÃO CONAMA n.º 303) nos municípios de Alto Jequitibá, Alto Caparaó, Caparaó e Espera Feliz, estado de Minas Gerais. Os resultados apontaram conflito de uso da terra (uso indevido) correspondente a 8.922 ha (74%), sendo as classes cafezal (5.183 ha) e pastagem (3.650 ha) as principais ocorrências nessas áreas. Apenas 18 % (2.160 ha) das APP apresentaram a vegetação nativa como determina a legislação ambiental brasileira. Situação muito semelhante de degradação e uso indevido da APP foi observada na bacia do Rio Guandu – RJ por Salamene et al. (2011).

No caso da região Amazônica a situação é semelhante. Oliveira et al. (2003) quantificaram a cobertura vegetal do município de Nova Monte Verde, localizado no Território Portal da Amazônia, onde a área desmatada aumentou de 17% (em 1997) para 33% (em 2002). Em outro trabalho realizado em Diamantino e Alto Paraguai – MT, Pinto et. al. (2011) verificaram que 37% das APP estavam ocupadas com uso indevido (pastagem, agricultura, ou desflorestamento), ou seja, fora daquilo que estabelece a legislação ambiental brasileira.

Entre as possíveis causas do desmatamento na Amazônia, Oliveira et. al. (2008) apontam as dificuldades na obtenção do título das terras e as inconsistências da legislação sobre exploração da floresta, da

madeira, e da posse da terra, sendo os fatores que levam a intensos conflitos sociais, agrários e de uso da terra.

Nessa perspectiva torna-se importante a pesquisa de propostas de sistemas de uso da terra com foco não apenas na preservação dos recursos florestais, mas voltados para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do agroecossistema, em consonância com a aplicação da legislação ambiental (PETERSEN et. al. 2009). Para os autores citados esse processo permitirá discutir estratégias de abordagens, políticas públicas e sistemas de produção agrícolas multifuncionais e diferenciados, reconciliando a agricultura às questões ambientais.

Como questão também pertinente está discutir e procurar estabelecer relações entre propriedades rurais com SPO (em processo de transição agroecológica) e propriedades com SPC, relacionando-as com a adequação à legislação ambiental brasileira. Pretende-se discutir, por exemplo, se os produtores rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso, a partir do manejo da propriedade (SPO ou SPC), conseguem cumprir minimamente a legislação ambiental vigente no que se refere às áreas de RL, APP e LIC.

Espera-se que a formação ecológica dos agricultores familiares com sistema orgânico de produção, com foco na agroecologia, contribua enquanto estratégia no sentido de favorecer a adequação à legislação ambiental. Da mesma maneira, como pressuposto, se as propriedades rurais do sistema convencional de produção apresentam maiores áreas desflorestadas, menores áreas de RL e APP, motivada principalmente pela necessidade de aumento das áreas de pastagens para a produção pecuária.

## **3.2. METODOLOGIA**

### **3.2.1. Descrição dos agroecossistemas em estudo**

A descrição dos agroecossistemas estudados encontra-se detalhada no item 2.2.3.

### **3.2.2. Sistemas agrícolas das propriedades rurais avaliadas**

No total foram avaliadas dezessete propriedades rurais, sendo nove em SPO e oito em SPC adjacentes. Os sistemas agrícolas avaliados encontram-se detalhados no item 2.2.4.

### **3.2.3. Descrição das áreas de RL e APP avaliadas**

As propriedades rurais foram percorridas para registro de coordenadas geográficas dos pontos de referência e limites, utilizando-se de um GPS (instrumento de posicionamento global). Os dados coletados em campo foram transferidos para um computador e compilados para a elaboração de mapas temáticos de todas as propriedades rurais (Apêndice 7). Utilizando a técnica de classificação visual das imagens de satélite, os mapas foram elaborados em escala espacial de 1:15.000, os quais contém as áreas de floresta, rios, estradas, áreas desflorestadas e de uso agrícola das propriedades. O programa (*software*) utilizado foi o ArcGIS 9.3, interface ArcView, utilizando-se imagens de satélite LandSat5-TM, mapas de estradas, limites de propriedades, hidrografia e outros temas, obtidos no sitio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2011). Esse método de análise com a utilização de sistemas de

informações geográficas (SIG) é o mesmo utilizado pelos órgãos ambientais de controle (CASTILHO e CORREIA JUNIOR, 2011).

A partir dos dados compilados foi possível quantificar as áreas de floresta e áreas desflorestadas das propriedades rurais por meio da análise de cobertura da terra – (OLIVEIRA et. al, 2003). Essas áreas foram comparadas com o estabelecido na legislação ambiental vigente, em termos de percentual mínimo necessário de área de RL (em função da área total) e APP (em função da largura dos córregos existentes ou do número de nascentes).

#### **3.2.4. Informações dos agricultores sobre aspectos da legislação ambiental**

Em cada uma das propriedades rurais aplicou-se um questionário de seis questões referentes à legislação ambiental, especificamente sobre os limites das APPs (nascentes e beira de córregos), Licenciamento Ambiental (LIC) e Reserva Legal –RL - (Lei Federal 4.771 de 1965, Lei Federal 9.605/98, RESOLUÇÕES CONAMA nº 303/2001, n.º 237/1997) – (Apêndice 3 e 4). O objetivo desse questionário foi verificar o grau de informação dos agricultores sobre os principais aspectos da legislação ambiental relacionados às propriedades rurais pertencentes ao Território Portal da Amazônia.

### **3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.3.1. Informações dos produtores rurais sobre legislação ambiental**

A maior parte dos produtores em SPO possui a RL averbada (7/9), ao passo que no SPC quatro dos oito (4/8) produtores a possuem (tabela 8).

Sobre o segundo grupo de perguntas o maior percentual de acertos foi sobre a largura de APP necessária nas margens de córrego, na qual apenas dois entre nove (2/9) produtores do SPO não souberam responder qual a largura mínima de APP na beira de córregos em suas respectivas propriedades. Considerando a mesma pergunta sobre APP (em córregos), no SPC apenas quatro entre oito (4/8) produtores souberam responder corretamente a largura correta de APP necessária nos córregos em suas propriedades.

Tabela 8: Resposta dos agricultores às perguntas sobre legislação ambiental em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, no Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.

Perguntas	Sistema de Produção			
	Orgânico (SPO)		Convencional (SPC)	
	Resposta às perguntas			
	Sim	Não	Sim	Não
Possui Licença Ambiental?	0	9	0	8
Possui RL averbada?	7	2	4	4
Tentou averbação da RL?	2	7	4	4
	Resposta às perguntas			
Qual o percentual de RL necessário ao bioma? (%)	2	7	0	8
Qual a largura de APP em nascentes? (m)	1	8	1	7
Qual a largura de APP na beira de córregos? (m)	7	2	4	4

A maior parte dos produtores não respondeu corretamente qual a largura necessária nas nascentes, tanto no SPO (1/9) como no SPC (1/8). Na condução das entrevistas observou-se que muitos produtores conheciam a necessidade de deixar uma área de mata nativa sobre as nascentes, entretanto não sabiam responder exatamente qual a área de proteção de vegetação nativa necessária nas nascentes ou olhos d'água. A informação correta, que muitas vezes pode ser repassada aos produtores rurais pelos técnicos e agentes de desenvolvimento local,

pode contribuir sobremaneira na conservação das nascentes e dos recursos hídricos.

Em relação ao percentual de RL das propriedades rurais (bioma Amazônia), as respostas corretas do SPO, mesmo que mínimas (2/9), foram maiores do que no SPC, cujas respostas foram todas incorretas (0/9). A maior parte dos produtores respondeu: cinquenta por cento (50%) de área de RL na Amazônia Legal. Esse percentual era considerado correto até a publicação da medida provisória nº 2.166 de 24 de agosto de 2001 que aumentou o percentual de RL de cinquenta (50%) para oitenta por cento (80%) na Amazônia Legal brasileira.

Uma hipótese que se coloca é a de que os produtores rurais responderam e ainda acreditam na redução do percentual de reserva legal (de 80 para 50%) sob o amparo dessa nova proposta de código florestal (CARVALHO, 2012), a ponto de reforçar no questionário a informação de que o percentual correto para a RL é de cinquenta por cento, que era o percentual considerado vigente na época da colonização da região (50%). Mesmo porque, esse é um dos assuntos recorrentes no Território Portal da Amazônia, pauta principal do discurso de muitos representantes políticos da região.

Segundo Newman e Lock (2002) a falta de informação ou a informação incorreta sobre as medidas mínimas necessárias para as áreas de RL e APP poderiam levar à mesma situação de inadequação à legislação ambiental. O fato de os agricultores não conhecerem os termos e os aspectos da legislação não implica que eles não dêem importância para a preservação do meio ambiente, mas a falta de conhecimento os tornam passíveis de multas e penalidades (GODOY et al., 2009).

### **3.3.2. Adequação dos produtores rurais à legislação ambiental**

Analisando as respostas do primeiro grupo de perguntas (tabela 8), em todos os casos os produtores apresentariam algum tipo de crime ambiental ou infração administrativa segundo a Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9605/98), a exemplo da falta de licença ambiental da propriedade. No caso da licença ambiental da propriedade (LIC), cuja necessidade é obrigatória para qualquer propriedade rural - considerada pela legislação como *empreendimento potencialmente poluidor* (Lei Federal 9.605/98 e Resolução CONAMA 237/97), nenhum dos produtores possui tal documentação (tabela 8).

A tabela 9 apresenta os valores quantitativos das áreas totais, RL, APP e os respectivos déficits no que se refere aos mínimos exigidos pela legislação ambiental brasileira. A área total média das propriedades foi de 43,4 ha e 61,7 ha, respectivamente para SPO e SPC, ou seja, menores do que módulo fiscal para a região. Em média o percentual de APP necessário (mínimo exigido pela legislação) das propriedades foi de 8,9% para o SPO e de 7,4% para o SPC (tabela 9).

Na maior parte das propriedades o percentual necessário ou mínimo exigido pela legislação ficou abaixo do esperado, nos dois sistemas de produção avaliados. Comparando os dois sistemas de produção, houve diferenças estatísticas apenas quanto ao déficit de RL, no qual o SPC apresentou maiores déficits (266 hectares, tabela 9). Considerando todas as propriedades dos dois sistemas o déficit de RL foi de 358,8 hectares, sendo que apenas um dentre todos os produtores (n.º 08 do SPO, tabela 9) não apresentou déficit de área de RL.

Para o caso das APPs, o déficit total das áreas não apresentou diferenças significativas nos dois sistemas avaliados (tabela 9). Apesar disso, pode-se observar que dos nove produtores em sistema de produção orgânica, cinco não apresentaram déficit de área de APP (5/9), enquanto que no SPC essa situação ocorreu em apenas um caso (1/8).

Tabela 9: Quantificação das áreas totais, de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Estado do Mato Grosso.

Sistema de Produção	Produtor	Área total (ha)	Área de Preservação Permanente (APP)				Reserva Legal (RL)				APP+R	
			Necessária (há)	Existente (ha)	Existente (%)	Déficit (ha)	Necessária (ha)	Existente (ha)	Existente (%)	Total – RL (ha) *	Déficit (ha)	Déficit (ha)
Orgânico - SPO	1	25,9	2,1	1,5	5,6	0,6	18,6	3,0	11,6	4,5	14,2	14,8
	2	24,7	1,6	1,6	6,7	0,0	18,1	1,2	5,0	2,9	15,2	15,2
	3	25,7	1,5	1,5	5,7	0,0	19,1	17,1	66,6	18,6	0,5	0,5
	4	55,5	6,0	1,5	2,6	4,5	38,4	24,2	43,5	25,6	12,8	17,3
	5	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	18,4	60,7	18,4	5,9	5,9
	6	60,1	3,0	2,6	4,4	0,4	45,1	33,9	56,4	36,5	8,5	8,9
	7	55,3	6,2	6,2	11,2	0,0	38,0	15,1	27,3	21,3	16,8	16,8
	8	78,0	12,2	12,2	15,6	0,0	50,2	49,8	63,8	61,9	0,0	0,0
	9	35,3	2,5	1,5	4,2	1,1	25,7	5,7	16,1	7,1	18,6	19,7
Total - SPO		390,8	35,0	28,5	7,3	6,6	277,6	168,4	43,1	196,8	92,5	99,1
Média – SPO		43,4	3,9	3,2	6,2	0,7	30,8	18,7	39,0	21,9	10,3	11,0
Convencional - SPC	1	55,5	10,3	7,4	14,6	2,9	30,1	0,8	1,6	0,8	29,3	32,2
	2	43,1	3,6	2,9	6,8	0,7	30,9	7,8	18,1	10,7	20,2	20,9
	3	36,4	0,8	0,5	1,5	0,2	28,3	20,5	56,3	21,0	7,3	7,6
	4	50,0	2,9	0,9	1,9	1,9	37,2	4,3	8,6	5,3	31,9	33,8
	5	63,4	2,1	2,1	3,3	0,0	48,7	31,5	49,7	33,6	15,1	15,1
	6	100,1	8,1	6,4	6,4	1,7	72,0	0,0	0,0	6,4	65,6	67,3
	7	50,0	3,6	2,0	4,1	1,6	36,4	0,0	0,0	2,0	34,4	36,0
	8	100,0	5,3	4,0	4,0	1,4	74,7	8,3	8,3	12,2	62,5	63,8
Total - SPO		493,7	36,0	26,2	5,3	10,4	358,3	14,8	14,8	92,0	266,3	276,7
Média – SPO		61,7	4,6	3,3	5,3	1,3	44,8	17,8	17,8	11,5	33,3	34,6
GERAL	TOTAL	884,5	71,7	54,7	6,2	17,0	635,9	27,3	27,3	288,8	358,8	375,8
	MÉDIA.	52,0	4,2	3,2	5,8	1,0	37,4	29,0	29,0	17,0	21,0	22,0
<b>Significância **</b>		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>sig.</i>	<i>sig.</i>

\* Admite-se o computo das áreas de preservação permanente na reserva legal (Código Estadual de Meio ambiente do Estado do Mato Grosso);

\*\* “ns”= não significativo e “sig” = significativo em nível de significância de cinco por cento de probabilidade pelo teste *t-student*.

Entre os mais de 884 hectares quantificados em todas as propriedades avaliadas (tabela 9), as áreas de RL somaram 289 hectares e as APP somaram 55 hectares. O déficit geral de áreas de floresta em APP e nas áreas de RL foi de 376 hectares, um valor corresponde a 42 % do total das áreas com uso indevido, de acordo com a legislação ambiental. Esse passivo ambiental é semelhante ao encontrado por Jacovine et. al. (2008) na microbacia hidrográfica do Rio do Pombo – MG, cuja soma de áreas com uso indevido a RL e APP chegou próximo a 44 % do total da microbacia avaliada.

FIDALGO et al. (2003) quantificaram as áreas florestais para composição da RL em municípios da região Amazônica, sendo cinco do estado do Maranhão e cinco do Pará. Os resultados evidenciaram o reduzido percentual de remanescentes de florestais nesses municípios, sendo que em todos o percentual mínimo de floresta para compor a reserva legal (80%) não foi atingido.

A tabela 10 apresenta os valores totais de áreas de RL e APP analisados individualmente em uma mesma escala de comparação (avaliação pareada, FERNANDES, 1999), sobre os percentuais exigidos pela legislação ambiental brasileira, nos dois sistemas de produção avaliados (real/ideal). Observa-se que para o caso da APP o SPO não apresentou diferenças significativas em relação às áreas mínimas exigidas pela legislação ambiental (real/ideal), ou seja, o real se equipara ao ideal. Por outro lado, o

SPC apresentou valores significativamente inferiores de áreas de floresta localizadas na APP em relação ao mínimo exigido pela legislação ambiental (tabela 10).

Tabela 10: Médias das áreas de APP e RL sobre valores comparativos - valor real e ideal – sobre o mínimo exigido pela legislação ambiental nos dois sistemas de produção: orgânico e convencional no território Portal da Amazônia, norte de Mato Grosso.

SISTEMA DE PRODUÇÃO *	APP **			RL		
	Exist.	Necess.	Exist./Necess.	Exist.	Necess.	Exist./Necess..
ORGÂNICO (SPO)	3.2 <b>a</b>	3.9 <b>a</b>	0.8 <b>A</b>	21,9 <b>a</b>	30,8 <b>b</b>	0.6 <b>A</b>
CONVENCIONAL (SPC)	3.3 <b>a</b>	4.6 <b>b</b>	0.7 <b>A</b>	11,5 <b>a</b>	44,8 <b>b</b>	0.3 <b>B</b>

\* médias seguidas da mesma letra minúscula (nas linhas) ou maiúscula (nas colunas) não diferem entre si pelo teste *t-student*, em nível de significância de 5% de probabilidade; \*\* necessária = representa a área mínima exigida pela legislação ambiental brasileira no bioma Amazônia. Legenda: APP = Área de Preservação Permanente; RL = Área de Reserva Legal; Exist. = existente; Necess. = necessária.

Nas áreas de RL houve diferenças significativas em ambos os sistemas de produção quanto às áreas de RL existentes (real) em comparação com a área de mata nativa que deveria ser mantida (ideal) como composição da RL da propriedade (tabela 10). Ou seja, tanto no SPO como no SPC a vegetação nativa de composição da RL (real) está abaixo do ideal ou do mínimo exigido pela legislação. Significa dizer, por exemplo, que as propriedades em SPC apresentam em torno de trinta por cento da área de RL exigida pela legislação, enquanto que o necessário atualmente é de oitenta por cento. Na comparação entre os dois sistemas de produção o SPC apresentou resultados

significativamente inferiores, ou seja, em média a relação real/ideal de reserva legal foi menor quando comparada com o SPO.

De maneira geral, em termos quantitativos os resultados da pesquisa no que se refere à inadequação à legislação ambiental são semelhantes aos estudos realizados por diversos autores, tanto na região Amazônica (PINTO et al., 2011; OLIVEIRA et. al. 2003 - ver *Introdução, 3.1*) como em outras regiões do país (JACOVINE et. al, 2008; DELIBERA et. al. 2008; KAUANO e PASSOS, 2008 – ver item *Introdução, 3.1.*).

Salamene et al (2011) analisaram o nível de degradação das áreas de preservação permanente do rio Guandu, região metropolitana do Rio de Janeiro. Os resultados mostraram que o uso predominante na APP foram a pastagem (38%) e agricultura (18%) e fragmentos florestais (12%). Em outro trabalho, Nascimento et al. (2005) estudaram os conflitos de uso da terra em APPs (topos de morro, encostas, nascentes e margem de córregos) da bacia do rio Alegre, no Espírito Santo. Segundo os resultados desse estudo apenas 18% das APPs estavam protegidas com vegetação nativa e 44% da área apresentava uso indevido (em desacordo com o que a legislação ambiental estabelece para a APP).

Estudos na região amazônica confirmam a mesma situação de inadequação à legislação ambiental no caso da reserva legal. Mendes et al. (2011), utilizando imagens de satélite

Landsat/TM, verificaram que entre os anos de 1996 a 2009 o percentual de áreas com vegetação nativa diminuiu de 89% (348.718,5 ha) para 65 % (255.396,57 ha) no município de Santa Carmem, região centro-norte do Estado do Mato Grosso. Em Nova Monte Verde, município do Território do Portal da Amazônia, Oliveira et al. (2003) observaram que a cobertura florestal do município diminuiu de 83% (em 1997) para 67 % (em 2002). Em Marcelândia, outro município do Território Portal da Amazônia, Mendonça e Micol (2009) estudaram a dinâmica do desflorestamento entre os anos de 2007 e 2008. Segundo esse estudo a área desflorestada chegou a 14.309 hectares (1,5% da área total do município). Os autores encontraram ainda 16.985 hectares de áreas degradadas (3,9% da área total do município) no mesmo período de análise.

Essa situação de conflitos de uso da terra sob a perspectiva da legislação ambiental pode direcionar os produtores não apenas à de inadequação à legislação ambiental (infrações ambientais). Conforme afirmam Newman e Loch (2002), a inadequação à legislação ambiental pode dificultar o acesso ao crédito, à políticas públicas ou mesmo agravar sobrevivência de muitos agricultores familiares no meio rural.

O passivo ambiental existente nas áreas de RL e APP das propriedades rurais deve ser recuperado mediante a conversão de áreas agrícolas para áreas de floresta nativa, mediante o processo de plantio de árvores associado a estratégias de manejo da

regeneração natural (RESOLUÇÃO CONAMA n.º 429/2011), sob pena de o agricultor sofrer com sanções dos órgãos ambientais de fiscalização e controle. Portanto, torna-se cada vez mais importante a discussão de alternativas de gestão e manejo agrícola das propriedades rurais da região amazônica sob consideração da legislação ambiental brasileira.

### **3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O grau de informação dos agricultores avaliados no território Portal da Amazônia em relação à legislação ambiental, tanto no SPO como no SPC, estão abaixo do esperado. A análise das respostas dadas pelos agricultores mostrou a falta de informação sobre a documentação necessária (averbação de RL, licenciamento ambiental da propriedade) e os percentuais e limites mínimos das áreas de RL e APP que qualquer produtor deveria saber para se adequar à legislação ambiental brasileira.

Nenhuma das propriedades rurais possui a Licença Ambiental da Propriedade (LIC). A maior parte das propriedades não está adequada à legislação ambiental em relação às áreas mínimas de RL e APP, tanto no SPO como no SPC, e a maior parte apresenta déficits de área (passivos ambientais) a serem recuperadas (16/17). Dos mais de 884 hectares quantificados no total das propriedades rurais, as áreas existentes de RL e APP somaram 289 hectares na RL e 55 hectares na APP, enquanto que

o exigido pela legislação seria de 72 e 359 hectares para a APP e RL, respectivamente. O déficit geral de áreas de APP e RL somadas foi de 376 hectares, um valor corresponde a 42 % do total das áreas das propriedades com uso indevido (em desacordo com a legislação ambiental). Apenas uma das dezessete propriedades rurais avaliadas apresentou ambos os percentuais mínimos de RL e APP exigidos pela legislação.

Comparando os dois sistemas de produção o SPC apresentou o maior déficit de RL (266 hectares), ou seja, apenas 92 hectares de remanescente florestal de RL (39%), sendo que o ideal para compor os oitenta por cento (80%) de reserva legal seria de 358 hectares. Nas avaliações das áreas de APP (existente e necessário – em ha e %), e nos demais itens da RL avaliados (ideal e floresta – em ha e %) não houve diferenças significativas na comparação entre os dois sistemas de produção. Por outro lado, quando cada um dos sistemas foi comparado individualmente com a legislação ambiental (existente/necessário), em uma mesma escala de análise, o SPO apresentou melhores resultados na APP, cujo valor (existente/necessário) não diferiu significativamente; enquanto que o SPC apresentou resultados significativamente inferiores ao mínimo posto pela legislação ambiental (existente/necessário). Na mesma avaliação comparativa para a RL, ambos os sistemas de produção apresentaram valores reais significativamente inferiores ao que a legislação dispõe como mínimo (ideal).

Mesmo sem deixar reconhecer o passivo ambiental existente nas propriedades rurais conduzidas nos dois sistemas de produção, pôde-se verificar o potencial do SPO tanto na manutenção da vegetação nativa das APPs, bem como das áreas de RL das propriedades, em comparação com o SPC, na perspectiva de melhor adequação à legislação ambiental.

Por fim, é preciso considerar que há diversos fatores envolvidos nos resultados da inadequação à legislação ambiental, assim como na análise das causas e nas diferenças de resultados encontrados entre os dois sistemas de produção avaliados. Por exemplo, as maiores proporções relativas de RL e APP no SPO podem estar relacionadas com os diferentes sistemas de produção envolvidos e à maior diversificação de produção no SPO. Na mesma linha de análise é preciso ainda considerar que o processo de certificação orgânica pode estar servindo como atividade de educação ambiental e até mesmo como comando e controle nos aspectos de conservação ambiental das propriedades rurais do SPO.

## **4. CAPÍTULO 4**

### **Análise da qualidade ambiental das áreas de RL e APP em propriedades rurais com sistema orgânico ou convencional, por meio de indicadores ambientais na avaliação.**

#### **4.1. INTRODUÇÃO**

A legislação ambiental brasileira normatiza percentuais mínimos para as áreas de RL (80% na Amazônia Legal) e áreas mínimas de vegetação protetora das APPs. Apesar disso, a estratégia desejada não é apenas preservar estes percentuais mínimos de mata nativa, mas sobretudo utilizá-las de maneira produtiva, com o uso de sistemas agroflorestais ou agroextrativismo, favorecendo a melhoria de renda do agricultor pelo uso da biodiversidade da sua propriedade rural. Mesmo porque, a legislação ambiental nos últimos cinco anos permitiu muitas possibilidades de uso e manejo agroflorestal para essas áreas (RESOLUÇÃO CONAMA nº 369/2006; RESOLUÇÃO CONAMA nº 387/2006; RESOLUÇÃO CONAMA nº 429/2011; RESOLUÇÃO CONAMA nº 425/2010), em especial para as pequenas propriedades rurais de agricultura familiar

Considerando avaliar as propriedades rurais objeto da pesquisa não apenas em relação aos percentuais mínimos necessários para a APP e RL, analisou-se a qualidade ambiental dessas áreas, sobre os aspectos da legislação ambiental, buscando identificar situações potenciais de uso

e manejo, possíveis de serem replicadas, bem como situações indesejáveis do ponto de vista do manejo dado pelos agricultores às áreas de RL e APP. Para essas avaliações foram utilizados indicadores ambientais de avaliação baseados em aspectos da legislação ambiental vigente. Na construção desses indicadores foram ponderados vários aspectos, entre eles o manejo utilizado pelos agricultores, o percentual de floresta ou vegetação nativa, níveis de desflorestamento, uso do fogo, uso de agrotóxicos, presença de gado na APP, uso conservacionista, uso preservacionista, práticas de conservação do solo, entre outros aspectos.

O referencial metodológico para a construção dos indicadores ambientais de avaliação foi proposto por López-Ridaura et. al.,(2002), também conhecido como Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo dos recursos naturais incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS). A metodologia MESMIS permite incorporar indicadores de sustentabilidade na avaliação de sistemas produtivos em diferentes agroecossistemas de análise.

A metodologia MESMIS apresenta um roteiro metodológico com etapas seqüenciais de análise para a escolha dos indicadores. A análise de cada uma das etapas converge para a escolha de um conjunto de indicadores adequados ao contexto da pesquisa que se deseja realizar. Em resumo, a partir de informações a respeito do agroecossistema em análise (a escala espacial, contexto socioambiental, pontos críticos, manejo do solo, entre outros) são escolhidos os indicadores mais adequados à realização da pesquisa.

A seqüência de etapas metodológicas proposta pela metodologia MESMIS (LÓPEZ-RIDAURA et. al., 2002) apresenta os seguintes passos:

- I. Análise dos *Atributos* gerais de sistemas sustentáveis:
  - a. Produtividade
  - b. Estabilidade, resiliência
  - c. Adaptabilidade
  - d. Equidade
  - e. Auto manutenção
- II. Avaliação do *Recurso Natural* ou *Sistema de Manejo*.
  - a. Unidade de análise
  - b. Escala espacial
  - c. Escala temporal
  - d. Contexto Sócio-ambiental
- III. *Pontos Críticos* para a sustentabilidade do sistema
  - a. Ambiental
  - b. Econômico
  - c. Social
- IV. Escolha dos *Critérios Diagnósticos*
- V. Escolha dos *Indicadores*

## **4.2. METODOLOGIA**

### **4.2.1. Etapas para a construção dos *indicadores ambientais de avaliação a partir da legislação ambiental brasileira.***

Algumas das vantagens em se utilizar indicadores ambientais estão a facilidade de monitoramento a baixo custo de manutenção, possibilidade de mensuração de processos em escala temporal e

espacial, fácil identificação de fatores causadores de degradação ambiental, identificação de fatores potenciais para a sustentabilidade do agroecossistemas (Saradón e Flores, 2009).

A construção dos indicadores ambientais de avaliação se baseia em um roteiro metodológico, cujas etapas sequenciais direcionam a escolha dos indicadores mais adequados ao contexto da pesquisa (LÓPEZ-RIDAURA et. al., 2002). A primeira etapa inicia com a análise das características e dos atributos do agroecossistema em estudo. Posteriormente são analisados os recursos naturais em escala e contexto espacial, temporal, sócio-econômico e cultural. A terceira etapa analisa os pontos críticos de sustentabilidade do agroecossistema em termos ambientais, econômicos e sociais. Com as informações construídas a partir das etapas anteriores são elaborados *critérios diagnósticos* (quarta etapa), os quais servem com uma ligação entre a análise das características, atributos e pontos críticos do agroecossistema com a escolha dos indicadores. O resultado final, após a análise de todas as informações obtidas nas etapas anteriores, resulta em uma lista de indicadores ambientais mais adequados ao contexto da pesquisa.

#### **4.2.1.1. Análise dos atributos gerais dos agroecossistemas em estudo.**

Os atributos propostos pela metodologia MESMIS (LÓPEZ-RIDAURA et. al., 2002) estabelecem os referenciais iniciais dos sistemas agrícolas escolhidos para avaliação da pesquisa. Os principais atributos sugeridos por esses autores são: produtividade, estabilidade, resiliência, adaptabilidade e automanutenção do ecossistema.

A pesquisa foi realizada em pequenas propriedades rurais dos

municípios de Nova Santa Helena, Matupá, Terra Nova do Norte, e Guarantã do Norte, pertencentes ao Território Portal da Amazônia – MT (GARBIN et. al., 2006), como se observa na figura 4.

As propriedades rurais escolhidas são consideradas típicas para a região e enquadradas como agricultura familiar pela Lei Federal n.º 11.326 de 2006 (BRASIL, 2006). Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), a área total média das propriedades rurais de agricultura familiar (Lei Federal n.º 11.326 de 2006) no Estado do Mato Grosso é de 56 hectares, enquanto que nos empreendimentos não familiares essa área é de 1.600 hectares. Mesmo com a área média consideravelmente menor, os agricultores familiares representam mais de 76% do número de estabelecimentos no Estado do Mato Grosso e 83 % dos estabelecimentos rurais familiares no Território Portal da Amazônia (IBGE, 2006)

#### **4.2.1.1.1. Sistemas agrícolas das propriedades rurais avaliadas**

As propriedades foram escolhidas a partir dos seguintes critérios: i) área média em torno de cinquenta hectares (menor do que um módulo fiscal); ii) a família de produtores rurais residentes com obtenção da maior parte da renda oriunda de sua propriedade rural); iii) produtores filiados a cooperativas da região ou a projetos de desenvolvimento rural desenvolvidos pelas prefeituras municipais.

As propriedades rurais foram classificadas em dois grupos. O primeiro grupo formado por propriedades em sistema de produção orgânica (SPO) e certificadas desde o ano de 2004 (Lei Federal 10.831 de 2003) por uma empresa certificadora de produtos orgânicos

registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os produtores orgânicos são filiados a uma Cooperativa de agricultores ecológicos que abrange sete municípios do Território Portal da Amazônia. Foram avaliadas dez propriedades rurais pertencentes ao SPO, as quais representaram um universo amostral de quarenta por cento (40%) das propriedades rurais certificadas pela Cooperativa citada. O segundo grupo foi formado por propriedades conduzidas em sistema de produção convencional (SPC), as quais foram escolhidas pela localização próxima ou adjacente às propriedades em SPO, pertencentes à mesma microbacia hidrográfica, relevo e paisagem semelhantes e apresentando o mesmo tipo de floresta nativa típica (KUIPER, 2000). Segundo esse autor, essa estratégia de análise permite minimizar o erro amostral na avaliação dos dois sistemas de produção (convencional/orgânico). No total foram avaliadas dezoito propriedades rurais, sendo dez em SPO e nove em SPC adjacentes.

#### **4.2.1.2. Recurso Natural ou Sistema de Manejo a ser avaliado**

O Território Portal da Amazônia (figura 4) localiza-se no norte do Estado do Mato Grosso, região integrante da Amazônia Legal brasileira (BRASIL, 1965). O Bioma predominante é *Amazônia*, com vegetação típica do tipo Floresta Ombrófila Aberta, caracterizada por fisionomia florestal de árvores mais espaçadas e extrato arbustivo pouco denso (IBGE, 2010). A altitude média da região é de 380 m em relação ao nível do mar, com relevo plano a suavemente ondulado. Os solos são formados por rochas sedimentares, em geral do grupo dos latossolos vermelho amarelo, distróficos, com médios teores de argila (IBGE, 2011). A classificação climática de acordo com Koeppen é do tipo Aw -

tropical com estação seca no inverno - temperatura média anual acima de 25°C e precipitações médias anuais em torno de 2100 a 2400 milímetros anuais (IBGE, 2010).

As unidades de análise dentro das propriedades rurais foram as áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL), levando-se em consideração as condições necessárias para o cumprimento da legislação ambiental nessas áreas. Procurou-se caracterizar a região e os locais da pesquisa na escala espacial, temporal, características socioambientais e com relação à legislação ambiental. Essas informações serviram de referência para a definição dos pontos críticos, os quais representam a próxima etapa da seqüência metodológica de definição dos indicadores.

#### **4.2.1.3. Pontos Críticos para a sustentabilidade do sistema**

Os pontos críticos servem para identificar as vulnerabilidades das unidades de análise. Em geral, os pontos críticos estão relacionados aos atributos gerais dos sistemas sustentáveis, como resiliência, produtividade, adaptabilidade ou estabilidade (LÓPEZ-RIDAURA et al., 2002). Na presente pesquisa foram classificados os pontos críticos em dois grupos: aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais e aspectos referentes à legislação ambiental brasileira.

##### **4.2.1.3.1. Pontos críticos: aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais**

Trata-se daqueles pontos críticos inerentes ao modelo agrícola da região, aos recursos naturais e aos aspectos sociais e culturais envolvidos nesse

processo. Nesse grupo de pontos críticos o principal elemento é o processo de degradação ambiental consequente da expansão das áreas desflorestadas nas propriedades da região do Território Portal da Amazônia, com vistas à expansão da área de pastagem para a produção pecuária, bem como as relações culturais e socioeconômicas relacionados a esse processo (ARVOR et.al., 2011; MEIRELHES FILHO, 2006, p.158-159; MENDES et. al., 2011).

Tais aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais não foram diretamente utilizados na construção dos *indicadores ambientais de avaliação*, mas analisados na discussão dos resultados da pesquisa em relações à adequação à legislação ambiental. A construção desses indicadores foi elaborada objetivamente a partir dos aspectos da legislação ambiental, conforme item a seguir.

#### **4.2.1.3.2. Pontos críticos: legislação ambiental**

Foi levado em consideração o fato de a legislação ambiental influenciar de maneira objetiva as opções de manejo das propriedades rurais, a exemplo da definição de localização e manejo das áreas de reserva legal, formas de manejo e usos produtivos, conservação e preservação das áreas de preservação permanente (DELALIBERA et al., 2008).

Considera-se um ponto crítico a própria falta de utilização produtiva das áreas de RL e APP pelos agricultores, nos casos previstos em lei ou regulamento. Um exemplo disso são os sistemas agroflorestais e o manejo florestal sustentável nas áreas de reserva legal. Há diversas possibilidades previstas pela legislação ambiental quanto ao uso e manejo conservacionista da RL que a maioria dos agricultores não utiliza, provavelmente pela falta de informação ou orientação técnica.

Muitos são os aspectos e exigências impostas para as propriedades rurais quanto à adequação da legislação ambiental brasileira. Entretanto, para a escolha dos pontos críticos foram considerados os aspectos da legislação mais diretamente relacionados com a gestão e manejo das propriedades, especificamente as relacionadas com as áreas de RL, APP e Licenciamento Ambiental (LIC). Não foram consideradas, por exemplo, a legislação sobre fauna (BRASIL, 1967) e pesca (BRASIL, 2009), as quais também estão relacionadas ao manejo e gestão das propriedades rurais, apesar de, em geral, serem menos objetivas e impactantes aos agricultores e à gestão da propriedade rural. Apesar de relevantes, também não foram consideradas as normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

As definições sobre a função ambiental e ecológica das unidades de análise das propriedades rurais: APP, RL e o instrumento do LIC foram obtidos a partir das descrições na legislação ambiental brasileira atualmente em vigor (tabela 11). O objetivo de definir a função ecológica e ambiental dessas áreas é compreender os princípios ecológicos abordados pela legislação para esses espaços protegidos, servindo de referência para a identificação dos pontos críticos e dos critérios diagnósticos (tabelas 12, 13 e 14).

A tabela 11 apresenta as definições da função ecológica e ambiental das áreas de APP, RL e o instrumento do Licenciamento Ambiental com os respectivos referenciais legais.

Tabela 11: Definições da função ecológica e ambiental das áreas de preservação permanente e reserva legal e do instrumento do

licenciamento ambiental segundo a legislação ambiental brasileira.

ÁREA OU INSTRUMENTO	FUNÇÃO AMBIENTAL	ECOLÓGICA	E	REFERÊNCIA LEGAL
Área de Preservação Permanente	Preservar os recursos hídricos, flora, fauna, paisagem, estabilidade geológica, fluxo gênico, proteger o solo. Em casos de interesse social: manejo agroflorestal que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área.			- Lei Federal 4.771/1965 (Cód.Florestal); - Lei Federal 9.605/98 (Lei dos crimes ambientais); - Decreto Federal 6.514/2008.
Reserva Legal	Conservar e reabilitar processos ecológicos, abrigar biodiversidade e proteger a fauna e flora nativas. Em pequenas propriedades rurais: plantio de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com nativas.			- Lei Federal 4.771/1965 (cód.Florestal); - Lei Federal 9.605/98 (Lei dos crimes ambientais); - Decreto Federal 6.514/2008.
Licenciamento Ambiental	Instrumento administrativo de gestão ambiental com a função de monitoramento e controle dos recursos naturais			- Lei Federal 6.938/1981 - Resolução Conama 237/1997.

A tabela 12 por sua vez apresenta a descrição das áreas de preservação permanente, reserva legal, o instrumento de gestão ambiental do licenciamento ambiental e cadastro técnico federal previsto na legislação ambiental brasileira. A descrição aborda os principais aspectos técnicos e de localização dessas áreas, importantes para a avaliação dos agentes de desenvolvimento rural (técnicos ou extensionistas) no processo de assistência técnica junto aos agricultores. O conhecimento da definição correta permite, por exemplo, a orientação mais adequada sobre a gestão e manejo agrícola ou agroflorestal para a RL e APP, ou mesmo para a orientação para a obtenção da licença ambiental da propriedade (LIC).

De acordo com a Lei 6.938/1981 o licenciamento é um instrumento da política nacional do meio ambiente cuja finalidade é regular as atividades e empreendimentos de efetivo potencial poluidor

ou utilizadoras de recurso natural, os quais, de qualquer forma, sejam capazes de causar degradação ambiental. Enquadram-se nessa categoria, de *empreendimentos potencialmente poluidores* todas as propriedades rurais do país, as quais estão sujeitas ao licenciamento ambiental (RESOLUÇÃO CONAMA N.º 237/1997). A falta de Licenciamento ambiental da propriedade configura-se ainda crime ambiental conforme o artigo 60 da Lei dos Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605/1998).

Tabela 12: Descrição dos aspectos da legislação ambiental relacionados com propriedades rurais e respectivos referenciais legais.

ÁREA OU INSTRUMENTO	DESCRIÇÃO*	REFERÊNCIA LEGAL.
Área de Preservação Permanente (APP)	Áreas da propriedade rural localizadas nas margens dos rios, circundante às nascentes e olhos d'água, topos de morro e encostas com declividade superior a 45 graus, restingas e vegetação formadora de dunas.	- Lei Federal n.º 4.771 de 1965; - Lei Federal n.º 9.605 de 1998. - Resolução CONAMA n.º 303 de 2002. - Resolução CONAMA n.º 369 de 2006. - Decreto Federal n.º 6,514 de 2008 - Resolução CONAMA n.º 425 de 2010. - Resolução CONAMA n.º 429 de 2011.
Reserva Legal (RL)	Áreas da propriedade rural compostas por floresta ou outras formas de vegetação nativa (excetuadas as APP), cujo percentual (calculado em relação à área total da propriedade) varia de acordo com o bioma incidente.	- Lei Federal n.º 4.771 de 1965. - Lei Federal n.º 9.605 de 1998. - Decreto Federal n.º 6,514 de 2008. - Decreto Federal n.º 7.029, de 2009. - Instrução Normativa (MMA) n.º 03,04 e 05 de 2009.
Licenciamento Ambiental (LIC)	Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos naturais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (propriedades rurais enquadram-se nesta categoria).	- Lei Federal n.º 6.938 de 1981. - Resolução CONAMA n.º 237 de 1997. - Lei Federal n.º 9.605 de 1998. - Resolução CONAMA n.º 387 de 2006. - Decreto Federal n.º 6,514 de 2008.
Cadastro Técnico Federal (CTF).	Cadastro necessário a todo empreendimento considerado potencialmente poluidor de extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de produtos e subprodutos da fauna e flora (propriedades rurais enquadram-se nesta categoria).	- Lei Federal n.º 6.938 de 1981. - Lei Federal n.º 9.605 de 1998. - Instrução Normativa (IBAMA) n.º 96 de 2006. - Decreto Federal n.º 6,514 de 2008.

Observa-se um maior número de referências legais sobre as

definições e aspectos normativos das APP e áreas de RL, o que demonstra o maior nível de detalhamento das exigências legais para essas áreas. Uma das conseqüências dessa situação é a dificuldade de interpretação ou mesmo compreensão das normas e regulamentos impostos aos agricultores. Em especial, aqueles agricultores não assessorados por apoio técnico especializado que os conduzam numa estratégia de gestão e manejo da propriedade rural com foco na adequação à legislação ambiental.

#### **4.2.1.4. Critérios diagnósticos.**

Segundo Lopes-Ridaura et. al. (2002) os critérios diagnósticos servem como uma ligação intermediária de análise entre os atributos e pontos críticos dos sistemas avaliados com os indicadores ambientais, tornando mais coerente e efetiva a avaliação dos agroecossistemas para a construção dos indicadores. De acordo com esses autores a análise dos critérios diagnósticos permite identificar situações vulneráveis, indesejáveis, ou mesmo situações ótimas (ideais) no agroecossistema avaliado, o que torna mais clara a escolha dos indicadores ambientais de avaliação.

Para a escolha dos critérios diagnósticos foram tomadas como referência as leis ou normativas que impactam diretamente os aspectos técnicos e de gestão das áreas de preservação permanente, reserva legal e licenciamento ambiental das propriedades rurais. Ou seja, quais aspectos refletem na tomada de decisão do agricultor para se adequar à legislação ambiental?

As tabelas 13 e 14 indicam respectivamente os tipos e as descrições dos critérios diagnósticos das áreas de RL, APP (zonas ripárias e nascentes) e LIC, baseados na legislação ambiental brasileira.

Tabela 13: Tipos de critérios diagnósticos das áreas de preservação permanente – APP (zonas ripárias) - Reserva Legal e licenciamento ambiental, baseados na legislação ambiental brasileira.

LOCAL	TIPOS DE CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS	EXEMPLO
APP	- Estado de cobertura vegetal	- sinais de fogo, erosão aparente, desflorestamento.
	- Fragmentação	- área (ou %) inferior ao exigido pela legislação para o bioma.
	- Uso conservacionista	- sistemas agroflorestais, presença de árvores com DAP>40cm, presença de animais domésticos (gado) ou benfeitorias, presença de lavouras anuais
RL	- Estado de cobertura vegetal	- sinais de fogo, erosão aparente, desflorestamento.
	- Fragmentação	- área (ou %) inferior ao exigido pela legislação para o bioma.
	- Uso conservacionista	- sistemas agroflorestais, tipo de manejo dado às espécies arbóreas e produtos não-madeireiros, presença de árvores com DAP>40cm.
LIC	- Legitimação legal	- licença ambiental da propriedade, reserva legal averbada.

Na sequência da etapa metodológica MESMIS foram identificados e descritos os pontos críticos relacionados com a legislação ambiental brasileira aplicada a propriedades rurais (tabela 14).

Tabela 14: Descrição dos critérios diagnósticos para as áreas de preservação permanente – APP - (zonas ripárias e nascentes), reserva legal (RL) e licenciamento ambiental (LIC) utilizados na escolha de indicadores ambientais de avaliação, obtidos a partir das principais leis ambientais

LEI OU NORMATIVA	CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS		
	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP	RESERVA LEGAL – RL.	LICENCIAMENTO AMBIENTAL – LIC.
Lei Federal 4.771/1965 (Cód.Florestal)	Usar fogo; destruir ou danificar vegetação; cortar árvores, extrair areia, pedra, cal, minerais sem autorização do órgão ambiental competente.	Manejo e conservação com alteração da estrutura ecológica do ecossistema original.	Não consta.
Lei Federal 9.605/98 (Lei dos crimes ambientais)	Qualquer forma de poluição; Usar fogo; destruir ou danificar floresta ou outra forma de vegetação; cortar árvores, extrair areia, pedra, cal, minerais; dificultar a regeneração natural de floresta; construir benfeitorias. Todos sem autorização do órgão ambiental competente.	Manejar ou conservar com alteração da estrutura ecológica do ecossistema original; usar fogo ou causar incêndio; dificultar ou impedir a regeneração natural da floresta; destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas no bioma Amazônia	Fazer funcionar estabelecimento potencialmente poluidor (propriedade rural) sem licença do órgão ambiental competente ou em desacordo com a licença obtida.
Decreto Federal 6.514/2008	Usar fogo; destruir ou danificar floresta ou outra forma de vegetação; cortar árvores, extrair areia, pedra, cal, minerais; dificultar a regeneração natural de floresta; construir benfeitorias. Todos sem autorização do órgão ambiental competente.	Manejar ou conservar com alteração da estrutura ecológica do ecossistema original; usar fogo ou causar incêndio; dificultar ou impedir a regeneração natural da floresta; destruir, desmatar, danificar ou explorar florestas ou qualquer tipo de vegetação nativa ou espécies plantadas; executar manejo florestal ou desmatar a corte raso sem autorização do órgão ambiental.	Fazer funcionar estabelecimento potencialmente poluidor (propriedade rural) sem licença do órgão ambiental competente ou em desacordo com a licença obtida.

Lei Federal 6.938/1981	Não consta.	Não consta.	Construir, instalar, ampliar, e fazer funcionar qualquer estabelecimento utilizador de recursos naturais, considerado potencialmente poluidor ou que possa causar qualquer tipo de degradação ambiental.
<i>Resolução Conama 425/2010 e 429/2011; IN MMA n.º. 04 e 05 / 2009.</i>	Práticas de manejo que comprometem a cobertura vegetal e descaracterizam a estrutura e função ambiental da APP; Desmatar a corte raso; Usar agrotóxicos sem limitação – causa de poluição hídrica e do solo; Usar fogo; Permitir acesso de animais domésticos (gado) na área – causa de degradação; Não tomar medidas de controle da erosão e de espécies exóticas invasoras; Uso de cultivos anuais sem manter a função ambiental da APP; Deixar de manter a cobertura do solo (medida protetora).	Práticas de manejo que comprometam a cobertura vegetal e descaracterizem a estrutura e função ambiental da RL; Desmatar a corte raso; Usar agrotóxicos sem limitação – causa de poluição hídrica e do solo; Usar fogo; Não conduzir o manejo florestal ou agroflorestal segundo a regeneração natural de espécies arbóreas. Colocar em risco a sobrevivência de espécies (ex: produtos não-madeireiros: cipós, casca, sementes, etc).	Não consta.

As informações dos pontos críticos e dos critérios diagnósticos (tabela 13 e 14) foram utilizadas como referência para a escolha dos indicadores ambientais de avaliação (HEINK & KOWARIK, 2010) mais adequados ao contexto da pesquisa (tabela 15).

Entretanto, antes de definir a lista final de indicadores ambientais de avaliação, foram definidos os referenciais de análise a partir das características ambientais do agroecossistema estudado (SARADON e FLORES, 2009), bem como dos aspectos da legislação ambiental. Os referenciais servem de parâmetro para a valoração ou classificação dos indicadores ambientais de avaliação nas unidades de análise, ou seja, na RL e nas APPs das propriedades rurais.

#### **4.2.1.5. Referenciais para avaliação das unidades de análise (RL e APP).**

A construção dos referenciais torna-se necessário para adequar os *indicadores ambientais de avaliação* a um determinado valor ou conjunto de características, permitindo valorá-lo ou classificá-lo em uma escala de análise. Por exemplo, para a área de APP, uma situação desejada (ótima) seria aquela na qual o percentual necessário de vegetação nativa, preservando as funções ambientais das áreas, enquanto que a situação indesejada seria o desflorestamento total da APP. Outro exemplo pode ser o percentual da área de RL com incidência de desflorestamento. Nesse caso a situação ótima seria zero (nenhuma incidência de desflorestamento) e a indesejada seria cem (100), com toda área desflorestada. Em outras palavras, os referenciais para avaliação das unidades de análise (APP, RL) servem de parâmetro

para a classificação ou valoração dos indicadores ambientais de avaliação.

Um exemplo de referencial que se encaixa no objetivo geral da pesquisa foi proposto por Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO, 2010). O estudo caracteriza um agroecossistema ideal em termos de sustentabilidade em um processo de transição de uma agricultura convencional para um sistema de base ecológica, indicando alguns princípios norteadores que podem servir de referência, principalmente para aqueles indicadores ambientais de avaliação vinculados a critérios de uso conservacionista das áreas de RL e APP. Esses princípios são:

- Redução do uso de tecnologias de base agroindustrial com elevado impacto ambiental e que gerem dependência de insumos por parte dos agricultores. Como alternativa, sugere-se o uso dos processos de adubação orgânica, adubação verde, rotação de culturas, insumos agrícolas locais e incremento das interações biológicas entre os componentes agroecossistema;
- Minimizar o uso de substâncias tóxicas ou poluentes que causem degradação do meio e diminuam a qualidade do ambiente;
- Tornar mais eficientes os processos de reciclagem de biomassa vegetal e regulação da adição de resíduos vegetais com a adubação orgânica animal (esterco) aos cultivos agrícolas, utilizando os conhecimentos dos ciclos de nutrientes (ciclos do nitrogênio e carbono);
- Aumentar a cobertura do solo com o uso de culturas de

cobertura e adubação verde, minimizando a erosão e a perda de água e nutrientes das camadas superficiais do solo pelo escoamento superficial em excesso;

- Promover condições ambientais que favoreçam as atividades biológicas do solo para manter e até aumentar a sua fertilidade natural mediante processos ecológicos;
- Manter alta a diversidade genética e número de espécies em tempo e espaço na estrutura do agroecossistema, procurando se beneficiar dos processos ecológicos promovidos por esta biodiversidade;

A análise desses referenciais complementa as informações obtidas na legislação ambiental no processo de construção e escolha dos *indicadores ambientais de avaliação*. Nesse processo, uma das etapas iniciais é a definição dos referenciais para avaliação das unidades de análise (RL e APP) e a identificação dos valores ou classificação de cada *indicador ambiental de avaliação* (SARANDÓN e FLORES, 2009).

Pode-se observar que os critérios diagnósticos de legislação ambiental propostos pelo presente estudo, onde se enquadram as áreas de APP e RL das propriedades rurais, são convergentes com os princípios norteadores propostos pela FAO (2010). Pode-se citar, por exemplo, o uso do fogo, desflorestamento, erosão e poluição ambiental como características indesejáveis para o manejo do agroecossistema.

Sem deixar de considerar os aspectos sociais, econômicos, culturais e ecológicos na perspectiva conceitual do agroecossistema (SCHLINDWEIN et.al., 2004) foram elaboradas perguntas do tipo: qual

seria a situação mais próxima do ideal (desejada), ou aquela não desejável no contexto de avaliação? Em relação às unidades de análise mais específicas, ou seja, às APP e RL, qual seria a situação desejada (quanto à adequação à legislação ambiental)? Ou qual seria a situação não desejada? Questionamentos desta natureza favoreceram a escolha dos melhores indicadores ambientais de avaliação ou aqueles mais adequados para o contexto da pesquisa.

A figura 5 ilustra a situação descrita nos exemplos anteriores e contribui para o entendimento da etapa de definição dos referenciais de análise assim como para escolher os indicadores ambientais de avaliação, baseados na legislação ambiental.

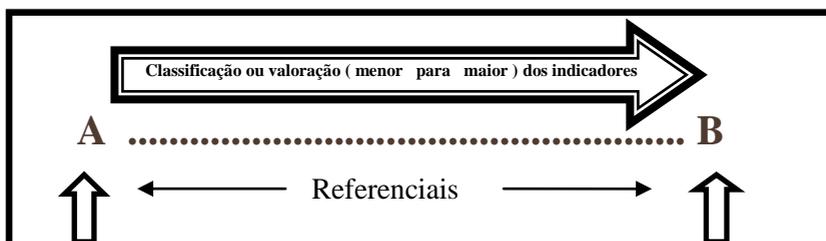


Figura 5: Diagrama ilustrativo que representa os referenciais para avaliação das unidades de análise, utilizados na escolha, classificação e valoração dos indicadores ambientais de avaliação. Os níveis A e B representam respectivamente os parâmetros indesejáveis (A) e ideal (B) da unidade de análise do agroecossistema.

A análise pode ser exemplificada pelo manejo dado pelo agricultor (a) aos componentes florestais de uma propriedade rural. Nesse caso o referencial ideal seria um tipo de manejo que favoreça a manutenção da biodiversidade local e ao mesmo tempo permita a

extração de produtos agrícolas ou florestais do ecossistema, na perspectiva de uso sustentável – na RL – e manejo agroflorestal, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área – na APP.

Na análise dos referenciais alguns aspectos devem ser levados em consideração, como a literatura científica, o conhecimento técnico local, o conhecimento dos agricultores (SARANDÓN e FLORES, 2009), bem como dos referenciais da legislação ambiental vigente, como leis, decretos, instruções normativas e resoluções. O referencial indesejável, nesse exemplo, poderia ser o uso de fogo, desmatamento a corte raso para o uso alternativo do solo (quando não autorizado pelo órgão ambiental competente), degradação ambiental ou poluição de qualquer natureza (ver tabela 14).

#### **4.2.1.6. Escolha dos Indicadores Ambientais de Avaliação.**

Na seqüência da etapa metodológica, em função dos pontos críticos, contexto socioambiental e cultural da região do Território Portal da Amazônia, região Norte do Estado do Mato Grosso, e dos aspectos da legislação ambiental vigentes, foram escolhidos os indicadores ambientais de avaliação.

Segundo HEINK e KOWARIK (2010) se a definição de indicadores não levar em consideração o contexto da análise, o termo *indicador*, isoladamente, pode se tornar ambíguo e não muito claro. A definição atribuída no presente estudo foi sugerida pelos autores citados, os quais definem o seguinte uso para o termo *indicador*:

*(...) um indicador em ecologia ou em planejamento ambiental refere-se a um componente ou uma medida de um fenômeno de*

*relevância a ser avaliado ou medido para descrever ou valorar mudanças nas condições ambientais (...) (HEINK e KOWARIK, 2010).*

Os indicadores devem refletir as alterações nos atributos de produtividade, resiliência, estabilidade e equidade, e devem possuir as seguintes características, segundo Ferraz (2003):

- Aplicáveis a um grande número de ecossistemas, sistemas sociais e econômicos;
- Mensuráveis e de fácil medição;
- De baixo custo e fácil obtenção;
- Concebidos de tal forma que a população local possa participar de suas medições, ao menos no âmbito da propriedade;
- Sensíveis a mudanças do sistema e indicativo de tendências;
- Representar os padrões ecológicos, sociais e econômicos de sustentabilidade;
- Permitir o cruzamento com outros indicadores.

Tomando-se como referência as informações construídas nas tabelas 13 e 14 foram propostos indicadores ambientais de avaliação (tabela 15). Esses indicadores estão diretamente relacionados aos pontos críticos do sistema de manejo da propriedade rural e de situações consideradas crimes ou infrações ambientais, previstos, sobretudo, na Lei dos Crimes Ambientais (BRASIL, 1998).

Tabela 15: Lista de *indicadores ambientais de avaliação* relacionados aos pontos críticos e referenciais para avaliação das unidades de análise (áreas de preservação permanente – APP; reserva legal – RL) de pequenas propriedades rurais do Território Portal da Amazônia - MT.

UNIDADE DE ANÁLISE	PONTOS CRÍTICOS*	LISTA DE INDICADORES	REFERENCIAIS DE ANÁLISE
Área de Preservação Permanente - APP	- corte de árvores não autorizadas - nenhum	- presença de árvores cortadas - presença de árvores vivas com DAP>40cm	-Número de árvores com DAP > 40cm, cortadas ou tocos que indiquem árvores cortadas recentemente. -Número de árvores. Indicador de potencial para o manejo conservacionista da floresta
	-destruir, impedir regeneração natural de floresta ou outra forma de vegetação	- presença de sinais de fogo ou queimada	- Presença/ausência (percentual da área amostral avaliada)
	- destruir, danificar floresta ou outra forma de vegetação nativa	- desflorestamento - presença de sinais de erosão aparente (sulcos, voçorocas, açoreamento)	- Presença/ausência (percentual da área amostral avaliada)
	- executar lavra mineral sem autorização ou licença ambiental	- presença de sinais de lavra mineral	- Presença/ausência.
- causar poluição de qualquer natureza	- presença de sinais de poluição ou poluentes	- Presença/Ausência. Poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) afetem desfavoravelmente a biota; c) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; d) lançamento de matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (Lei Federal n.º 6.938/1981).	
		- presença de sinais de uso de agrotóxicos sem limitação	- Presença/Ausência. Em níveis que causem poluição hídrica e do solo (Resolução Conama n.º 429/2011)
	- danificar ou impedir	- presença de animais	- Presença/Ausência. Exceto nos casos onde os animais

regeneração natural	domésticos (gado)	utilizam corredores e ocupam a área apenas para a obtenção de água (Resolução Conama n.º 369/2006.
	- presença de benfeitorias - presença de lavouras com cultivos anuais em áreas de APP não consolidadas**	- Presença/ausência - Presença/ausência (percentual da área amostral avaliada). Exceto nos casos de recuperação de área degradada em APP, na entrelinha do plantio de espécies nativas, até o 5º ano da implantação da atividade de recuperação, como estratégia de manutenção da área em recuperação (Resolução Conama n.º 429/2011.
	- cobertura do solo	- serrapilheira/coberto/sem cobertura. De acordo com a Resolução Conama n.º 369/2006, que não prejudique a regeneração natural e não prejudique a função ambiental da área e a Resolução Conama N.º 429/2011 com a estratégia de recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa nas atividades de manejo agroflorestal.

Reserva Legal - RL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- corte de árvores não autorizadas ***</li> <li>- nenhum</li> <li>- destruir, danificar, impedir regeneração natural de floresta ou outra forma de vegetação nativa</li> <li>- destruir, danificar floresta ou outra forma de vegetação nativa</li> <li>- destruir, danificar floresta ou outra forma de vegetação nativa</li> <li>- danificar floresta ou outra forma de vegetação nativa</li> <li>- danificar floresta ou outra forma de vegetação nativa</li> <li>- danificar, destruir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- presença de árvores cortadas (tocos)***</li> <li>- presença de árvores vivas com DAP&gt;40cm</li> <li>- presença de sinais de fogo ou queimada</li> <li>- desflorestamento</li> <li>- presença de sinais de poluição ou poluentes na RL</li> <li>- presença de sinais de uso de agrotóxicos sem limitação</li> <li>- tipo de intervenção ou manejo dado às espécies arbóreas da RL.</li> <li>- tipo de intervenção ou manejo dado aos produtos não-madeireiros da RL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-árvores dom DAP &gt; 40cm, cortadas ou tocos que indiquem árvores cortadas recentemente.</li> <li>- Presença/Ausência. Indicador de potencial para o manejo conservacionista da floresta</li> <li>- presença/ausência (percentual da área amostral avaliada).</li> <li>- presença/ausência (percentual da área amostral avaliada).</li> <li>- a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) afetem desfavoravelmente a biota; c) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; d) lançamento de matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (Lei Federal n.º 6.938/1981)</li> <li>-Em níveis que causem poluição hídrica e do solo (Lei Federal 9.605/1998)</li> <li>- Utilizados em sistemas agroflorestais ou manejo florestal sustentável que não descaracterizem a função ecológica e ambiental da área</li> <li>- SAF/Manejo Florestal Sustentável de produtos não-madeireiros ou madeireiros/não há manejo/outro tipo de manejo</li> </ul>
--------------------	--	---	--

\* Foram considerados os pontos críticos não autorizados pelo órgão ambiental competente e considerados infrações pela legislação ambiental brasileira; \*\* Conforme a Resolução CONAMA 425/2010; \*\*\* Corte de árvores acima de 20 m<sup>3</sup> nos últimos três anos ou lenha para uso doméstico no limite de retirada não superior a 15m<sup>3</sup> por ano (Instrução Normativa n.º 04/2009-MMA).

#### **4.2.1.7. Descrição dos indicadores ambientais de avaliação**

##### **4.2.1.7.1. Indicadores da Área de Preservação Permanente (APP)**

Os indicadores ambientais de avaliação para as APPs (tabela 15) foram obtidos essencialmente a partir dos aspectos da legislação ambiental brasileira. Os casos mais comuns de APP nas propriedades rurais da região do Território Portal da Amazônia são as áreas localizadas nas margens de rios ou córregos e as nascentes ou olhos d'água (BRASIL, 1965; CONAMA, 2002). Em função do relevo plano a suavemente ondulado da região, não há ocorrência de APP localizadas em topo de morro, encostas com declividade acima de quarenta e cinco graus, ou outras formas de APP. Portanto apenas foram consideradas as áreas nas margens dos rios ou córregos, em nascentes ou olhos d'água

##### **4.2.1.7.1.1. Presença de árvores cortadas**

A presença de árvores cortadas na APP pode representar crime ambiental segundo o artigo 39 da Lei Federal 9605/98 (Lei dos crimes ambientais). O referencial de análise é o número de árvores cortadas por área amostral (ha), sendo árvores com diâmetro na altura do peito (1,30 metros) superior a quarenta centímetros (DAP > 40cm). Esse diâmetro representa o limite mínimo do diâmetro de árvores para inventários autorizados de Planos de Manejo Florestal Sustentável.

##### **4.2.1.7.1.2. Presença de árvores vivas**

A presença de árvores vivas (com DAP > 40cm) apresenta como critérios diagnósticos o “estado da vegetação” ou de “uso

conservacionista” da área (tabela 3), refletindo o potencial para o manejo florestal ou de uso conservacionista da área de APP. O referencial de análise é o número de árvores vivas (DAP > 40 cm) por área amostral (ha).

#### **4.2.1.7.1.3. Presença de sinais de fogo ou queimada**

Além do dano ambiental ao solo, microorganismos, perda de matéria orgânica, perda de biodiversidade e outros males causados pelo uso do fogo, a presença de sinais de fogo pode representar crime ambiental segundo o artigo 38 da Lei Federal 9605/98 (Lei dos crimes ambientais). O referencial de análise utilizado é a área amostral (ha) de APP com presença (ou ausência) de fogo ou queimada.

#### **4.2.1.7.1.4. Desflorestamento**

O desflorestamento em APP pode representar crime segundo o artigo 38 da Lei Federal 9605/98 (Lei dos crimes ambientais). O indicador de desflorestamento foi avaliado pela observação (presença/ausência) do desflorestamento em áreas internas da APP. Isso significa que esse indicador ambiental de avaliação pode representar tanto um critério diagnóstico de “estado da cobertura vegetal” como de “fragmentação” (tabela 13). O cálculo da estimativa de área (ha) amostral desflorestada foi mensurado a partir da área amostral (ha) com ocorrência de desflorestamento.

#### **4.2.1.7.1.5. Presença de animais domésticos (gado)**

A presença permanente de animais domésticos nas margens dos córregos ou nas nascentes interfere no processo de regeneração natural da floresta nativa, situação considerada crime ambiental conforme o artigo 48 da Lei dos crimes ambientais. Foram desconsideradas as situações previstas na Resolução CONAMA nº 369 de 2006, nos casos de pequenas propriedades rurais familiares onde os animais utilizam apenas um corredor e ocupam a APP apenas uma pequena parcela das margens dos córregos para a obtenção de água. O referencial de análise utilizado foi a área amostral (ha) com sinais da presença de animais domésticos com acesso permanente na APP. A melhor evidência é a área excessivamente pisoteada, erosão aparente e o açoreamento do córrego ou da nascente.

#### **4.2.1.7.1.6. Presença de lavouras com cultivos anuais**

A presença permanente de lavouras com cultivos anuais também interfere no processo de regeneração natural da floresta nativa, situação considerada crime ambiental conforme o artigo 48 da Lei dos crimes ambientais. O referencial de análise utilizado foi o percentual de área amostral (ha) de APP com presença permanente de lavouras ou cultivos anuais, a exemplo de pastagem. Não foram considerados os casos em que as lavouras anuais faziam parte de um sistema de recuperação ambiental, com plantio no primeiro ano, parte integrante de um processo de regeneração natural e sistemas agroflorestais para fins de recuperação ambiental (Resolução CONAMA nº 429 de 2011). O cálculo estimado de área (ha) com presença de lavouras com cultivo anual foi feito a partir a partir da área amostral (ha) com presença de lavouras anuais.

#### **4.2.1.7.1.7. Presença de sinais ou canais de erosão aparente**

Esse *indicador ambiental de avaliação* representa um tipo de critério diagnóstico de “estado da cobertura vegetal” e “uso conservacionista da área”. Caso o agricultor utilize práticas tais como a monocultura (pastagem ou culturas anuais), lavração e sistemas não conservacionistas do solo, presença permanente de animais domésticos (gado) a erosão torna-se muito evidente nas áreas de APP, principalmente no período das chuvas na região (outubro a abril). O referencial de análise utilizado foi a área amostral (ha) de APP com sinais aparentes de erosão, voçoroca ou açoreamento.

#### **4.2.1.7.1.8. Cobertura do solo**

O tipo de critério diagnóstico relacionado com a cobertura do solo é o *estado da cobertura vegetal e uso conservacionista* (tabela 13). Os referenciais de análise para esse indicador foi classificado em três tipos: solo descoberto (sem nenhuma cobertura vegetal), solo coberto (com cobertura vegetal, seja pastagem, lavouras anuais ou capoeira) e serrapilheira.

A cobertura do solo é o reflexo do uso e manejo utilizado pelo agricultor. O solo totalmente descoberto pode acarretar em erosão, açoreamento ou até mesmo voçorocas, em especial no período das chuvas na região Amazônica. O solo coberto com cobertura vegetal impede parcialmente a erosão, todavia, impede também a regeneração natural da floresta nativa, situação considerada crime ambiental segundo o artigo 48 da Lei dos Crimes Ambientais. O solo coberto com serrapilheira demonstra que há uma vegetação arbórea sobre a área, com

queda constante de material vegetal sobre o solo, ou seja, um estado de cobertura vegetal de extrato arbóreo médio a alto.

Tendo em vista que a função ecológica da APP é justamente a preservação dos recursos hídricos, fauna e flora nativa (tabela 11), a cobertura do solo com serrapilheira seria o referencial de análise desejado (ideal), enquanto que o solo descoberto o referencial indesejado para esse indicador ambiental de avaliação. O cálculo do indicador *cobertura do solo* foi realizado a partir da área amostral (ha) com ocorrência do tipo de cobertura do solo identificada (coberto, descoberto ou serrapilheira).

#### **4.2.1.7.1.9. Sinais de uso de agrotóxicos**

O uso de agrotóxicos na APP é permitido pela legislação brasileira. Apesar disso, o uso indiscriminado, ou seja, em níveis que causem poluição hídrica e do solo devem ser evitados, justamente por refletir negativamente na manutenção das funções ambientais da APP, que são de preservar os recursos hídricos, fauna e flora nativas (RESOLUÇÃO CONAMA nº 425/2010) – (tabela 11). Qualquer forma de utilização dos agrotóxicos ou a destinação das embalagens em desacordo com o que determina os regulamentos e as normas de segurança, as quais são descritas nas embalagens desses produtos, são consideradas crimes conforme o artigo 56 da Lei dos Crimes Ambientais.

Portanto, o referencial de análise do indicador *sinais de uso de agrotóxicos* foi avaliado pela *presença* ou *ausência*, em situações de desacordo com as normas de segurança, em casos de poluição, nos casos de uso indiscriminado (Resolução Conama nº 429/2011) ou nos casos mais graves, em que há poluição hídrica ou do solo, com a degradação

da qualidade ambiental. Em todos os casos o uso indiscriminado de agrotóxicos é considerado crime pelo artigo 56 da lei dos crimes ambientais. O cálculo foi realizado a partir da área amostral (ha) com ocorrência ou ausência do indicador ambiental de avaliação *sinais de uso de agrotóxicos*.

#### **4.2.1.7.1.10. Presença de sinais de poluentes ou poluição**

A ocorrência de poluentes refere-se a materiais de qualquer natureza, lançados ao meio em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos, que causem, direta ou indiretamente, degradação da qualidade ambiental, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, afetem desfavoravelmente a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente (BRASIL, 1981). Essa definição, posta pela Lei Federal n.º 6.938 de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) orienta os órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) responsáveis pelas ações de controle e fiscalização ambiental, visto que a Lei dos Crimes Ambientais, em seu artigo 54, considera a poluição um crime ambiental.

O referencial de análise para o indicador ambiental de avaliação *sinai de poluentes ou poluição* foi avaliado em função da *presença* ou *ausência* de sinais de poluentes ou poluição. A avaliação de *presença* foi considerada nos casos de impacto ambiental que justifiquem o descumprimento do artigo 54 ou 56 da lei dos crimes ambientais, ou seja, em níveis tais que resultem em danos à saúde humana, na mortandade de animais ou destruição significativa da flora. Esses casos são inicialmente verificados de forma visual por ocasião da vistoria *in*

*loco*. Entretanto, para fins de fiscalização ambiental dos órgãos de controle e fiscalização do SISNAMA, deve ser complementado por laudos técnicos laboratoriais atestando a qualidade da água, solo ou demais materiais pertinentes - objetos da poluição. Na presente pesquisa, o indicador ambiental de avaliação *sinais de poluentes ou poluição* foi avaliado apenas visualmente, com referencial de presença ou ausência, a partir da identificação de sinais aparentes de poluentes ou poluição ambiental. O cálculo foi realizado a partir da área amostral (ha) com presença ou ausência dos sinais de poluição.

#### **4.2.1.7.2. Indicadores de Reserva Legal (RL).**

Os *indicadores ambientais de avaliação* das áreas de RL nas propriedades rurais (tabela 5) foram definidos prioritariamente a partir dos aspectos da legislação ambiental que mais se relacionam com o manejo e gestão das propriedades rurais do Território Portal da Amazônia. Um dos conflitos mais representativos nesse sentido, evidente na maioria das propriedades rurais daquele território, é a manutenção do percentual mínimo de reserva legal, ou seja, oitenta por cento em relação à área total das propriedades localizadas no bioma Amazônia (BRASIL, 1965).

Os *indicadores ambientais de avaliação* aqui analisados foram realizados nos remanescentes de floresta nativa existentes em cada uma das propriedades rurais avaliadas no estudo. Na maioria dos casos esses remanescentes florestais não apresentavam o mínimo do percentual de reserva legal para o bioma (80%). O objetivo foi verificar a qualidade ambiental e identificar os usos e o manejo dado pelos agricultores a esses remanescentes de floresta nativa.

Os indicadores: presença de árvores cortadas, presença de árvores vivas com DAP > 40 cm, presença de sinais de fogo ou queimada, desflorestamento, presença de sinais de poluentes ou poluição e presença de sinais de uso de agrotóxicos correspondem aos mesmos avaliados para as para as APPs, descritos nos itens anteriores anterior. Os demais indicadores ambientais de avaliação para a RL são descritos a seguir.

#### **4.2.1.7.2.1. Tipo de intervenção ou manejo dado às espécies arbóreas**

Esse indicador ambiental de avaliação tem o objetivo de identificar os usos dados pelos agricultores ao componente arbóreo das áreas de RL. Em muitos casos os agricultores utilizam os remanescentes florestais como reserva para a obtenção de madeira, utilizada na construção de cercas, estruturas para benfeitorias ou mesmo para lenha e energia. Há também aqueles agricultores que realizam sistemas agroflorestais (SINCLAIR, 1999) na área de reserva legal e nas margens dos córregos.

Os referenciais de análise foram: manejo preservacionista, manejo conservacionista e sistema agroflorestal. O manejo preservacionista ocorre na situação na qual o agricultor apenas preserva o remanescente florestal e não o utiliza com finalidade produtiva ou extrativista. O manejo conservacionista caracteriza-se pelo uso essencialmente extrativista, casual, de árvores sem fazer uso de manejo ou plantio de espécies arbóreas e sem danificar ou comprometer as funções ambientais da RL (tabela 11). O sistema agroflorestal foi identificado quando intencionalmente o agricultor utiliza a área com fins

produtivistas e há plantio de árvores frutíferas, florestais, culturas agrícolas, sistemas silvipastoris, ou outros componentes, em um manejo direcionado para a obtenção de produtos agrícolas, animais ou florestais na área de RL.

O indicador *tipo de intervenção ou manejo dado às espécies arbóreas* foi calculado a partir da área amostral com ocorrência (presença/ausência) do tipo de manejo utilizado pelo agricultor (preservacionista, conservacionista ou sistemas agroflorestais).

#### **4.2.1.7.2.2. Tipo de intervenção ou manejo dado aos produtos não-madeireiros**

Os produtos florestais não-madeireiros são aqueles produtos oriundos da floresta que não sejam madeira, como: folhas, frutos, flores, sementes, castanhas, palmitos, raízes, bulbos, ramos, cascas, fibras, óleos essenciais, óleos fixos, látex, resinas, gomas, cipós, ervas, bambus, plantas ornamentais, fungos e produtos de origem animal (MACHADO, 2008).

O indicador ambiental de avaliação *tipo de manejo dado aos produtos não-madeireiros* foi obtido sobretudo a partir das últimas resoluções do CONAMA e instruções normativas do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Nos últimos anos houve muitos avanços no sentido de permitir o uso e manejo produtivo das áreas de reserva legal localizadas em propriedades rurais de agricultores familiares (tabela 12). Desde que não caracterizem a cobertura vegetal e a função ambiental da RL, muitos usos como o manejo extrativista e sistemas agroflorestais foram permitidos pela legislação ambiental brasileira, inclusive com o plantio de espécies exóticas ao bioma, mesmo que sobre critérios

estabelecidos na legislação brasileira.

Os referenciais de análise para o indicador tipo de intervenção ou manejo dado aos produtos não-madeireiros são o manejo preservacionista, manejo conservacionista e sistema agroflorestal, calculado a partir da área amostral identificada (presença/ausência) com o respectivo tipo de manejo.

#### **4.2.1.8. Utilização dos indicadores ambientais de avaliação.**

A partir da lista de *indicadores ambientais de avaliação* foram definidos os questionários (aplicados junto aos agricultores) e o roteiro de pesquisa de campo utilizado nas propriedades rurais (Apêndice 2 e 3). O roteiro incluiu a avaliação do uso e manejo dado pelos agricultores às áreas de RL e APP.

#### **4.2.1.9. Unidades de avaliação para as áreas de RL e APP.**

A coleta dos dados dos indicadores ambientais de avaliação foi realizada em dezessete propriedades rurais localizadas em quatro municípios do território Portal da Amazônia (figura 5), descritas nos itens 2.2.3 e 2.2.4, sendo nove em sistema de produção orgânica (SPO) e oito em sistema de produção convencional (SPC). As unidades de análise dentro das propriedades rurais foram áreas de RL e APP, detalhadas no item 3.2.3. Cada propriedade rural foi percorrida por caminhamento, sendo registradas coordenadas geográficas dos limites e pontos de referência para o cálculo da área total e das áreas de RL e APP.

A dinâmica da coleta de dados nas unidades de análise seguiu uma intensidade amostral de cinco por cento (5%) em relação à área

total de fragmento florestal existente em cada propriedade rural, tanto para as áreas de RL quanto de APP. Esse percentual é considerado suficiente para amostragens aleatórias de acordo com estudos feitos por Ubialli et al. (2009) na região norte do Estado do Mato Grosso.

As coletas dos dados foram realizadas em parcelas retangulares de 10 x 50 metros ( $500 \text{ m}^2$ ) nas áreas de Reserva Legal (RL) e parcelas de 10 x 20 m ( $200 \text{ m}^2$ ) nas áreas de preservação permanente (APP). O número de parcelas para cada unidade de análise (propriedade rural) foi determinado a partir da área total dos fragmentos florestais remanescentes, de forma que o número de parcelas completasse uma intensidade de amostragem mínima em relação à área total dos fragmentos florestais existentes em cada propriedade rural.

As parcelas das áreas de RL foram demarcadas no sentido Norte-Sul, utilizando-se uma bússola. Para as parcelas de APP (áreas ripárias) as demarcações foram feitas a partir de cinco metros da margem do rio ou córrego existente, seguindo-se esta margem até completar vinte metros (comprimento total da parcela). Considerando que a largura mínima de APP em margens de córregos ou rios é de trinta metros, a amostragem enquadra-se totalmente inserida nessa área. A sistemática de avaliação *in loco* foi realizada por meio de caminhamento ou varredura, seguido pelo registro dos dados de cada um dos *indicadores ambientais de avaliação*.

Nos fragmentos de RL as avaliações foram registradas a cada 10 metros de caminhamento na parcela, ou seja, percorrendo-se cinco subáreas de  $100 \text{ m}^2$ . No caso das APP as avaliações foram registradas a cada cinco metros de caminhamento, em quatro subáreas de  $50 \text{ m}^2$ . O objetivo desse procedimento (sub-parcelas) foi evitar erros aleatórios em

casos onde apenas um percentual da parcela apresenta o referencial do indicador analisado. Por exemplo, um transecto pode apresentar sinais de fogo em apenas uma subárea (25% do transecto) e em outros casos pode haver sinais de fogo em todo o transecto. A idéia é diminuir o erro amostral aleatório e ainda estimar com mais precisão a área do transecto em relação aos referenciais de análise de cada indicador ambiental de avaliação.

Os valores coletados dos indicadores ambientais de avaliação (Apêndice 3) foram sistematizados e analisados estatisticamente na comparação das médias. Os indicadores: *número de árvores cortadas* e *número de árvores com DAP>40cm* foram testados com o teste paramétrico *t-student*. Os demais indicadores ambientais de avaliação foram analisados pelo teste *Qui-Quadrado* por tratar-se de dados estatísticos não paramétricos (FERNANDES, 1999).

### **4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os *indicadores ambientais de avaliação* dos remanescentes florestais das APPs foram avaliados a partir de uma intensidade amostral de cinco por cento da área total desses remanescentes, o que representou 89 parcelas no SPO e 121 parcelas no SPC. O maior número de parcelas do SPC deve-se à maior área total dessas propriedades (tabela 9), com conseqüente maior número de córregos e rios coincidentes nas propriedades rurais.

Por outro lado, as maiores áreas de remanescentes florestais nas APPs do SPC não representam maiores áreas preservadas. O desflorestamento na APP dos produtores em sistema convencional foi estatisticamente

superior ao SPO, chegando a quase sessenta por cento das APPs desflorestadas (tabela 16).

Os *indicadores ambientais de avaliação* relacionados ao uso conservacionista da APP: *árvores cortadas; frequência absoluta de árvores cortadas e árvores com DAP > 40 cm* apresentaram valores muito baixos, sem diferenças significativas entre os dois sistemas de produção avaliados (tabela 16). Essa situação demonstra o caráter preservacionista que os agricultores dão aos fragmentos florestais na APP, ou seja, há pouca ocorrência de manejo produtivo em sistemas agroflorestais ou agroextrativismo.

Tabela 16: Médias dos Indicadores ambientais de avaliação para as áreas de preservação permanente (APP) em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.

Indicadores Ambientais de Avaliação (média/ha de APP)	Sistemas de Produção		Sig. *	
	Orgânico (SPO)	Convencional (SPC)		
Árvores cortadas (n.º)	0,6	0,0	<b>n.s</b>	
Frequencia absoluta – (parcelas com árvores cortadas, %)	1,1	0,0	<b>n.s</b>	
Árvores com DAP > 40 cm (n.º)	28	24	<b>n.s</b>	
Frequencia absoluta (parcelas c/árvores DAP >40 cm, %)	34	21	<b>sig.</b>	
Sinais de fogo ou queimadas recentes (n.º)	0,02	0,0	<b>n.s</b>	
Desflorestamento (área desflorestada, ha)	0,3	0,6	<b>sig.</b>	
Sinais aparentes de erosão, voçoroca ou açoreamento (ha)	0,1	0,2	<b>sig.</b>	
Sinais de lavra mineral (ha)	0,0	0,0	<b>n.s.</b>	
Sinais de poluentes ou poluição (ha)	0,0	0,0	<b>n.s.</b>	
Sinais do uso de agrotóxicos (ha)	0,0	0,0	<b>n.s.</b>	
Presença permanente de animais domésticos (gado) – (ha)	0,2	0,6	<b>sig.</b>	
Presença de benfeitorias (presença/ausência)	0,0	0,0	<b>n.s.</b>	
Presença de lavouras com cultivos anuais (ha)	0,2	0,4	<b>sig.</b>	
Cobertura do solo (ha)	coberto	0,27	0,46	<b>sig.</b>
	exposto	0,03	0,09	<b>sig.</b>
	serrapilheira	0,70	0,45	<b>sig.</b>

\* Significância do teste estatístico - médias dos *indicadores ambientais de avaliação* seguidos de “n.s” não diferem entre si, e seguidos de “sig” diferem entre si, pelo teste *Qui-Quadrado* em nível de significância de 5% de probabilidade, à exceção dos indicadores “Árvores cortadas com DAP >40cm (n.º)”, cujos resultados estatísticos foram determinados pelo teste *t-student*, no mesmo nível de significância.

A ocorrência de árvores com diâmetro mínimo para a realização de manejo florestal (produtos madeireiros ou não-madeireiros) é significativamente mais dispersas nas APPs das propriedades rurais do SPO, conforme avaliação do indicador: *frequência absoluta de árvores com DAP > 40cm (%)* (tabela 16). A ocorrência de árvores com potencial para manejo florestal ocorreu em trinta e quatro por cento (34%) das parcelas avaliadas, enquanto que no SPO a ocorrência foi em apenas vinte e um por cento (21%).

De acordo com a legislação ambiental, as APPS são passíveis de intervenção e manejo nas propriedades de agricultores familiares e desde que não descaracterizem a cobertura vegetal, bem como não comprometam a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água, corredores de fauna, drenagem e os cursos de água intermitentes, manutenção da biota e a qualidade das águas de uma maneira geral (RESOLUÇÃO CONAMA n.º 369/2006; RESOLUÇÃO CONAMA n.º 425/2010; RESOLUÇÃO CONAMA n.º 429/2011). Apesar desta possibilidade posta pela legislação ambiental brasileira, a maior parte dos produtores rurais, tanto no SPO como no SPC, ainda mantém os remanescentes florestais de APP preservados e com ausência de qualquer manejo agroflorestal ou agroextrativista.

Os indicadores *sinais de lavra mineral, sinais de poluentes ou poluição e sinais de uso de agrotóxicos* não foram identificados nas parcelas de APP avaliadas, tanto no SPO como no SPC. Essa situação demonstra que os produtores de ambos os sistemas de produção não utilizam essas práticas de alto potencial degradador (lavra mineral, agrotóxicos e poluentes) na APP. Da mesma forma, essa situação

reforça os resultados dos outros indicadores, quanto ao caráter essencialmente preservacionista dos fragmentos florestais remanescentes localizados na beira de córregos ou rios.

Quanto aos indicadores ambientais de avaliação relacionados ao estado da cobertura vegetal: presença de animais domésticos, sinais aparentes de erosão, voçoroca ou açoreamento, presença de cultivos anuais, os resultados no SPC foram significativamente superiores quando comparados com o SPO (tabela 16). A presença de animais domésticos e de lavouras com cultivos anuais ou pastagem, além potencialmente causar erosão e açoreamento dos rios, impedem a regeneração natural da floresta, situação considerada crime ambiental de acordo com o artigo 48 da Lei dos Crimes Ambientais (Lei Federal n.º 9.605 de 1998).

Na avaliação do indicador *cobertura do solo* a situação ideal seria a serrapilheira e a indesejável o solo exposto. O solo coberto corresponde a uma situação intermediária, pois minimiza a erosão, mas ao mesmo tempo impede a regeneração natural de floresta nativa na APP. O SPO apresentou parâmetros desejáveis de *cobertura do solo* significativamente melhores do que o SPC, demonstrando o potencial desse sistema de produção quanto às práticas de conservação do solo. A maior parte da cobertura do solo no SPO é composta por *serrapilheira* (0,70 ha de solo com serrapilheira / ha de APP) e pequena porção de solo *coberto* (0,27 ha de solo coberto / ha de APP). O solo *exposto* foi quase ausente nas áreas de preservação permanente do SPO (0,03 ha de solo exposto / ha de APP), enquanto que nas propriedades dos agricultores em sistema convencional o solo exposto apresentou ocorrência significativamente superior (0,09 ha de solo exposto / ha de

APP). O solo *coberto* e *serrapilheira* apresentaram frequências semelhantes, em torno de quarenta e cinco por cento (0,45 ha / ha de APP), entre os agricultores do SPC. Isto significa que, a partir da Lei dos Crimes Ambientais (Artigo 48 da Lei Federal n.º 9.605 de 1998), quase metade dos remanescentes florestais da APP no SPC estão em situação de crime ambiental por “impedir a regeneração natural” da floresta nativa.

Somado aos piores resultados em termos de degradação e qualidade ambiental das APPs no SPC, a fragmentação também foi maior nesse sistema de produção, com remanescentes florestais inferiores ao mínimo exigido pela legislação ambiental (ver tabela 9, capítulo 3).

O número médio de nascentes por propriedade demonstra o impacto negativo do desflorestamento e degradação ambiental nas propriedades rurais. Como as áreas totais das propriedades do SPC ( $62 \pm 25$  ha) são em média maiores do que o SPO ( $43 \pm 19$  ha) era de se esperar também um maior número de nascentes. Entretanto, a maior ocorrência de nascentes ocorreu no SPO (média de 1,3 nascentes por propriedade) em relação ao SPC (média de 0,8 nascentes por propriedade). Isso reforça o fato das extensas áreas desflorestadas, sobretudo compostas por pastagens, associado à presença permanente de gado nas áreas de preservação permanente, como ocorreu na maioria das propriedades em SPC, comprometem a qualidade ambiental, as funções ecológicas e a manutenção dos recursos hídricos.

Os resultados descritos anteriormente demonstram o maior nível de degradação ambiental nas APP das propriedades rurais do SPC

em relação ao SPO. No caso da reserva legal a situação não é diferente, como demonstram os resultados da tabela 17.

No total foram avaliadas cento e duas (102) parcelas nos remanescentes florestais das áreas de RL das propriedades, sendo trinta (30) no SPC e setenta e duas (72) parcelas no SPO. A simples identificação do número de parcelas demonstra que as maiores áreas totais das propriedades rurais do SPC (tabela 9) não representaram, maiores remanescentes florestais de RL, em relação ao SPO, como era de se esperar (80% em relação à área total da propriedade, BRASIL, 1965). O *desflorestamento* no SPC foi estatisticamente superior ao SPO, o que demonstra a maior fragmentação dos remanescentes florestais de RL existentes no SPC (tabela 17).

Na avaliação do estado da cobertura vegetal e da degradação ambiental não houve ocorrência dos indicadores *erosão aparente ou açoreamento, lavra mineral, sinais de fogo, poluentes ou poluição e uso de agrotóxicos sem limitação*, tanto no SPO como no SPC (tabela 17). A *freqüência absoluta de árvores com DAP > 40 cm* (diâmetro mínimo para o manejo florestal) não apresentou diferenças significativas entre os dois sistemas de produção, apesar de o número de árvores terem sido elevados - vinte e oito (28) e vinte (20) árvores por hectare, respectivamente no SPO e SPC. A *freqüência absoluta de árvores com DAP > 40 cm* foi significativamente superior nas propriedades com sistema orgânico de produção, ou seja, as árvores estão mais dispersas, menos concentradas e presentes na maior parte dos fragmentos florestais.

Tabela 17: Médias dos indicadores ambientais de avaliação para as áreas de reserva legal (RL) em dois sistemas de produção: orgânico e convencional, de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia, norte do Mato Grosso.

Indicadores Ambientais de Avaliação (média/ha de RL)	Sistemas de Produção		Sig. *	
	Orgânico (SPO)	Convencional (SPC)		
Árvores cortadas (n.º)	0,0	1,0	n.s	
Frequência absoluta – (parcelas com árvores cortadas, %)	0,0	3,3	n.s	
Árvores com DAP > 40 cm (n.º)	27,6	19,8	n.s	
Frequência absoluta (parcelas com árvores DAP >40 cm, %)	65,0	50,8	<b>sig.</b>	
Sinais de fogo ou queimadas recentes (n.º)	0,0	0,0	n.s	
Desflorestamento (área desflorestada, ha)	0,01	0,02	<b>sig.</b>	
Sinais aparentes de erosão, voçoroca ou açoreamento (ha)	0,0	0,0	n.s.	
Sinais de lavra mineral (ha)	0,0	0,0	n.s.	
Sinais de poluentes ou poluição (ha)	0,0	0,0	n.s.	
Sinais do uso de agrotóxicos (ha)	0,0	0,0	n.s.	
Manejo de produtos madeireiros (ha)	Preservacionista	0,87	0,98	<b>sig.</b>
	Conservacionista	0,11	0,02	<b>sig.</b>
	Sistemas Agroflorestais	0,02	0,00	n.s.
Manejo de produtos não-madeireiros (ha)	Preservacionista	0,92	0,98	<b>sig.</b>
	Conservacionista	0,05	0,02	<b>sig.</b>
	Sistemas Agroflorestais	0,02	0,00	<b>sig.</b>

\* Significância do teste estatístico - médias dos *indicadores ambientais de avaliação* seguidos de “n.s” não diferem entre si, e seguidos de “sig” diferem entre si, pelo teste *Qui-Quadrado* em nível de significância de 5% de probabilidade, à exceção dos indicadores “Árvores cortadas com DAP >40cm (n.º)”, cujos resultados estatísticos foram determinados pelo teste *t-student*, no mesmo nível de significância.

A análise dos *indicadores ambientais de avaliação* descritos anteriormente demonstra o potencial de manejo florestal de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros. No entanto, em ambos os sistemas de produção avaliados, os baixos valores do número de *árvores cortadas* e da *frequência absoluta de árvores cortadas* na RL, sugere o caráter preservacionista do manejo dado pelos agricultores, como se observa na análise dos indicadores *manejo das espécies arbóreas* e *manejo de produtos não-madeireiros* (tabela 17).

Entre os produtores do SPC o manejo *preservacionista* dos produtos *não-madeireiros* e *espécies arbóreas* foi identificado em noventa e oito por cento (98%) das avaliações, enquanto que o manejo

*conservacionista* em apenas dois por cento (2%). Em nenhuma das propriedades do SPC foram identificados *sistemas agroflorestais* (tabela 17).

O maior percentual de manejo do SPO nas áreas de RL foi o manejo *preservacionista* (em torno de noventa por cento, 90%). O manejo *conservacionista* representou onze (11%) e cinco (5%) por cento, respectivamente para os produtos madeireiros e não madeireiros nas propriedades em SPO. A prática mais evidenciada nos casos de *manejo conservacionista* da RL foi o agroextrativismo com a coleta de castanha, frutos nativos (produtos não-madeireiros) e extração de madeira para uso na propriedade (lenha, benfeitorias e utensílios/ferramentas). No SPO houve presença de áreas de RL com manejo agroflorestal em 2% dos casos, tanto para as espécies arbóreas como para produtos não-madeireiros

De acordo com a legislação ambiental, as áreas de RL são passíveis de intervenção e manejo desde que realizado de forma sustentável, visando manter a proteção e o uso sustentável da vegetação nativa, com respeito aos mecanismos de sustentação do ecossistema (DECRETO FEDERAL n.º 5.975 de 2006). A necessidade de autorização dos Órgãos Ambientais competentes para o manejo florestal (ou agroflorestal) é facultada ao agricultor familiar, sendo permitido o uso doméstico de madeira para lenha (não superior a quinze metros cúbicos por ano), construção de benfeitorias ou utensílios (em quantidade não superior a vinte metros cúbicos a cada três anos), bem como a coleta de produtos florestais não-madeireiros (INSTRUÇÃO NORMATIVA - MMA n.º 04 de 2009). Apesar das possibilidades postas pela legislação, a maior parte dos produtores rurais, tanto no SPO

como no SPC ainda mantém os remanescentes florestais preservados com ausência de qualquer manejo.

Na comparação entre os dois sistemas de produção, tanto para as espécies arbóreas quanto no manejo dos produtos florestais não-madeireiros, as áreas com manejo *preservacionista* foram significativamente superiores no SPC, enquanto que as áreas com manejo *conservacionista* foram maiores no SPO (tabela 17). Essa situação demonstra que os agricultores orgânicos apresentam uma tendência maior ao uso e conservação das áreas de RL (conservação), enquanto que os agricultores convencionais procuram manter os fragmentos florestais apenas preservados, sem qualquer utilização agroextrativista.

Em relação aos sistemas agroflorestais, apesar de terem sido identificados em três propriedades rurais do SPO (2% das parcelas avaliadas) não houve diferenças significativas entre os dois sistemas de produção. Vieira et. al. (2007) realizaram um estudo sobre sistemas agroflorestais na região Amazônica do noroeste do Pará. Os autores citados concluíram que os SAF praticados pelos agricultores familiares são manejados de forma tradicional (desmate/queima/preparo do solo/plantio), com baixo nível tecnológico, pouca diversificação e baixa abundância de espécies.

Para Castro et. al., (2009) os sistemas agroflorestais representam uma das principais alternativas agroecológicas de produção, principalmente no que se refere ao manejo florestal, à diversidade de produtos e à geração de renda dos agricultores familiares da Amazônia. Apesar desse potencial os resultados demonstram que os

agricultores familiares pertencentes ao Território Portal da Amazônia, mesmo os produtores orgânicos, cuja formação em agroecologia e meio ambiente é supostamente maior em relação aos produtores convencionais (ver capítulo 3, tabela 8), pouco utilizam os sistemas agroflorestais com alternativa técnica de utilização produtiva da RL e da APP.

#### **4.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

Na análise de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia os *indicadores ambientais de avaliação* - construídos a partir de aspectos da legislação ambiental vigente – cumpriram com o objetivo de caracterizar e identificar diferenças na qualidade ambiental e no manejo dos remanescentes florestais de RL e APP dos dois sistemas de produção avaliados: orgânico (SPO) e convencional (SPC).

Nas áreas de preservação permanente o SPO apresentou melhores resultados entre os *indicadores ambientais de avaliação* relacionados ao estado da cobertura vegetal (*desflorestamento* e *sinais de erosão, açoreamento ou voçoroca*). Essa situação reflete os impactos do manejo da pecuária extensiva, avaliada pelos indicadores: *presença permanente de animais domésticos (gado)* e *presença de lavouras com cultivos anuais*, nos quais os melhores resultados ocorreram no SPO. Na área de RL, apesar do *desflorestamento* ter sido maior no SPC, a erosão não foi identificada em ambos os sistemas de produção.

Os indicadores ambientais de avaliação: *sinais de lavra mineral, sinal de poluentes ou poluição, sinal de uso de agrotóxicos e presença de benfeitorias*, indicativos de crime ambiental pela Lei dos Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605/1998) não foram identificados

nas áreas de RL e APP das propriedades rurais avaliadas, em ambos os sistemas de produção. Por outro lado, a ocorrência do indicador *desflorestamento* foi superior no SPC, tanto nas áreas de RL quanto de APP.

O caráter preservacionista foi predominante no manejo dos remanescentes florestais da RL em ambos os sistemas de produção, seguido pelo manejo *conservacionista*. Os sistemas agroflorestais foram identificados em três propriedades rurais do SPO e em nenhuma do SPC, o que correspondeu a apenas dois por cento (2%) do total de remanescentes florestais avaliados nos dois sistemas de produção.

Os agricultores do SPO obtiveram melhores resultados no que refere ao indicador ambiental de avaliação: *cobertura do solo* nas áreas de preservação permanente, com a maior parte da cobertura do solo sendo formada por *serrapilheira* (70%), seguida pelo solo *coberto* (27%) e exposto (3%). Isso demonstra o potencial do SPO quanto à conservação do solo na APP. Por outro lado, no SPC o solo *exposto* correspondeu a (9%) das parcelas avaliadas, seguido pela *serrapilheira* (45%) e pelo solo *coberto* (46%).

Pode-se afirmar que os *indicadores ambientais de avaliação* construídos a partir da legislação ambiental demonstraram ser uma ótima ferramenta, prática e de baixo custo, para identificar situações positivas de manejo a serem replicadas ou mesmo situações potencialmente negativas (como casos de infrações ou crimes ambientais) em relação à legislação ambiental. O uso dos *indicadores ambientais de avaliação* pode contribuir no processo de assistência

técnica direcionada à adequação à legislação ambiental das propriedades rurais.

## 5. CAPÍTULO

### **Considerações finais sobre o processo de transição agroecológica e as relações com a legislação ambiental de propriedades rurais do Território Portal da Amazônia – MT.**

O conflito demonstrado nos capítulos anteriores da legislação ambiental e o sistema agrícola vigente no Território Portal da Amazônia, região norte do Estado do Mato Grosso, ganha importância à medida que se aproxima aprovação da nova proposta do código florestal brasileiro, em tramite no legislativo federal (CARVALHO, 2012).

A prática mais comum nas propriedades rurais do Território Portal da Amazônia é a pecuária, produzida em extensas áreas de pastagens (predominantemente da espécie *Brachiaria brizanta*) e pastoreio extensivo do gado. Esse tipo de sistema de produção convencional, além de requerer a abertura de áreas cada vez maiores de floresta para o aumento das áreas agrícolas (desflorestamento), tem produzido extensas áreas degradadas, perda de biodiversidade, queimadas e degradação dos recursos hídricos (FEARNSIDE, 2006).

Por outro lado os sistemas de produção orgânica (SPO) apresentam o princípio da otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica dos ecossistemas (BRASIL, 2003). No entanto, apesar de regidos por lei federal, limitam-se ao uso de produtos específicos e alternativos (ex. não uso do fogo, agrotóxicos ou adubos químicos, uso de adubos orgânicos, controle biológico de pragas e doenças, rotação de

culturas, controle mecânico de plantas espontâneas), sem estabelecer condicionantes vinculadas à legislação ambiental (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, a pesquisa partiu do pressuposto que os agricultores pertencentes ao SPO apresentariam uma tendência maior a se adequar às leis ambientais e de fazer uso das possibilidades produtivas que a legislação permite. Isso porque esses agricultores, por serem filiados a uma cooperativa de agricultores ecológicos, participam com frequência de cursos técnicos na área de agroecologia, agricultura orgânica e meio ambiente. Portanto, os agricultores orgânicos supostamente apresentariam um maior grau de informação sobre aspectos atuais de meio ambiente e agroecologia em comparação com os produtores convencionais.

Avaliando essa situação, a pergunta inicial da pesquisa foi se as propriedades rurais do SPO, algumas há mais de oito anos certificadas como “orgânica” apresentam um nível maior de adequação à legislação ambiental em relação a outras propriedades rurais com manejo convencional (não orgânicas)?

Partindo-se da noção de que os princípios que regem a agricultura orgânica no Brasil são essencialmente baseados em princípios ecológicos de proteção ao meio ambiente e na agroecologia (BRASIL, 2003<sup>1</sup>; BRASIL, 2007) as propriedades rurais da pesquisa

---

<sup>1</sup> Lei Federal 10.831 de 2003. Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

foram classificadas em níveis de transição agroecológica, a partir do pressuposto de que quanto mais elevados esses níveis de transição, mais próximo da sustentabilidade se encontra o agroecossistema (GLIESSMAN, 2000).

Mas como seria mensurado o nível de transição agroecológica das propriedades rurais? Para isso estabeleceu-se uma metodologia para quantificar e classificar as propriedades rurais em níveis de transição agroecológica. A metodologia permitiu não apenas diferenciar os dois sistemas de produção avaliados (SPO e SPC), como também permitiu identificar diferenças de manejo e uso de práticas agroecológicas no mesmo sistema de produção.

Os resultados da quantificação dos níveis de transição agroecológica mostraram que as propriedades rurais do SPO apresentaram níveis mais avançados de transição agroecológica, quando comparado ao SPC. A maioria das propriedades pertencentes ao SPO foi classificada no segundo nível de transição agroecológica (8/10) e duas (2/10) propriedades no terceiro nível - considerado mais avançado de transição agroecológica. Nenhuma propriedade do SPO foi classificada no primeiro nível de transição. As propriedades em SPC ficaram adequadas entre o primeiro nível (5/9) e o segundo nível de transição agroecológica (4/9).

Esses resultados demonstram que os agricultores orgânicos apresentam uma maior diversificação da produção e utilizam um maior número de práticas alternativas e ecológicas em relação aos agricultores convencionais, ou seja, segundo (ALTIERI, 2002) encontram-se mais

próximos da sustentabilidade do agroecossistema e da conservação dos recursos naturais.

Portanto, prosseguiu-se com o pressuposto inicial de que os agricultores orgânicos apresentam um maior grau de informação em termos de agroecologia, uma vez que isso se refletiu nas práticas alternativas de uso e manejo das propriedades e nos níveis de transição agroecológica. Entretanto, a pergunta que ora se coloca é se isso se reflete também na maior adequação à legislação ambiental?

Com o intuito de responder a esse último questionamento foram quantificadas as áreas de reserva legal (RL) e de preservação permanente (APP), como forma de compará-las com o que coloca a legislação ambiental, especificamente para cada propriedade rural analisada (capítulo 3). Para isso foram utilizados sistemas de informação geográfica e imagens de satélite, tomando-se o cuidado para utilizar a mesma metodologia dos órgãos ambientais de fiscalização e controle (CASTILHO e CORREIA JUNIOR, 2011).

Além dessas avaliações, em cada uma das propriedades rurais aplicou-se um questionário contendo seis questões referentes à legislação ambiental, especificamente aos limites das APP (nascentes e beira de córregos), limites das áreas de RL (LEI FEDERAL n.º 4.771 de 1965, LEI FEDERAL n.º 9.605/98, RESOLUÇÕES CONAMA n.º 303/2001, n.º 237/97) e o licenciamento ambiental (LIC) da propriedade rural. A idéia foi investigar se a falta de informação, ou informação incorreta (sobre o ponto de vista da legislação ambiental) dos produtores rurais pode estar relacionada com a inadequação à legislação ambiental.

Os resultados, apresentados no capítulo 3, mostraram que a minoria dos produtores, tanto no SPO como no SPC, respondeu

corretamente qual a largura necessária de vegetação nativa protetora das nascentes (2/17). O mesmo ocorreu em relação ao percentual de RL necessário às suas respectivas propriedades rurais (2/17). O maior percentual de acertos foi quanto à largura dos remanescentes florestais das margens dos córregos, onde a maioria dos agricultores respondeu corretamente (11/17) os trinta metros de vegetação florestal protetora da APP.

Apesar dessa situação, tal o alto grau de informação atual divulgado nos meios de comunicação atualmente sobre a APP nas margens de córregos, pode-se considerar que respostas corretas apresentaram um valor abaixo do esperado, em relação ao mínimo que o produtor deveria conhecer para se adequar à legislação ambiental. No caso da licença ambiental da propriedade (LIC), cuja necessidade é obrigatória para qualquer propriedade rural (RESOLUÇÃO CONAMA 237 de 1997), nenhum dos produtores apresentou tal documentação (LIC).

Em todos os casos citados a falta de informação pode conduzir os produtores a algum tipo de crime ambiental ou infração administrativa, segundo a Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9605/98), a exemplo da falta de licença ambiental da propriedade ou da falta de remanescente florestal para composição da APP ou da RL (NEWMAN e LOCK, 2002).

Os resultados da quantificação das áreas de RL e APP mostraram que na maioria das propriedades o percentual mínimo exigido pela legislação ficou abaixo do mínimo, nos dois sistemas de produção avaliados. Comparando os dois sistemas de produção, o SPC

apresentou maiores déficits de RL. Apenas um dentre todos os produtores avaliados (este pertencente ao SPO) não apresentou déficit de área de RL em sua propriedade rural.

Para o caso das APPs, não houve diferenças entre os dois sistemas de produção quanto ao déficit de remanescente florestal localizados nas margens dos córregos ou rios. Apesar disso, dos nove produtores em sistema de produção orgânica, quatro apresentaram déficit de área de APP (4/9), enquanto que no SPC essa situação ocorreu em sete casos, dentre oito produtores avaliados (7/8), demonstrando que a maioria dos produtores orgânicos ainda mantém esses remanescentes florestais.

Essa situação foi confirmada quando se comparou cada sistema de produção com os percentuais mínimos exigidos pela legislação (real/ideal), padronizando a escala de análise. Nessa avaliação as APPs ambos os sistemas de produção apresentaram resultados significativamente equivalentes ao mínimo exigido pela legislação ambiental, apesar de o SPC ter apresentado valores inferiores (real/ideal = 0,7) do que o SPO (real/ideal = 0,8). Nas mesmas avaliações comparativas a situação da RL do SPC apresentou valores muito abaixo do mínimo exigido pela legislação (real/ideal = 0,3) e significativamente inferiores em relação ao SPO (real/ideal = 0,6).

Mesmo com os resultados superiores em termos de RL das propriedades rurais do SPO, ambos os sistemas de produção parecem estar longe de atingir o percentual de 80 % de RL necessário para a Amazônia Legal (BRASIL, 1965). Esses resultados mostram que a tentativa de reversão de áreas agrícolas a florestas - pelo processo de abandono da área, regeneração natural e nova composição da floresta

nativa – parecem longe de se tornar realidade e de serem implementados na prática. Isto considerando vários fatores, entre eles os custos e a quantidade significativa de áreas degradadas a serem recuperadas e recompostas em floresta nativa, como determina a legislação ambiental atual, sobretudo no SPC o qual apresentou menos de trinta por cento (30%) de remanescentes florestais de RL. Além disso, a insegurança jurídica, provocada pelo contexto da proposta do novo código florestal (CARVALHO, 2011), contribui para agravar essa situação.

Os resultados de inadequação à legislação ambiental obtidos na pesquisa são semelhantes aos estudos feitos por diversos autores, tanto na região Amazônica (PINTO et al., 2011; MENDES et al., 2011; OLIVEIRA et. Al. 2003) como em outras regiões do país (JACOVINE et. al, 2008; DELIBERA et. al. 2008; KAUANO e PASSOS, 2008). Segundo afirmam Newman e loch (2002) essa situação pode direcionar os produtores não apenas para uma situação de inadequação à legislação ambiental (infrações ambientais), mas também dificultar o acesso a crédito e políticas públicas ou mesmo agravar sobrevivência de muitos agricultores familiares no meio rural.

O passivo ambiental de áreas de RL e APP das propriedades rurais, a considerar pela legislação vigente, deve ser recuperado com a conversão de áreas agrícolas para áreas de floresta nativa, mediante o plantio de árvores associado a estratégias de manejo da regeneração natural (RESOLUÇÃO CONAMA n.º 429/2011), sob pena de o agricultor sofrer com sanções dos órgãos ambientais de fiscalização e controle (BRASIL, 1998; BRASIL, 2008). Portanto, torna-se cada vez mais importante a discussão de alternativas de gestão e manejo agrícola

das propriedades rurais da região amazônica sob consideração da legislação ambiental brasileira.

Mesmo considerando os passivos ambientais, um dos objetivos específicos do trabalho foi verificar a qualidade ambiental dos remanescentes florestais de RL e APP ainda existentes nas propriedades rurais. Para isso utilizou-se uma metodologia de avaliação baseada em *indicadores ambientais de avaliação*. Os indicadores foram construídos a partir dos aspectos da legislação ambiental mais relacionados com a gestão e manejo das propriedades rurais (APP e RL). Não foram consideradas, por exemplo, a legislação sobre fauna (BRASIL, 1967) e pesca (BRASIL, 2009), ou as normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Os resultados da qualidade ambiental dos remanescentes florestais de áreas de RL e APP, apresentados no capítulo 4, demonstraram o potencial do SPO na manutenção da qualidade ambiental desses espaços protegidos (margem de córregos e nascentes). Muitos dos resultados dos *indicadores ambientais de avaliação* refletiram os impactos da atividade da pecuária extensiva. Pode-se citar, por exemplo, a menor ocorrência nas APPs das propriedades do SPO dos indicadores relacionados ao estado de conservação e fragmentação florestal: *desflorestamento; sinais aparentes de erosão, voçoroca ou açoreamento; presença permanente de animais domésticos (gado); presença de lavouras com cultivos anuais ou pastagem e o desflorestamento*.

Nos remanescentes florestais de RL de ambos os sistemas de produção predominou o manejo preservacionista. Isso mostra que esses remanescentes estão sendo reservados apenas como “reserva” (vocábulo

comum utilizado pelos agricultores para se referir à reserva legal), com poucos usos, manejo florestal, agroflorestal ou agroextrativismo, mesmo com as possibilidades legais de uso e manejo das áreas de RL e APP para os agricultores familiares (RESOLUÇÕES CONAMA n.º 369/2006, 387/2006, 425/2010, 429/2011, INSTRUÇÕES NORMATIVAS MMA n.º 3, 4 e 5 de 2009, DECRETO FEDERAL n.º 5.975/2006, entre outras).

Apesar da predominância do manejo preservacionista, no SPO houve ocorrência de sistemas agroflorestais e manejo conservacionista com predominância das práticas agroextrativistas. Isso demonstra o potencial do SPO em relação ao SPC quanto ao manejo conservacionista dos remanescentes florestais de RL das propriedades.

Apenas três propriedades rurais, estas pertencentes ao SPO, das dezessete avaliadas (3/17) nos dois sistemas de produção, apresentaram sistemas agroflorestais nas áreas de RL, as quais corresponderam a apenas dois por cento (2%) do total de remanescentes florestais das propriedades. Nenhum dos produtores convencionais (0/8) utilizou sistemas agroflorestais. Outro resultado que chamou a atenção foi de que a ocorrência dos SAF coincidiu com as propriedades rurais dos produtores do SPO com os maiores valores de transição agroecológica.

É possível que esses casos, mesmo que em percentual pequeno (2% em relação à área total dos remanescentes florestais avaliados), tenham sido motivados pela formação ecológica dos agricultores orgânicos, que refletiu no maior nível de transição agroecológica. Da mesma forma, pode ter sido resultado do maior grau de informação sobre os aspectos da legislação ambiental, até porque a abertura de mais

áreas de floresta para a formação de pastagens torna-se cada vez mais difícil em função da pressão dos órgãos ambientais de fiscalização e controle.

Um estudo realizado por Smukler et al. (2010) em propriedades rurais em sistema orgânico e em sistema convencional mostrou que mesmo os remanescentes florestais isolados, podem abrigar diversidade vegetal e aumentar significativamente as funções ecossistêmicas (ex: biodiversidade vegetal e animal, matéria orgânica, nutrientes e microorganismos do solo, recursos hídricos), mesmo em sistemas com produção intensiva.

A carência de estudos que relacionem os sistemas de produção com a adequação à legislação ambiental dificulta a discussão profunda das causas da inadequação das propriedades rurais à legislação ambiental. A maior parte dos trabalhos científicos quantifica os percentuais mínimos de RL e APP e discute de maneira mais ampla a adequação ambiental em termos quantitativos, seja no espaço de microbacias hidrográficas (KAUANO e PASSOS, 2008; JACOVINE et al., 2008), municípios (MENDES et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2003) ou mesmo uma região (ARVOR et al., 2011) ou microregião (DELALIBERA et al., 2008; PINTO et al., 2011).

Da mesma forma, poucos são os estudos que discutem a qualidade ambiental dos remanescentes florestais existentes de RL e APP e as possibilidades de usos e manejo em consonância com a legislação ambiental; ou que abordem os sistemas de produção, práticas agrícolas ou o processo de transição agroecológica relacionando esses aspectos com a adequação à legislação ambiental. Torna-se importante o desenvolvimento de estudos dessa natureza, complementares à presente

pesquisa, que procurem explicar as causas da inadequação à legislação ambiental das propriedades rurais, assim como na tentativa de contribuir com o agricultor nas estratégias direcionadas a essa adequação.

De acordo com Perfecto e Vandermeer (2008), à medida que a conversão de floresta em agricultura torna-se prática dominante nas regiões tropicais; e considerando que a maioria dos remanescentes florestais encontram-se fragmentados na paisagem, a efetividade da conservação da biodiversidade vai depender não apenas das áreas protegidas, mas em particular de como serão manejados os remanescentes florestais em nível de propriedade rural e no conjunto dos agroecossistemas. Segundo os autores citados, em uma perspectiva de longo prazo a biodiversidade tende a ser abrigada em fragmentos florestais isolados. Nesse sentido, o manejo deve ser tomado com foco não apenas na preservação da vegetação nativa, mas construído a partir da aplicação de princípios agroecológicos, sobretudo em se tratando de agricultores familiares (PERFECTO e VANDERMEER, 2008).

É fato que a maioria das propriedades rurais do *Território Portal da Amazônia*, e porque não dizer da maioria das regiões do país, apresenta áreas degradadas, passivos ambientais e áreas com uso indevido (em desacordo com o que a legislação ambiental estabelece), (OLIVEIRA et al., 2008), bem debatidos na introdução e nos capítulos anteriores deste trabalho. No entanto, os resultados mostraram que tanto a formação ecológica dos agricultores, refletido no processo de transição agroecológica, quanto as informações corretas sobre os aspectos da legislação ambiental podem ter contribuído para a manutenção dos

maiores percentuais de remanescentes florestais na RL e APP nas propriedades rurais do SPO.

Esses fatores podem ainda ter contribuído para a manutenção da qualidade ambiental desses espaços protegidos (RL e APP), sobretudo entre os produtores do SPO, os quais apresentaram melhores resultados em termos de adequação à legislação ambiental.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C.I. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. **Ecosistemas** 16 (1): 3-12. Enero, 2007.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C.I. **Agroecology: transitioning organic agriculture beyond input substitution**. Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture, 1st ed. 2005, p. 263-276.
- ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. **Soil & Tillage Research**. v. 72, 2003, p. 203–211.
- ARAUJO, E.A.de.; KER, J.C.; MENDONÇA, E.S.de.; SILVA, I.R.da.; OLIVEIRA, E.K.  
Impacto da conversão floresta - pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e substâncias húmicas do solo no bioma Amazônico. **Acta Amazonica**. v.41(1) 2011, p. 103 – 114.
- ARVOR, D.; DUBREUIL, V.; MEIRELHES, M.S.P. Mapping the agricultural frontier in Mato Grosso with remote sensing data. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, INPE, 2011, p.6262 – 6223.
- AYUKAWA, M. L.; TEIXEIRA, L.H. As estratégias metodológicas de conversão de sistemas de produção convencional para sistemas orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.4, n.2, 2009. P. 231-235.

- BRASIL, **Lei Federal 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo código florestal. Brasília, 15 de setembro de 1965; Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 - 16/09/1965, p.9529.
- BRASIL, **Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 - 05/01/1967, Página 177.
- BRASIL, **Lei Federal 9.605 de 12 de fevereiro de 1988**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 – Brasília, 13/02/1998, p.1.
- BRASIL, **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, Diário Oficial da União - Seção 1 - 02/09/1981, p. 16509
- BRASIL, **Lei Federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/12/2003 , Página 8.
- BRASIL, **Lei Federal 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 – Brasília, 13/02/1998, p.1.
- BRASIL, **Lei Federal nº 11.326 de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, Brasília, Diário Oficial da União, n.º141, Seção 1 - 25/07/2006, p.1 a 2.
- BRASIL, **Decreto Federal nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007**.

Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências, Brasília, Diário Oficial da União, n.º 249, Seção 1 - 28/12/2007, p.2 a 8.

**BRASIL, Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências, Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/07/2008 , p.1.

**BRASIL, Lei Federal nº 11.959, de 29 de junho de 2009.** Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras. Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 - 30/06/2009, p.1.

**BRASIL, Decreto Federal nº 7.029, de 10 de dezembro de 2009.** Institui o Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado "Programa Mais Ambiente", e dá outras providências, Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 - 11/12/2009, p. 15.

CAMBARDELLA, C.A.; KATHLLEN, D. Agroecosystem performance during transition to certified organic grain production. **Agronomy Journal**. v. 96 n.5, 2004, p. 1288-98.

**CAPORAL, F.R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis.** Francisco Roberto Caporal. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília – DF. 2009. 30 p.

- CAPORAL, F.R. **Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e o nosso legado para as futuras gerações.** Ministério do Desenvolvimento Agrário. Francisco Roberto Caporal. Brasília – DF. 2008. 35 p.
- CARDOSO, J.H.; SCHIAVON, E.N.; SCHWENGBER, J.E. SCHAEDECK, G. O processo de transição agroecológico, organização social e redesenho de práticas produtivas: o caso de um agroecossistema. **Revista Brasileira de Agroecologia.** Out. 2007. Vol. 2, n.2. p. 747-751.
- CARVALHO, S. **Projeto de Lei n.º 1.876 de 1999.** Dispõe sobre Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, exploração florestal e dá outras providências. Disponível em: [http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop\\_imp.jsessionid=F938D704C54F4CA547AAC984A78E1245.node2?idProposicao=17338&ord=1&tp=reduzida](http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_imp.jsessionid=F938D704C54F4CA547AAC984A78E1245.node2?idProposicao=17338&ord=1&tp=reduzida) Acessado em: 13/02/2012.
- CASLINHO, H.D.; MARTINS, S.R.; BATISTA DA SILVA, J. LOPES, A.S.da. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência,** Pelotas, v. 13, n. 2, 2007, p. 195-203.
- CASTILHO, A.C.C.da.; CORREIA JUNIOR, Y. Análise da degradação ambiental ocorrida em área de plano de manejo florestal no município de União do Sul – MT. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR,** Curitiba, PR, INPE, 2011, p.2771-2778.
- CASTRO, A.P.de.; FRAXE, T.J.P.; SANTIAGO, J.L.; MATOS, R.B.; PINTO, I.C. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. **Acta**

**Amazonica.** vol. 39(2) 2009: 279-288.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 429 de 28 de fevereiro de 2011.** Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs. Brasília, DOU nº 43, de 02 de março de 2011, p. 76

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA n.º 425, de 25 de maio de 2010.** Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades e empreendimentos agropecuários sustentáveis do agricultor familiar, empreendedor rural familiar e dos povos e comunidades tradicionais como de interesse social para fins de produção, intervenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e outras de uso limitado. Brasília, DOU nº 100, de 27 de maio de 2010, p. 53.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA n.º 387, de 27 de dezembro de 2006.** Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, e dá outras providências. Brasília, DOU nº 249, de 29 de dezembro de 2006, Seção 1, p.665-668.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 369 de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou

supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Brasília, DOU n° 061, de 29/03/2006, p. 150-151.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA n° 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, DOU n.º 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, p. 68.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997,** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, DOU n.º 247, de 22 de dezembro de 1997, Seção 1, p. 30841-30843.

COLLSON, F.; BOGERT, J. REINHART, C. Fragmentation in the Legal Amazon, Brazil: Can landscape matrices indicate agriculture police differences? **Ecological Indicators**, vol. 11, n. 5, 2011, p. 1467-1471.

DELALIBERA, H.C.; WEIRICH NETO, P.H.; LOPES, A.R.C.; ROCHA,C.H. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: do cartesiano ao holístico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande – PB. V.12, n.3, 2008, p. 286-292.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marco Referencial em agroecologia.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas /** Editores técnicos João Fernando Marques, Ladislau Araújo

- Skorupa, José Maria Gusman Ferraz. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003, 261p.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **Sustainable Agriculture and Rural Development (SARD) and Agro-ecology**: Policy Brief 11 / Parviz Koohafkan, Jules Pretty, Bhuwon Sthapit. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/SDA/SDAR/sard/SARD-agroecology%20-%20english.pdf>. Acessado em: 30/10/2010.
- FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**. v. 36 (3). 2006, p.395–400.
- FERNANDES, M.G.P. **Estatística Aplicada**. Universidade do Minho / Braga. 1999, 299 p.
- FERRAZ, J.M.G. Indicadores de Sustentabilidade: Aspectos Teóricos. **In**: Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas / Editores técnicos João Fernandes Marques, Ladislau Araújo Skorupa, José Maria Gusman Ferraz. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 15-72.
- FERREIRA LOBO, J. M.; LIMA, P. C.; LOVATO, P. E.; MOURA, W. M. Sistema de avaliação participativo de aspectos ambientais e produtivos em agroecossistemas com cafeeiros. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v. 30, n. 252, set/out, 2009, p.68-79
- FIDALGO, E.C.C.; CREPANI, E.; DUARTE, V.; SHIMABUKURO, Y.E.; PINTO, R.M.S.da.; DOUSSEAU, S.L. Mapeamento do uso e da cobertura atual da terra para indicação de áreas disponíveis para reservar legais: estudo em nove municípios da

- região amazônica. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n. 6, 2003, p. 871-877.
- FUNES-MONZOTE, F.; MONZOTE, M.; LANTINGA, E.A.; KEULEN, H.V. Conversion of specialised dairy farming systems into sustainable mixed farming systems in Cuba. **Environ Dev Sustain** (2009) 11:765–783.
- GARBIN, V.H.; SILVA, M.J.da.; OLIVAL, A. **Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável do Território Portal da Amazônia – MT**. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. 2006, 61 p.
- GIBSON, R.H.; PEARCE, S.; MORRIS, R.J.; SYMONDSONS, W.O.C.; MEMMOT, J. Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture: a whole-farm approach. **Journal of Applied Ecology**. v. 44. 2007. p. 792–803.
- GLEISMAN, S. R.; **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável** / Stephen R. Gliessman. – Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653 p.
- GODOY, C.M.T.; HILLING, C.; PÉREZ, F.I.C.; SILVEIRA, G.H.; A Legislação Ambiental e os dilemas da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Nov, 2009, v.4, n. 2, p. 913-916.
- GOMIERO, T.; PAOLETTI, M.G.; PIMENTEL, D. Energy and Environmental Issues in Organic and Conventional Agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, 2008. V. 27:239–254, 2008.
- GRANZIERA, M.L.M. **Direito Ambiental**. Maria Luiza Machado Granziera. São Paulo, Atlas, 2009. 666 p.

HEINK, U.; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**. 10 (2010) 584–593.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acessado em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\\_murais/solos.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/solos.pdf). Disponível em: 13/10/2011.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: [http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2011.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2011.htm). Acessado em: 29/12/2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acessado em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\\_murais/biomas.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/biomas.pdf). Disponível em: 12/08/2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acessado em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\\_murais/clima.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/clima.pdf). Disponível em: 12/08/2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acessado em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil\\_2006/Brasil\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf). Disponível em: 12/02/2012.

JACOVINE, L.A.G.; CORRÊA, J.B.L.; SILVA, M.L.da.; VALVERDE, S.R.; FERNANDES FILHO, E.I.;

- COELHO,F.M.G.; PAIVA,H.N.de. Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do Rio Pomba – MG. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.32, n.2, 2008, p.269-278.
- KAUANO,E.E.; PASSOS,E. Análise do uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio da Gama, Tijucas do Sul – PR. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba – PR, v.6, n.2, p.181-190, abr-jun. 2008.
- KUIPER, J. A checklist approach to evaluate the contribution of organic farms to landscape quality. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 77. 2000. p. 143-156.
- LOPES, A. D, da. CASALINHO, H.D. Estratégias para a transição agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Out. 2007. Vol. 2, n.2. p. 308-311.
- LOPES, A. D, da. Construção participativa de estratégias para a transição agroecológica em Assentamento de reforma agrária. / Angelo da Silva Lopes. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas – RS. 2007. 100 p.
- LOPEZ-RIDAURA,S.; MASERA,O.; ASTIER,M. Evaluating the sustainability of complex sócio-environmental system. The MESMIS framework. **Ecological Indicators**. 2 (2002) p. 135-148.
- MACHADO, A.T.; SANTILI, J.; MAGALHÃES, R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Embrapa Informação Tecnológica,

Brasília – DF, 2008, 98 p.

MACHADO, F.S. **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia**. Frederico Soares Machado. Rio Branco, Acre: PESACRE e CIFOR, 2008. P. 105.

MARTINS, V.A.; Análise da fronteira agrícola no município de Lucas do Rio Verde utilizando imagens landsat/TM-5. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Natal, RN, INPE, 2009, p.5965-5972.

MARTINS, P.F. da SILVA. Propriedades de solos sob floresta natural e sua alteração em consequência do desmatamento e cultivo, na amazônia oriental. **Tese de Doutorado**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/UFSP. Piracicaba. 1987. 233p.

MEIRELLES FILHO, J.C. **O Livro de Ouro da Amazônia**. João Meirelles Filho. – 5.ed. – Rio de Janeiro: Ediouro, 2006, 444 p. ill.

MENDES, F.S.de.; ADAMI, M.; MELO, M.P.; RUDORFF, B.F.T.; FISCH, G.F.; OLIVEIRA, P.V.C. Avaliação do uso e cobertura da terra nos anos de 1996, 2006 e 2009 no município de Santa Carmem-MT. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, INPE, 2011, p.6434–6441.

MENDONÇA, R.A.M.de.; MICOL, L. Análise do desmatamento ano 2007-2008 no município de Marcelândia, MT. **Anais, XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, INPE, 2011, p.6434–6441.

- MENDES, F.S.de.; ADAMI, M.; MELO, M.P.; RUDORFF, B.F.T.; FISCH, G.F.; OLIVEIRA, P.V.C. Avaliação do uso e cobertura da terra nos anos de 1996, 2006 e 2009 no município de Santa Carmem-MT. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, INPE, 2011, p.6434–6441.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **INSTRUÇÃO NORMATIVA n.º 3, de 8 de setembro de 2009**, Brasília, DOU, seção 1, Nº 172, de 9 de setembro de 2009, p. 64.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **INSTRUÇÃO NORMATIVA n.º 4, de 8 de setembro de 2009**, Brasília, DOU, seção 1, Nº 172, de 9 de setembro de 2009, p. 64-65.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **INSTRUÇÃO NORMATIVA n.º 5, de 8 de setembro de 2009**, Brasília, DOU, seção 1, Nº 172, de 9 de setembro de 2009, p. 65-66.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **INSTRUÇÃO NORMATIVA n.º 96, de 30 de março de 2006**, Brasília, DOU, seção 1, nº 172, de 9 de setembro de 2009, p. 65-66.
- MOONEM ,A. C.; BARBIERI, P. Functional Biodiversity: An Agroecosystem Approach. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. n. 127, 2008, p. 08-20.
- NASCIMENTO, M.C.do.; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, 2005, p. 207-220.
- NETO,D.P.M.; PAULUS, G. A extensão rural e a transição agroecológica no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista**

- Brasileira de Agroecologia.** v.2, n.1, 2007, p. 1533-1536.
- NEUMANN, P. S.; LOCH, C. Legislação Ambiental. Desenvolvimento rural e práticas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32. n.2, 2002. p:243-249.
- NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M.; DEZANET, A.; LANA, M.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. A rapid, Farmer-friendly Agroecological Method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. **Biodinamics**, n. 250, 2004, p. 33-40.
- OLIVEIRA, F.S.da.; SOARES, V.P.; PEZZOPANE, J.E.M.; GLERIANI, J.M.; LIMA, G.S.; RIBEIRO, C.A.A.S.; OLIVEIRA, A.M.S. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do Parque Nacional do Caparaó, estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.5, 2008, p.899-908.
- OLIVEIRA, A.U. BR-163 – Cuiabá – Santarém: geopolítica, grilagem, violência e mundialização. **In:** Torres, M. (Org) *Amazônia Revelada – Os descaminhos ao longo da BR-163*. Brasília: CNPq, 2005.p. 67-183.
- OLIVEIRA, A.C.A. de.; MOURA, V. CHIARANDA, R. Avaliação multitemporal da dinâmica do desmatamento da cobertura vegetal no município de nova monte verde – MT. **Anais**, XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, INPE, 2003, p. 2845 – 2852.
- PAULUS, G.; NETO, D.P.M. Sirap: uma ferramenta para registro e acompanhamento de dados da transição agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia.** v.2, n.2, 2007, p. 896-900.

- PANOSSO NETTO, A. **Geopolítica, agricultores e madeireiros na frente oeste de colonização** / Alexandre Panosso Neto. Campo Grande – MS : UCDB, 2002. v.1. 147 p.
- PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: a new conservation paradigm. **Ann. N.Y. Acad. Sci.** New York Academy of Sciences. 1134 : 2008, 1134, p. 173-200.
- PETERSEN, P.F.; VON DER WEID, J.M.; FERNANDES, G.B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. **Informe Agropecuário**. EPAMIG. Belo Horizonte - MG. v. 30. n. 252. p. 07-15. set-out. 2009.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agropecuária para o terceiro milênio**, 2. Ed. Expressão Popular / São Paulo-SP. 2010, 376 p.
- PINTO, C.E.T.; CURVO, R.J.C.de.; ROSSETE, A.N.; VIEIRA, L.R. Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente nas cabeceiras do Alto rio Paraguai em Diamantino/MT e Alto Paraguai/MT – Brasil. **Anais**, XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE, 2011, p.6216-2623.
- RIGBY, D.; WOODHOUSE, P.; YOUNG, T.; BURTON, M. Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. **Ecological Economics**. 39 (2001) 463–478.
- SALAMENE, S.; FRANCELINO, M.R.; VALCARCEL, R.; LANI, J.L.; SÁ, M.M.F. Estratificação e caracterização ambiental da área de preservação permanente do rio Guandu/RL. *Revista Árvore*, Viçosa, v.35, n.2, p.221-231, 2011.

- SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C. Evaluación de la sustentabilidade em agroecosistemas: una propuesta metodológica. **Agroecología** 4: 19-28, 2009.
- SCHMITT, C.J. Transição agroecológica e desenvolvimento rural: um olhar a partir da experiência brasileira. 2009, p. 177-204. **In:** Agroecologia e os desafios da transição agroecológica / Sérgio Sauer e Moisés Villamil Balestro (orgs) - 1.ed, 2009, 328 p.
- SCHLINDWEIN, S. L.; D'AGOSTINI, L. R. ; MARTINI, L. C. P. ; FANTINI, A. C. Agroecosistemas : a construção de um conceito. **In:** Simpósio Latino-Americano sobre investigação e extensão em sistemas agropecuários – IESA, 5. e Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção – SBSP, 5., 2002. Florianópolis – SC. Caderno de resumos. Florianópolis: Epagri, 2002. 404.
- SILVA A.J.; REGO NETO, J.; CAMPOS, J.D.; SILVA, J.D.; RABAY, E.A.F.; AZEVEDO, E.O. **Cadernos de Agroecologia**. v. 6, n. 2, 2011, p. 01-05.
- SINCLAIR, F. L. A general classification of agroforestry practice. **Agroforestry Systems**. v. 46, 1999, p. 161–180.
- SIQUEIRA, H. M.de.; SOUZA, P.M.de.; RABELLO, L.K.C.; FERREIRA, R.S.de.; ALVAREZ, C.R.S.da. Transição agroecológica e sustentabilidade dos agricultores familiares do Território do Caparaó – ES. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 2010. 5(2), p. 247-263.
- SMUKLER, S.M.; SÁNCHEZ-MORENO, S.; FONTE, S.J.; FERRIS, H.; KLONSKY, K.; GEEN, A.T.O.; SCOW, K.M.;

- STEENWERTH, K.L.; JACKSON. L.E. Biodiversity and multiple ecosystem functions in an organic farmscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 139, 2010, p. 80-97.
- TOLLEFSON, J. The Global Farm. **Nature**, vol. 466, 29, jul, 2010.
- VAZ PUPO, M.; HABIB, M.; FAGUNDES, G. Abordagens metodológicas para avaliação de sustentabilidade: experiências práticas nos assentamentos rurais de Sumaré, SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 2007. v. 2, n.2. p. 303-307.
- ZUGASTI, C.G.; ORTEGA, L.T.; MIRANDA, C.R. Agroecologia y desarrollo rural em Mexico: bases agroecologicas, sistemas sostenibles y soberania alimentaria.. **In:** Agroecologia e os desafios da transição agroecológica / Sérgio Sauer e Moisés Villamil Balestro (orgs) - 1.ed, 2009, p. 101 – 140
- WATANABE, M.A.; ABREU, L.S,de.;Transição Agroecológica para um uso mais sustentável do solo em Ouro Preto do Oeste, RO. **Cadernos de Agroecologia**. v.5, n.1, 2010. p. 1-5.

## 7. APÊNDICES

### APÊNDICE 1: Roteiro de avaliação da transição agroecológica em propriedades rurais.

Data:	Município:
Comunidade:	
Agricultor:	
<b>TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA.</b>	
<b>Nível 1</b>	
<b>1.1. Práticas do controle de plantas espontâneas e manejo de limpeza de área para plantios agrícolas.</b>	
<input type="checkbox"/> Utiliza herbicida ou fogo regularmente (quase todos os anos) (0)	
<input type="checkbox"/> Utiliza herbicida ou fogo associado a capina e roçadas. (1)	
<input type="checkbox"/> Utiliza herbicida ou fogo em áreas isoladas associado a capina e roçadas (2)	
<input type="checkbox"/> Utiliza apenas a prática cultural da roçada e capina manual ou mecânica (3)	
<b>1.2. Práticas de adubação nas culturas agrícolas.</b>	
<input type="checkbox"/> Utiliza adubos sintéticos regularmente nos cultivos agrícolas (0).	
<input type="checkbox"/> Utiliza adubos sintéticos associados a adubos orgânicos (esterco, biofertilizantes e compostagem), na maioria dos cultivos (1).	
<input type="checkbox"/> Utiliza adubos sintéticos isoladamente apenas em alguns cultivos, nem todos os anos (2).	
<input type="checkbox"/> Não utiliza adubos sintéticos, apenas adubos orgânicos em todos os cultivos (3).	
<b>1.3. Práticas de controle de pragas e doenças. (substituição de fungicidas e inseticidas sintéticos por práticas de manejo ecológico de pragas e doenças).</b>	
<input type="checkbox"/> Utiliza agrotóxicos (fungicidas e inseticidas) regularmente (0)	
<input type="checkbox"/> Utiliza agrotóxicos apenas em casos isolados, não sendo prática de rotina (1)	
<input type="checkbox"/> Utiliza agrotóxicos associado a defensivos ecológicos e promoção de inimigos naturais (2)	
<input type="checkbox"/> Não utiliza agrotóxicos, apenas defensivos ecológicos e promoção de inimigos naturais (3)	
<b>1.4. Práticas de preparo do solo para os cultivos agrícolas.</b>	
<input type="checkbox"/> Utiliza a prática da aração e gradagem regularmente nas culturas (0)	
<input type="checkbox"/> Utiliza a prática da aração e gradagem em alguns cultivos isoladamente, não sendo prática de rotina (1)	
<input type="checkbox"/> Utiliza a prática da aração e gradagem associada ao uso de plantas descompactadoras (2)	
<input type="checkbox"/> Não utiliza a prática da aração e gradagem nos cultivos (3)	
<b>1.5. Práticas de cobertura do solo (morta ou viva) nos canteiros e demais áreas de cultivo.</b>	
<input type="checkbox"/> Mantém o solo totalmente exposto e sem nenhum tipo de cobertura (0)	
<input type="checkbox"/> Mantém o solo com pouca palhada e sem sinais de decomposição (1)	
<input type="checkbox"/> Mantém o solo com fina camada de palha e cobertura do solo acima de 50% (2)	
<input type="checkbox"/> Mantém o solo totalmente coberto com restos vegetais em diferentes estágios de decomposição (3)	
<b>1.6. Uso de práticas conservacionistas do solo (cultivo em nível, controle de erosão, cobertura do solo).</b>	
<input type="checkbox"/> Não utiliza práticas conservacionistas do solo (0)	
<input type="checkbox"/> Utiliza práticas conservacionistas do solo em áreas isoladas da propriedade, não sendo uma prática de rotina (1)	
<input type="checkbox"/> Utiliza várias práticas conservacionistas associadas e a prática da aração e gradagem apenas em alguns cultivos isolados (2)	
<input type="checkbox"/> Utiliza práticas conservacionistas do solo em sistema de plantio direto sem o revolvimento do solo (aração e gradagem) nos cultivos (3)	
EQUAÇÃO: Nível 1 = $\sum$ (valores itens 1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.5 + 1.6) * 1	

**Nível 2****2.1. Práticas de utilização de insumos de base ecológica: esterco, urina de vaca, biofertilizante, compostagem, adubação verde com espécies leguminosas, calda bordalesa e outros.**

- Não utiliza insumos de base ecológica (0)  
 Utiliza um tipo de insumo de base ecológica (1)  
 Utiliza entre dois até três tipos de insumos de base ecológica (2)  
 Utiliza mais de três tipos de insumos de base ecológica (3)

**2.2. Práticas de rotação de culturas nos cultivos agrícolas.**

- Não utiliza rotação de culturas (0)  
 Utiliza rotação de culturas em algumas áreas e culturas (ou glebas), não sendo a maioria (1)  
 Utiliza rotação de culturas na maioria das áreas (ou glebas) e culturas (2)  
 Utiliza rotação de culturas em todas as áreas (ou glebas) da propriedade (3)

**2.3. Práticas de uso da biodiversidade funcional e de componentes da paisagem no manejo produtivo das culturas agrícolas.**

- Não mantém cercas vivas ou cordões vegetados (0)  
 Apenas a cultura principal é cercada por cercas vivas ou cordões vegetados (1)  
 Mais de uma das culturas agrícolas são cercadas por cercas vivas ou cordões vegetados apenas com função de barreira vegetal (2).  
 Todas as culturas agrícolas são cercadas por cercas vivas ou cordões vegetados, com utilização produtiva e ecológica (quebra-vento, melífera, forrageira e outras) (3)

**2.4. Adoção de técnicas de controle biológico de pragas e doenças**

- Não utiliza técnicas de controle biológico de pragas e doenças (0)  
 Utiliza uma técnica ou agente de controle biológico para uma cultura específica ou área isolada (1)  
 Utiliza mais de uma técnica ou agentes de controle biológico, porém apenas em culturas isoladas (2)  
 Utiliza mais de uma técnica ou agentes de controle biológico em diversas culturas, sendo uma prática de rotina na propriedade (3)

**2.5. Eficiência no uso da energia e insumos baseados na reciclagem de nutrientes.**

- Utiliza apenas insumos externos à propriedade rural (0).  
 Utiliza na maioria dos casos insumos externos e, em casos isolados, utiliza insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris) (1).  
 Utiliza insumos externos associados a insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris) (2).  
 Utiliza apenas insumos internos baseados na reciclagem de nutrientes (ex: adubação verde, esterco, silagem, compostagem, banco de forrageiras, sistemas agroflorestais ou silvipastoris) (3)

VALOR TOTAL NÍVEL 2 =  $\sum$  (valores itens 2.1 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 2.5) \* 2

**Nível 3****3.1. Produção de sementes próprias (ou mudas)**

- Utiliza sementes transgênicas. (0).  
 Não produz nenhum tipo de sementes próprias ou crioulas. (1)  
 Produz até três tipos de sementes próprias para as culturas principais ou comerciais (ex. milho, arroz, feijão, hortaliças, frutíferas). (2)  
 Produz mais de três tipos de sementes na propriedade para as culturas principais ou comerciais (ex. milho, arroz, feijão, hortaliças, frutíferas e outras). (3)

**3.2. Adoção de policultivos agrícolas e Sistemas Agroflorestais.**

- Utiliza apenas a prática da monocultura. (0)  
 Utiliza monocultura na maioria dos cultivos e policultivos em algumas culturas ou áreas (glebas) isoladas. (1)  
 Utiliza a prática de policultivos ou sistemas agroflorestais na maioria dos cultivos, mas ainda utiliza a prática da monocultura em algumas culturas em áreas (glebas) isoladas. (2)  
 Utiliza apenas a prática de policultivos ou sistemas agroflorestais. (3)

**3.3. Manejo da paisagem – uso da biodiversidade funcional do agroecossistema através de**

**espécies vegetais ou animais no sistema de produção agrícola (cercas vivas, plantas atrativas, plantas repelentes, organismos de controle biológico, entre outras).**

- Desconhece e não utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional. (0)
- Utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional apenas em casos isolados de manejo de pragas e doenças ou por necessidade das normas de produção orgânica. (1)
- Utiliza a prática de uso da biodiversidade funcional nos cultivos principais. (2)
- Utiliza a prática do aumento da biodiversidade funcional em todos os cultivos e áreas (glebas) da propriedade como estratégia de manejo, redesenho e equilíbrio do agroecossistema. (3)

**3.4. Utilização de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) como parte do sistema de produção agrícola da propriedade, de acordo com a legislação ambiental.**

- Apresenta as áreas de APP e de RL degradadas e sem a vegetação nativa predominante. (0)
- Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante em processo de recuperação e regeneração. (1)
- Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante, entretanto não as utiliza no sistema produtivo da propriedade. (2)
- Apresenta as áreas de APP e de RL com a vegetação nativa predominante, com utilização no sistema produtivo da propriedade. (3)

**3.5. Filiação à entidades associativas ou cooperativas.**

- Não é filiado a entidades cooperativas ou associativas. (0)
- É filiado na associação ou cooperativa local da comunidade. (1)
- É filiado na associação local da comunidade e em cooperativas locais ou regionais. (2)
- É filiado na associação local da comunidade e em cooperativas locais ou regionais como representante e com participação ativa. (3)

EQUAÇÃO: Nível 3 =  $\sum$  (valores itens 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 3.5) \* 2



**APÊNDICE 2: Informações do sistema produtivo das propriedades rurais.**

PLANILHA DE CAMPO: DADOS PRODUTIVOS

Produção por hectare: Soma da produção agrícola e pecuária anual (principais cultivos).

Rendimento (t/ha) = (Produção agrícola + Produção pecuária) / Área Total da propriedade.

Intensidade de trabalho: Média de horas diárias empregadas no trabalho das práticas agrícolas e pecuárias.

Intensidade (h.ano /ha) = (horas totais (ano) / ha total)



### APÊNDICE 3: Questionário socioeconômico e ambiental.

<i>Data:</i>	<i>Município:</i>
Comunidade:	
Coordenada Geográfica sede: Lat:	Long:
Agricultor:	Idade:
Agricultora:	Idade:
Filho(a) s:	Idade:
	Idade:
<b>USO DA TERRA</b>	
Área da propriedade (ha):	Há quanto tempo mora na propriedade:
Produtor orgânico: ( ) sim ( ) não / até 5 anos ( ) mais de 5 anos ( ) convencional ( )	
Culturas principais: Gado de corte ( ) Gado de leite ( ) Hortaliças ( ) Café ( )	
Guaraná ( ) Cana ( ) Agrofloresta ( ) Mandioca ( ) Outras:	
.....	
<b>MANEJO ORGÂNICO</b>	
É produtor orgânico certificado ( ) sim ( ) não Há quanto tempo? ( ) anos	
É sócio de alguma cooperativa?	
( ) sim ( ) não	Qual ? Há quanto tempo? ( ) anos
( ) sim ( ) não	Qual ? Há quanto tempo? ( ) anos
Utiliza princípios, técnicas ou insumos de base ecológica em sua propriedade?	
( ) sim ( ) não Há quanto tempo? ( ) anos.	
Recebe assistência técnica para isso? ( ) sim ( ) não Acha suficiente? ( ) sim ( ) não	
Utiliza agrotóxicos na propriedade? ( ) sim ( ) não Já utilizou alguma vez? ( ) sim ( ) não	
Há quanto tempo? ( ) anos. Qual tipo de agrotóxicos (herbicida, inseticida, outros)?	
.....	
Recebe assistência técnica para isso? ( ) sim ( ) não Acha suficiente? ( ) sim ( ) não	



## APÊNDICE 4: Questionário – Legislação Ambiental

Produtor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_

Classe: ( ) Org – 4 ( ) Org + 4 ( ) Conv Área da propriedade: \_\_\_\_\_ ha.

Caracterização da propriedade:

Área da RL (aprox): \_\_\_\_\_ N.º transectos: \_\_\_\_\_

N.º Córregos que cortam a propriedade: \_\_\_\_\_ Larguras dos córregos: \_\_\_\_\_

Área APP (aprox): \_\_\_\_\_ N.º transectos (500m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

N.º nascentes \_\_\_\_\_ Nascentes vegetadas ( ) sim ( ) não

Coordenadas das nascentes, APP e RL:

Limites da propriedade:

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Outras coordenadas:

MANEJO UTILIZADO:

APP:

RL:

### Perguntas:

Possui Licenciamento Ambiental (LAU) da propriedade? ( ) sim ( ) não

Possui a RL averbada? ( ) sim ( ) não Já tentou realizar a averbação?

( ) sim ( ) não

Qual o percentual de RL necessário para a sua propriedade?

( ) 20% ( ) 35% ( ) 50% ( ) 80% ( ) outra \_\_\_\_\_ ( ) não sabe

Sabe qual a área de mata na APP localizada em nascente?

( ) 10m ( ) 30m ( ) 50m ( ) outra: \_\_\_\_\_ ( ) não sabe

Sabe qual a área de mata na APP localizada nas margens do(s) córrego(s) localizados em sua propriedade? Largura do

córrego: \_\_\_\_\_

( ) 10m ( ) 30m ( ) 50m ( ) outra: \_\_\_\_\_ ( ) não sabe



**APÊNDICE 5: Tabela de campo dos indicadores ambientais  
de avaliação para as áreas de preservação permanente – APP**

Indicadores APP:

Parcela n.º: \_\_\_\_\_ Produtor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Indicadores	Parc.A	Parc.B	Parc.C	Parc.D	Parc.E
Árvores cortadas <sup>2</sup>					
Árvores com DAP>40cm					
Sinais de Fogo ou queimadas recentes:					
Desflorestamento					
Sinais de erosão, voçoroca, açoreamento					
Sinais de lavra mineral					
Sinais de poluentes ou poluição <sup>3</sup>					
Sinais de uso de agrotóxicos sem limitação <sup>4</sup>					
Presença permanente de animais domésticos (gado) <sup>5</sup>					
Presença de benfeitorias					
Presença de lavouras com cultivos anuais <sup>6</sup>					
Cobertura do solo <sup>7</sup> (serrapilheira/exposto)					

<sup>2</sup> Árvores com DAP > 40cm, cortadas ou tocos que indiquem árvores cortadas recentemente.

<sup>3</sup> Poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estarda população; b) afetem desfavoravelmente a biota; c) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; d) lançamento de matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (Lei Federal n.º 6.938/1981), ou em desacordo com as normas de segurança da aplicação dos produtos agrotóxicos (Lei Federal 9.605/1998).

<sup>4</sup> Em níveis que causem poluição hídrica e do solo (Resolução Conama n.º 425/2010)

<sup>5</sup> Exceto nos casos onde os animais utilizam corredores e ocupam a área apenas para a obtenção de água (Resolução Conama n.º 369/2006)

<sup>6</sup> Exceto nos casos de recuperação de área degradada em APP, na entrelinha do plantio de espécies nativas, até o 5º ano da implantação da atividade de recuperação, como estratégia de manutenção da área em recuperação (Resolução Conama n.º 429/2011).

---

<sup>7</sup> De acordo com a Resolução Conama n.º 369/2006, que não prejudique a regeneração natural e não prejudique a função ambiental da área e a Resolução Conama N.º 429/2011 com a estratégia de recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa nas atividades de manejo agroflorestal.

**APÊNDICE 6: Tabela de campo dos *indicadores ambientais*  
de avaliação para as áreas de reserva legal – RL.**

Indicadores RL:

Parcela n.º \_\_\_\_ Produtor: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Indicadores	T_A	T_B	T_C	T_D	T_E
Árvores cortadas <sup>8</sup>					
Árvores com DAP>40cm					
Sinais de Fogo ou queimada:					
Desflorestamento					
Sinais de Erosão, voçoroca, açoreamento					
Sinais Lavra mineral					
Sinais de poluentes ou poluição <sup>9</sup>					
Sinais de uso de agrotóxicos sem limitação <sup>10</sup>					
Tipo de intervenção ou manjo dado às espécies arbóreas <sup>11</sup>					
Tipo de intervenção ou manejo dado aos produtos não-madeireiros					

<sup>8</sup> Árvores dom DAP > 40cm, cortadas ou tocos que indiquem árvores cortadas recentemente.

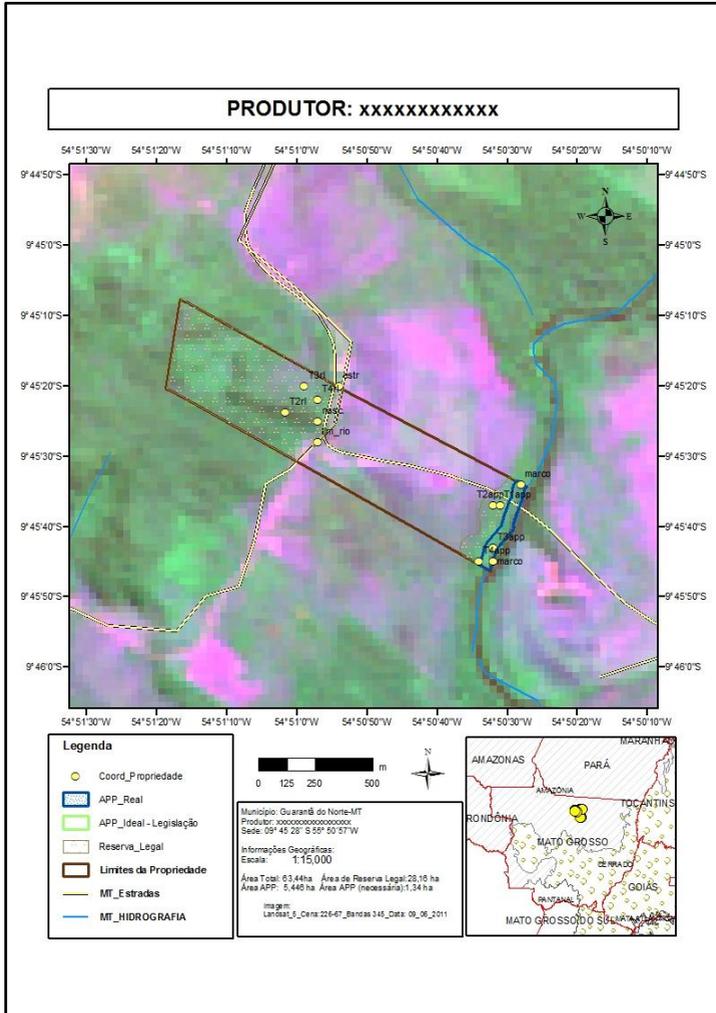
<sup>9</sup> Poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estarda população; b) afetem desfavoravelmente a biota; c) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; d) lançamento de matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (Lei Federal n.º 6.938/1981)

<sup>10</sup> Em níveis que causem poluição hídrica e do solo, ou em desacordo com as normas de segurança (Lei Federal n.º 9.605/1998)

<sup>11</sup> Utilizados em sistemas agroflorestais ou manejo florestal sustentável que não descaracterizem a função ecológica e ambiental da área.



## APÊNDICE 7: Exemplo de um mapa temático de uma propriedade rural objeto da pesquisa.



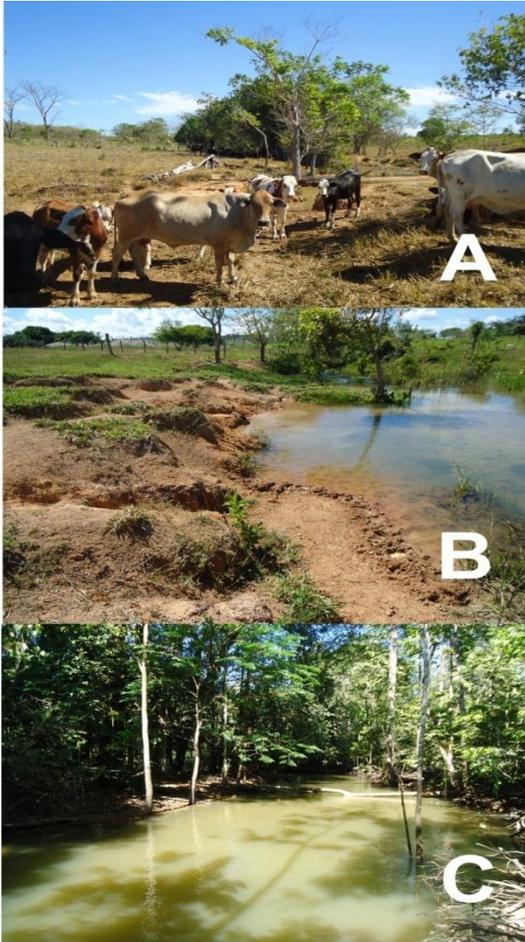


**APÊNDICE 8: Imagens da pesquisa de campo nas propriedades rurais.**



Legenda: Em “A”, entrevista com um agricultor familiar que fez parte da pesquisa; em “B” e “C” imagens de árvore com DAP > 40 cm, localizada na área de preservação permanente e reserva legal, respectivamente.





Legenda: Em “A” imagem de uma área de preservação permanente (APP) com presença permanente de gado; em “B” uma APP degradada por compactação, erosão e açoreamento provocados pela presença permanente de gado na área; em “C” uma APP localizada na margem de um córrego totalmente preservada.



Legenda: Em “A” avaliação dos *indicadores ambientais de avaliação* em uma área de reserva legal composta por sistema agroflorestal (SAF); em “B” procedimento de medição da uma parcela (10 x 50 metros) na área de RL; em “C” exemplo de uma nascente degradada, com tentativa de isolamento para regeneração natural.