



**PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO ALTERNATIVA PARA
RECUPERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA
MARIANA**

**PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES AS AN ALTERNATIVE TO
ENVIRONMENTAL RECOVERY OF WATERSHED MARIANA**

ROBOREDO, Delmonte¹; BERGAMASCO², Sonia Maria P. P.; BLEICH³, Monica
Elisa; SILVA⁴, Edgley Pereira

¹Engenheiro Agrônomo, Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso e Doutorando na área de Desenvolvimento Rural Sustentável pela FEAGRI/UNICAMP, Campinas, SP. roboredo@gmail.com;

²Engenheira Agrônoma, Bolsista de Produtividade em pesquisa CNPq e Professora Titular da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP.

³Bióloga, Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso e Doutoranda em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

⁴Engenheiro Agrícola, Professor Dr. da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.

Resumo - Alta Floresta recebeu grande incentivo governamental para sua ocupação voltada para atividades agropastoris, porém sem nenhuma preocupação com a preservação dos recursos naturais. O presente trabalho visa diagnosticar e encontrar alternativas para os problemas socioambientais da microbacia hidrográfica Mariana localizada no município de Alta Floresta. O estudo foi efetuado através de análises dos atributos físicos e químicos dos solos, água e também foram realizadas entrevistas semi-estruturadas. Pelos resultados obtidos deduz-se que aquele espaço rural está degradado devido elevado nível de compactação dos solos conforme resultados médios de macroporosidade (7,56 %), resistência mecânica do solo à penetração (4,49 MPa), densidade (1,53 g dm⁻³), baixa saturação por bases (45,56 %) e matéria orgânica (19,34 g dm⁻³), como também elevado teor de amônia (0,49 Mg L⁻¹) encontrado nas águas amostradas. Como alternativa propõe-se que o pagamento por serviços ambientais pode ser um excelente instrumento desde que implementado com a participação ativa dos agricultores.

Palavras-chave – Agroecossistemas; Agricultura Familiar; Desenvolvimento Rural; Participação.

Abstract - Alta Floresta received great encouragement for their occupation government facing agropastoral activities, but without any concern for the preservation of natural resources. The present work aims to diagnose and find solutions for problems of environmental watershed Mariana located in the municipality of Alta Floresta. The study was conducted through analysis of the physical and chemical properties of soils, and water were also conducted semi-structured interviews. From the results obtained it follows that that rural areas are degraded due to high level of soil compaction as average results macroporosity (7.56%), soil resistance to penetration (4.49 MPa), density (1.53 g dm⁻³), low base saturation (45.56%) and organic matter (19.34 g dm⁻³), as well as high levels of ammonia (0.49 Mg L⁻¹) found in the waters sampled. Alternatively it is proposed that the payment for environmental services can be an excellent tool since it implemented with the active participation of farmers.

Key-words – Agroecosystems; Family Agriculture; Rural Development; Participation.



INTRODUÇÃO

A ocupação da região Amazônica recebeu amplo apoio do governo Federal que defendia a tese da necessidade de ocupar a região para manter a soberania nacional sem preocupar-se, à época, com a preservação dos recursos naturais, postura que gerou inúmeras externalidades negativas, tais como: elevado êxodo rural, assoreamento dos recursos hídricos, concentração de terras, entre outras.

As unidades produtivas, principalmente, as conduzidas pela agricultura familiar, ao longo do tempo perderam a capacidade competitiva, devido a voracidade da lógica capitalista que explora aqueles que não têm poder de negociação. Nesse contexto, por falta de condições econômicas para investimento em suas propriedades, os solos foram perdendo a fertilidade natural, como também se compactando pelo excesso de pisoteio de animais que diminui a taxa de infiltração das águas das chuvas e, por consequência, provocam o escoamento superficial (Camargo e Alleoni, 1997) carreando os agrotóxicos, fezes de animais para os rios deixando-as com baixa qualidade.

As unidades produtivas citadas são consideradas como agroecossistemas, que são as unidades de estudo deste trabalho nas quais a família rural constitui um componente ativo (Hecht, 1991; Altieri, 2002) que organiza e gestiona os recursos, podendo ainda estar envolvidos elementos e/ou fatores externos ao sistema de produção, que de uma forma ou de outra influenciam ou mesmo determinam a sua dinâmica (Altieri, 2002). Os agroecossistemas, segundo Santos e Martins (2007), são complexos e, dessa forma, qualquer intervenção nesses ambientes necessita considerar os aspectos culturais, como as atividades não agrícolas, os meios de produção existentes (insumos, tecnologia, equipamentos) e a relação com os recursos naturais.

Na busca da recuperação dos agroecossistemas degradados o pagamento por serviços ambientais (PSA) vem se constituindo como um instrumento para que ocorra o desenvolvimento rural local e regional, através do qual se pode investir em práticas agroecológicas como compostagem, implantação de sistemas agroflorestais, melhores práticas de cultivo, entre outras (Ferguson *et al.*, 2009; Sanchez, 2010). Para tanto é imprescindível que ocorra um debate com os agricultores, como sujeitos do processo, junto aos demais atores sociais, de tal modo que não haja imposição por parte do governo e/ou dos incentivadores dessa ferramenta.

O objetivo do presente trabalho é apresentar o diagnóstico socioambiental realizado na Microbacia Hidrográfica Mariana, no município de Alta Floresta/MT e apontar o pagamento por serviços ambientais como alternativa para incentivar e compensar os agricultores na recuperação daquele espaço rural pelos serviços ambientais produzidos nos agroecossistemas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Microbacia Hidrográfica Mariana (MBM) localizada no município de Alta Floresta no extremo norte do Estado de Mato Grosso, entre a latitude 9° 30' a 10° 8' e longitude 56° 27' a 55° 30', sendo que a população do município é de 49.164 habitantes, dos quais 87,9% encontram-se na cidade e 13,1% na área rural (IBGE, 2010).



A metodologia para a coleta de informações envolveu a análise dos atributos físicos (macroporosidade; resistência mecânica do solo a penetração - RMSP; e densidade) e químicos (saturação de bases; Ca + Mg; e matéria orgânica) dos solos. As amostras de solo foram coletadas em duas áreas distintas (área de preservação permanente – APP; e no seu entorno - ENT) conforme recomendação da Embrapa (1997), cujos resultados apresentados representam a média aritmética desses dois ambientes. Nos ambientes aquáticos da MBM foram avaliados a concentração de oxigênio dissolvido, pH, amônia, ortofosfato e biomassa algal por meio da análise da Clorofila a (NUSH, 1980).

As entrevistas semi-estruturadas seguiram os preceitos de Richardson (1999) contendo perguntas fechadas e abertas para melhor caracterização dos agroecossistemas e para captar a percepção das famílias sobre o processo de recuperação socioambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A degradação dos solos pode ser diagnosticada considerando atributos físicos e químicos. Os valores médios dos atributos físicos tais como baixa macroporosidade (7,56%), alta RMSP (4,45 MPa) e elevada densidade (1,53 Mg dm⁻³) (Tabela 01) mostram que os solos da MBM encontram-se altamente compactados. Segundo Camargo e Alleoni (1997), Reichert *et al.* (2003) e Mota *et al.* (2011), os valores nos patamares encontrados interferem no crescimento radicular devido a dificuldade de penetração das raízes nos solos provocados pela compactação do solo. Ao observar os valores mínimos e máximos na Tabela 01 percebe-se que há unidades produtivas cujos atributos variam significativamente da média, pois apresenta CV médio de 42 % (macroporosidade), 23 % (RMSP) e 8% (densidade).

Quanto aos atributos químicos depreende-se que a saturação por bases encontra-se baixa (45,56%) e também o teor de Ca + Mg (2,33 cmol_c dm⁻³) indicando a necessidade de correção dos solos, bem como aponta baixo teor de matéria orgânica (19,43 g dm⁻³). Esses valores são considerados críticos, pois inibem o crescimento e desenvolvimento das plantas (Lopes e Guilherme, s.d.; Reichert *et al.*, 2007; Ronquim, 2010) os quais precisam ser melhorados para recuperar a capacidade produtiva da principal atividade da MBM, a pecuária (corte e leite). Os valores são considerados críticos ou restritivos ao crescimento e ao desenvolvimento de plantas.

Tabela 01. Análise descritiva dos valores médios das APP e entorno dos atributos dos solos obtidos nos agroecossistemas da MBM, Alta Floresta, MT.

Medidas de Dispersão	MAC %	RMSP MPa	Ds Mg m ⁻³	V %	Ca + Mg cmol _c dm ⁻³	M.O g dm ⁻³
Mínimo	1,97	2,40	1,19	25,33	0,75	11,50
Máximo	16,18	6,94	1,77	76,43	6,51	41,75
Média	7,56	4,49	1,53	45,56	2,33	19,34
C.V (%)	0,42	0,23	0,08	0,26	0,49	0,27

Onde: APP (Área de preservação permanente); ENT (Entorno); CV (Coeficiente de Variação-%); MAC (macroporosidade); RMSP (Resistência mecânica do solo a penetração); Ds (densidade); V (saturação por bases), Ca+Mg (Cálcio mais Magnésio); M.O (matéria orgânica).



No tocante à qualidade da água os valores variaram expressivamente tendo em vista que as amostras foram coletadas em rios, represas e nascentes. Os atributos avaliados (Tabela 02) apresentaram valores dentro dos recomendados. O indicador concentração de Amônia chamou a atenção porque chegou a atingir valor máximo de $1,93 \text{ Mg L}^{-1}$, com média de $0,49 \text{ Mg L}^{-1}$. Esses valores são preocupantes, pois a Resolução 20/1986 (CONAMA, 1986, p. 4) considera valores acima de $0,02 \text{ Mg L}^{-1}$ potencialmente prejudiciais. No art. 12 da mencionada Resolução no §1º ressalta que as substâncias potencialmente prejudiciais deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença. Outro aspecto a considerar na qualidade da água é que 84% dos entrevistados responderam que não consumiriam a água dos rios devido a grande contaminação pelas fezes das criações (bovinos) e capivaras transportadas pelas águas das chuvas.

Qual caminho seguir para a recuperação socioambiental?

Os produtores rurais, sobretudo os agricultores familiares, não têm condições econômicas para revegetar as APPs, apesar de estarem dispostos a melhorar as condições ambientais da MBM. A maioria (95%) destes atores sociais ressalta que tem interesse em recuperar as APPs, mas ressaltam que antes da revegetação ou concomitantemente a ela deve ser feito a recuperação dos solos com a construção de curvas de níveis e/ou terraceamento, para propiciar condições para infiltração das águas da chuva e evitar a lavagem do solo.

Tabela 02. Análise descritiva dos valores médios dos atributos da água na microbacia hidrográfica Mariana, Alta Floresta, MT.

Medidas de Dispersão	Clorofila a $\mu\text{g L}^{-1}$	Fósforo Total mg m^{-3}	Oxigênio	Amônia	pH
			Dissolvido Mg L^{-1}		
Mínimo	0,00	0,00	0,60	0,00	5,52
Máximo	0,86	651,32	8,90	1,93	7,85
Média	0,20	117,29	3,40	0,49	6,57
C. V (%)	0,94	0,92	0,50	0,80	0,07

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de pesquisa de campo (2013)

Ao perguntar aos produtores como eles vêem o PSA, 90% dizem ser favoráveis, mas entendem que o mesmo deve ser transparente, debatido com os produtores e os compromissos assumidos sejam de fato cumpridos. A implantação do PSA deve ser conduzida dentro do princípio da comunicação dialógica entre produtores e agentes de governo em consonância com os preceitos de Freire (1980).

Swallow *et al.* (2007), defendem a substituição do termo Pagamento por Serviços Ambientais para Compensação por Serviços Ambientais (CPSA), para descaracterizar a pecha, o entendimento convencional de que PSA é uma forma de mercantilizar os recursos naturais. Segundo esses autores a CPSA ao invés de PSA pode e deve abranger a dimensão socioambiental, cujos benefícios às famílias rurais podem ser: 1) Transferências diretas de recursos financeiros; 2) Apoio na obtenção de créditos; 3) Isenções fiscais e tarifárias; 4) Preferências para a obtenção de serviços públicos; 5) Acesso às tecnologias e treinamento técnico; e 6) Subsídios.



I SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Alta Floresta-MT, 23 e 24 de setembro de 2013

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicam a necessidade urgente da criação de políticas públicas, através de um debate dialógico entre todos os atores sociais (Produtores Rurais, Organizações Governamentais e Não Governamentais) para tomada de decisões na busca da recuperação socioambiental, com destaque especial para a recomendação da Resolução 20/86 (Conama, 1986) quando os valores dos atributos da água ultrapassam os limites críticos.

O Pagamento por Serviços Ambientais como forma de compensação, tem se destacado como um excelente instrumento para apoiar os agricultores familiares na recuperação dos agroecossistemas desde que os recursos naturais não se tornem moeda de troca, mas sim para que sejam recuperados e conservados dentro de uma perspectiva co-evolucionista.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos agricultores da Microbacia Hidrográfica Mariana que participam da pesquisa, a Universidade do Estado de Mato Grosso por liberar o primeiro autor com dedicação exclusiva para o doutorado, ao apoio financeiro e a Bolsa de Doutorado fornecido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Rio de Janeiro: Guaíba/Agropecuária, 2002.

CAMARGO, Otávio Antonio de; ALLEONI, Luis Reynaldo F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1997.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). **Resolução Nº 20**, de 18 de junho de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: 03 out. 2012.

FERGUSON, Bruce G.; MORALES, Helda; ROJAS, Aldo González, *et al.* Bosques, Agricultura y Sociedad: Cultivando Nuevas Alianzas. In: ALTIERI, Miguel A. **Vertientes del pensamiento agroecológico**: fundamentos y aplicaciones. Medellín, Colombia: Publicado por: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), 2009. p.183-205.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 5.ed., 1980.

HECHT, Susanna, B. A evolução do pensamento agroecológico. IN: ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.



I SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Alta Floresta-MT, 23 e 24 de setembro de 2013

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **População 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=510025&search=mat-o-grosso|alta-floresta>>. Acesso em: 15 de jul. 2013.

LOPES, Alfredo Scheid; GUILHERME, Luiz Roberto Guimarães. **Interpretação de análise de solo**: conceitos e aplicações. Boletim Técnico 2. 3ª edição. 1992. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/index.php?mpg=06.05.00&ver=por>>. Acesso em: 04 jun. 2013.

MOTA, Micael Seidht da; CREMON, Cassiano; MAPELI, Nilbe Carla; *et al.* Qualidade e atributos físicos de um Latossolo Vermelho Distroférico típico em diferentes sistemas de manejo. **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.12, p.105-112, 2011.

NUSH, E. A. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. **Archive of Hydrobiologia**, n. 14, p.14-36, 1980.

REICHERT, José Miguel; REINERT, Dalvan José; BRAIDA, João Alfredo. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.27, p.29-48, 2003.

REICHERT, José Miguel; SUZUK, Luis Eduardo A. Sanches, REINERT, Dalvan José. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. **Tópicos Ciência do Solo**, v. 5, p.49-134, 2007.

RICHARDSON, Roberto Jarry; PERES, José Augusto de Sousa; WANDERLEY, José Carlos Vieira; *et al.* **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RONQUIM, Carlos Cesar. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

SÁNCHEZ, José M. Egea. **Biodiversidad agraria, agroecologia y desarrollo rural**: el caso de tierra de iberos y vegas del segura (Murcia). 2010. 547 p. Tese (Doutorado em Biología) – Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Murcia, España, 2010.

SANTOS, Loraine de Oliveira Lauris dos; MARTINS, Sérgio Roberto. Inovação tecnológica na agricultura familiar: um estudo de caso dos agricultores familiares da comunidade São João no nordeste paraense. In: Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, II., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: EMBRAPA, CNPAT, 2007. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/sbsp/anais/Trab_Format_PDF/88.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2013.