

RECUPERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DE AGROECOSSISTEMAS: QUESTÕES E DESAFIOS PARA SUA VIABILIZAÇÃO

Delmonte Roboredo¹

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco²

Resumo: O governo brasileiro apoiou irrestritamente a ocupação da Amazônia Legal com créditos subsidiados para substituir a floresta por atividades agropastoris. O Estado de Mato Grosso recebeu vários incentivos, com destaque para a região de Alta Floresta. No entanto, essa substituição gerou externalidades negativas aos diferentes agroecossistemas devido à visão antropocêntrica predominante à época. Esse trabalho visa defender a recuperação socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana construída com os agricultores na busca de torna-la um ambiente sustentável. Como metodologia utilizou-se entrevistas semi-estruturadas e revisão bibliográfica para responder as seguintes indagações: i) Quem vai pagar pela restauração ambiental?; ii) Quem deve pagar pelos serviços ambientais da água?; iii) O Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales" (MESMIS) consiste uma boa ferramenta participativa para construção de indicadores de sustentabilidade dos agroecossistemas? Pelos dados coletados e trabalhos pesquisados conclui-se que os agricultores percebem a importância da recuperação dos solos e água degradados que pode ser agilizada com a implementação do pagamento por serviços ambientais através da prestação de serviços para apoiá-los na sua restauração, como também pode-se inferir que a metodologia "MESMIS" constitui-se um método importante para construção de indicadores de sustentabilidade socioambiental de agroecossistemas.

¹Engenheiro Agrônomo, Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso e doutorando na área de desenvolvimento Rural Sustentável pela Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.

²Agrônoma, Pós-doutorado em sociologia pela Ecole de Hautes Etudes en Sciences Sociales e Professora Titular da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.

Palavras-chave: Agroecossistemas; Sustentabilidade; Pagamento por serviços ambientais; Agricultura familiar; Políticas públicas.

***Abstract:** The Government of Brazil has provided extensive support to the process of land occupation in the Legal Amazon through subsidized credits for the conversion of forest lands to agropastoral activities. The Federal Government has offered many incentives to the State of Mato Grosso especially for the region of Alta Floresta. However, this process has generated negative environmental externalities causing negative impact on agroecosystems due to the prevalent anthropocentric vision at the time. This paper is aimed at increasing social awareness about environmental issues including the restoration of the Mariana Hydrographic Basin, which is a cooperative conservation partnership initiative to engage farmers in sustainable farming management, a project seeking to restore the ecological health of the basin. The research methods used included semi-structured interviews and literature review, attempting to answer the questions such as: (i) who will pay for the environmental restoration?; (ii) who should pay for the environmental water services?; (iii) is the "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS)" a good participatory tool for the construction of environmental indicators of agroecosystems? This survey has shown that farmers noted the importance of the work for the conservation and restoration of degraded areas including soil and water that can be prioritized with the implementation of the payment for environmental services through the provision of services to support them in this process of restoration, and likewise, it can also be inferred that the "MESMIS" methodology is an important technique for the construction of environmental and social indicators of agroecosystems.*

Keywords: Agroecosystems; Sustainability; Payment for Environmental Services; Family Farm; Public Policy.

Introdução

O governo brasileiro, com o argumento de proteger a Amazônia Legal³,

³Amazônia Legal é constituída pelos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, ►►

incentivou a ocupação daquele bioma na década de 70, empregando o slogan "integrar para não entregar". No caso da Amazônia Mato-grossense, em meados dos anos 70, ocorreu uma gama extraordinária de incentivos governamentais como atrativos para os produtores do centro-sul do país. Entretanto, o incentivo estava ancorado no processo da revolução verde que visava o aumento de produtividade através do uso de sementes melhoradas, uso intensivo de fertilizantes químicos e agrotóxicos, assistência técnica governamental gratuita, linhas de créditos rurais altamente subsidiados (Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulos à Agroindústria do Norte e do Nordeste, Programa de Incentivo à Produção de Borracha Vegetal, Programa de Polos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia, entre outros), com a justificativa de que os produtores naquela região obteriam melhor ganho e poderiam ter melhor qualidade de vida.

Dentro da proposta de ocupação da região norte do Estado de Mato Grosso, foi criado o município de Alta Floresta (ALTA FLORESTA, 2012) em 1979, oriundo de um projeto de colonização dirigida, cujas famílias de agricultores receberam expressivo apoio do Governo Federal através de assistência técnica gratuita, financiamento agrícola sem burocracia para plantio de café, cacau e guaraná. Na época, os técnicos dos órgãos governamentais, com base nos pacotes tecnológicos, argumentavam com os produtores que o cultivo da terra na região deveria ser com espécies permanentes, que depois de implantadas teriam menor custo de manutenção e, conseqüentemente, as famílias poderiam obter melhor retorno econômico. Assim, o governo foi a mola propulsora para que os produtores se integrassem ao processo de modernização da agricultura e, conseqüentemente, a lógica da economia de mercado de acordo com Norgaard e Sikor (2002).

No início, os produtores obtiveram bom retorno econômico em virtude da fertilidade natural dos solos que se esgotaram rapidamente por estarem em uma região de alta pluviosidade e elevada radiação solar. Segundo Buchmann (1999), os solos quando desnudos e expostos a rigorosa radiação solar tem sua fertilidade comprometida degradando-se rapidamente. Assim, a modernização da agricultura conduziu os agricultores a substituir a vegetação natural por atividades agrícolas que inicialmente obtinham boa rentabilidade, mas gerou externalidades negativas (SEVILLA GUZMÁN, 2001; PAGIOLA *et al.*, 2004) como a queda da

³dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão (BRASIL, 2012).

fertilidade dos solos, diminuição da cobertura dos solos pela vegetação, contaminação dos recursos hídricos, incremento da perda da biodiversidade, redução da camada de ozônio, degradação das paisagens, entre outras.

Dessa forma, esses agroecossistemas tiveram sua estabilidade comprometida em virtude de que os nutrientes extraídos do solo precisam ser repostos por *inputs* de insumos não sustentáveis. Conway (1985) destaca que os agroecossistemas modernos são capazes de sustentar a população em crescimento com o aumento da produtividade no curto prazo, mas no decorrer do tempo o sistema torna-se insustentável provocando a diminuição de sua produtividade.

Nesse contexto, a Microbacia hidrográfica Mariana foi o primeiro território de Alta Floresta a ser explorado pelos colonos⁴. No entanto, nos projetos elaborados, apesar de constar a obrigatoriedade da preservação ambiental das áreas de preservação permanente (APP's) conforme o código florestal (BRASIL, 1965) não havia preocupação de nenhum dos atores envolvidos quanto à preservação dos recursos naturais dos agroecossistemas. Assim, as matas ciliares, ao longo do tempo, foram substituídas por culturas perenes e/ou pastos devido, principalmente, a falta de orientação técnica⁵ conforme informação de 87% dos 40 produtores entrevistados que chegaram no início da abertura da região⁶.

Como consequência da insustentabilidade dos sistemas de manejo implantados em Alta Floresta ocorreram externalidades negativas socioambientais em virtude de que os mesmos não apresentaram nenhum sinal de resiliência e de estabilidade. Prova dessa insustentabilidade é que bastou ocorrer a queda dos preços dos produtos agrícolas, a diminuição da produtividade e a concorrência de mão de obra⁷ com o garimpo da região, para que os agricultores abandonasse

⁴Terminologia empregada pelo colonizador Ariosto da Riva para referir-se aos agricultores de Alta Floresta.

⁵Na época, não havia a conscientização da importância da preservação dos recursos naturais pela maioria dos técnicos dos órgãos oficiais de ATER (Empresa Matogrossense de Assistência Técnica e Extensão Rural e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira), de fiscalização (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) e dos agricultores.

⁶Dados obtidos da pesquisa de doutorado (iniciada em julho de 2011), conduzido pelo primeiro autor, sob a orientação da segunda autora, intitulada "Percepção e lógicas produtivas dos agricultores no processo de recuperação da Microbacia Hidrográfica Mariana no município de Alta Floresta/MT".

⁷O pagamento da mão de obra no garimpo era equivalente a, no mínimo, três vezes mais do que se podia pagar nas atividades agrícolas, dessa forma os agricultores, principalmente, os mais jovens iam para o garimpo, abandonando as atividades nas propriedades rurais.

o campo e substituísse a agricultura pela pecuária de corte e leite que demanda menor mão-de-obra.

Segundo Santos e Martins (2007), os agroecossistemas são complexos e, dessa forma, qualquer intervenção em agroecossistemas 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.

Assim, é primordial conhecer os agroecossistemas e o sistema social produtivo para que se possa compreendê-los e relacioná-los com a busca de alternativas para solução dos problemas existentes no meio rural, pois uma produção sustentável só ocorrerá com ações de uma organização social que proteja a integridade dos recursos naturais e que assegure a interação harmônica dos seres humanos, os agroecossistemas e o meio ambiente (ALTIERI, 1989), dentro da perspectiva co-evolucionista⁸ (NORGAARD, 1984; SEVILLA GUZMÁN, NAVARRO, 1990; SEVILLA GUZMÁN, 2001).

Este texto tem por objetivo, contribuir com a reflexão sobre recuperação de agroecossistemas, em seus aspectos social, econômico e ambiental, tendo como base empírica a Microbacia Hidrográfica Mariana, no município de Alta Floresta-MT, na perspectiva de que os agricultores sejam sujeitos do processo na busca de alternativas sustentáveis. Baseia-se na discussão de algumas das alternativas encontradas na bibliografia sobre o tema, com destaque para o pagamento por serviços ambientais e a construção de indicadores de sustentabilidade. Nesta construção a discussão recairá sobre o "Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejos de Recursos Naturales (MESMIS)", como uma ferramenta participativa de construção de indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas.

O que é um Agroecossistema?

De acordo com Kathounian (2001) agroecossistema é o termo utilizado para designar o ecossistema operado com fins agrícolas em oposição aos ecossistemas naturais. Dentro dessa mesma ótica, segundo Gliessman (2005, p.61), um agroecossistema pode ser "*... um local de produção agrícola como, por*

⁸Coevolução representa "*...el desarrollo paralelo de las características morfológicas o fisiológicas de dos especies de forma tal que cada una de ellas depende de la otra para continuar su reproducción*" (SEVILLA GUZMAN, 2001:13).

exemplo, uma propriedade agrícola, compreendido como um ecossistema." Gliessman (2005, p.61), ainda destaca que *"um agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos de insumos e produção e as interconexões entre as partes que os compõem"*.

Os agroecossistemas têm importantes características definidas por Altieri (2002), como: a) Os agroecossistemas são formados por conjuntos de componentes abióticos e bióticos, ligados intimamente, formando uma unidade ecológica funcional; b) Os agroecossistemas podem ser estabelecidos em limites definidos, de maneira que possam auto-regular-se; c) Os agroecossistemas variam de acordo com a natureza de seus componentes, seu arranjo temporal e espacial e em relação ao nível de intervenção humana; d) Nenhum agroecossistema é uma unidade completamente independente e raramente têm limites biológicos bem definidos; e) Os agroecossistemas podem pertencer a qualquer escala biogeográfica.

Os agroecossistemas podem ainda ser considerados como subsistemas agrícolas de sistemas ecológicos cujo básico consiste na manipulação dos recursos naturais visando à otimização da captura da energia solar e transformação desta em alimentos e fibras utilizadas pelas pessoas. Além do mais, nos agroecossistemas, o homem é um componente ativo, que organiza e gestiona os recursos, podendo ainda estar envolvidos elementos e/ou fatores externos ao sistema de produção, que de uma forma ou de outra influenciam ou mesmo determinam a sua dinâmica (HART, 1980; ALTIERI, 1997; 2002). Nessa mesma corrente Ferraz (2003) destaca que os agroecossistemas incluem de maneira explícita o homem, seja produtor ou consumidor.

A Embrapa (2006) identifica agroecossistemas como sistemas ecológicos adaptados à produção de alimentos, utilizado na produção agrícola ou pecuária, seguindo diferentes tipos de manejo que minimizem os impactos sobre o equilíbrio biológico e geoquímico.

Como recuperar os recursos naturais dos agroecossistemas? Um dos caminhos apontados por diversos autores (ANA, 2012; RIBEIRO *et al.*, 2007; BARRIOS, DESCROIX, 2010; SHIKI, SHIKI, 2011) é a adoção de políticas públicas por intermédio da implementação do pagamento por serviços ambientais.

Pagamento por Serviços Ambientais

O risco de escassez e de regularidade do fornecimento de água com qualidade, provocado pela crescente demanda pelo uso da água nos centros urbanos devido ao aumento populacional provocado pelo êxodo rural,

acrescido pelo uso mais intensivo da irrigação em áreas onde se tem má distribuição de chuvas, tem ampliado o nível de conscientização e valorização desse imprescindível recurso natural.

Uma das alternativas que tem se propalado, visando a conservação das águas, é o pagamento por serviços ambientais (PSA). Este tem sido um mecanismo que vem sendo implementado em várias partes do mundo, dentre elas o Brasil. A preservação dos recursos naturais tem sido uma preocupação mundial. O Banco Mundial tem apoiado vários programas de PSA através de empréstimos, assistência técnica e fortalecimento institucional em vários países como Costa Rica, Venezuela, México, entre outros (PAGIOLA *et al.*, 2004).

O PSA tem por princípio básico o reconhecimento de que os ecossistemas fornecem gratuitamente diversos serviços imprescindíveis à sociedade. Dentre eles pode-se destacar: provisão de alimentos, de energia, de madeira e de minerais; a manutenção dos recursos genéticos para o desenvolvimento de produtos industriais, farmacológicos e agrícolas; a estabilização do clima; a purificação do ar e da água; a regulação do fluxo e da qualidade dos recursos hídricos; a manutenção da fertilidade do solo e do ciclo de nutrientes; as possibilidades de lazer, entre outras (LANGLEY, 2001 apud GELUDA, 2006). Nessa perspectiva a FAO (2004) afirma que o PSA consiste numa forma pela qual os fornecedores desses serviços (produção de água) sejam reconhecidos e valorizados e, portanto, recebam alguma recompensa que os estimule a preservação das águas e dos solos, de tal forma que esses recursos naturais sejam protegidos para evitar contaminação dos recursos hídricos a jusante.

Para a Agência Nacional de Água (ANA, 2012) os serviços ambientais são todas as atividades que visem à preservação dos recursos naturais. Essa Agência defende a implementação de políticas públicas visando o pagamento pelos serviços ambientais cujo objetivo é transferir recursos monetários ou não monetários a aqueles que contribuem para a recuperação e preservação ambiental. Destaca ainda que os benefícios gerados pela prestação de serviços ambientais são usufruídos por toda a sociedade, entretanto o ônus da recuperação recai somente aos detentores do domínio do imóvel. Portanto, é justo que os produtores recebam incentivos para estimulá-los na conservação do meio ambiente.

Indicadores de Sustentabilidade

A sustentabilidade adotada neste trabalho se refere à habilidade de um agroecossistema em manter a produção através do tempo, em face de distúrbios ecológicos e pressões socioeconômicas de longo prazo (ALTIERI, 1989), como

também a defendida por vários autores (KATHOUNIAN, 2001; DEPONTI *et al.*, 2002; FERRAZ, 2003; ASTIER *et al.*, 2008), que entendem a sustentabilidade como o equilíbrio dinâmico entre as dimensões econômica, social e ambiental. Outro aspecto importante é que a sustentabilidade, de acordo com Maseria *et al.*, (2000), deve levar em consideração os atributos: a) produtividade não decrescente e resiliente; b) adaptabilidade a novas condições econômicas e biofísicas; c) distribuição equitativa dos custos; d) benefícios e autoindependência.

A partir da perspectiva atual de desenvolvimento sustentável surge a necessidade de se medir o grau de sustentabilidade em dimensões mais próximas da realidade analisada, ou seja, a construção de indicadores de sustentabilidade que abarquem os aspectos sociais, culturais, ecológicos, ambientais, econômicos e políticos de determinada região ou local, de forma integrada e sistêmica. A referência neste campo é a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente (Rio-92), no seu documento final, a Agenda 21, que enfatiza em seu capítulo 40 a necessidade do desenvolvimento de indicadores por parte de cada país, de acordo com a sua realidade (CNUMAD, 1992).

O modelo de acumulação capitalista no pós-guerra pressionou a corrida pela busca de respostas ao crescente alargamento do fosso entre países ricos e pobres e a necessidade de indicadores que dessem conta de discorrer sobre esta realidade e até mesmo justificá-la. Por outro lado, se antes esses já não davam conta de todas as realidades sociais e econômicas existentes, agora com a questão ambiental estes se tornaram ainda mais insuficientes. O Produto Interno Bruto, *renda per capita* e nível de desemprego são usados de forma padronizada sem considerar a trajetória econômica, social e política de determinadas realidades, principalmente dos países subdesenvolvidos.

Os indicadores⁹ sociais surgem na perspectiva de ampliar a discussão sobre a teoria do desenvolvimento estabelecendo-se assim parâmetros mais específicos de análise do crescimento econômico a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano. Este foi criado em 1975 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, sendo que somente em 1990 foi elaborado o primeiro Relatório do Desenvolvimento Humano.

⁹O termo Indicador origina-se do latim *indicare* que significa apontar. Em Português, segundo o dicionário Michaelis significa "que indica ou serve de indicação". Assim, indicador significa aquele referencial "que revela", "que propõe", "que sugere", "que aconselha", "que lembra".

Nessa perspectiva os indicadores têm como principal objetivo o de servir como instrumento de políticas públicas para tomada de decisão. O desenvolvimento sustentável compreendido neste trabalho pautado em valores outros que não o da lógica exclusivamente de mercado, necessita de indicadores que deem conta de dimensões que se sobrepõe ao "homem econômico", mas que compreenda acima de tudo o ser social e suas relações com a natureza.

O emprego de indicadores implica na necessidade de se ter coerência com os propósitos de avaliação dos agroecossistemas. Nesse contexto, Deponti et al. (2002) destacam que é necessário ter clareza sobre: O que avaliar? Como avaliar? Por quanto tempo avaliar? Por que avaliar? De quais elementos consta a avaliação? De que maneira serão expostos, integrados e aplicados os resultados da avaliação para o melhoramento do perfil dos sistemas analisados?"

Caracterização do Ambiente de Pesquisa

A pesquisa está sendo conduzida no município de Alta Floresta, integrante do Portal da Amazônia¹⁰, localizado no extremo norte do Estado de Mato Grosso/Brasil (Figura 1), formado geograficamente por uma área de 8.947 km² e uma população de 49.233 habitantes, sendo que 42.787 (86,9%) residem na zona urbana e 6.446 pessoas (13,1%) na área rural (IBGE, 2010).

¹⁰O Portal da Amazônia é composto por 16 municípios (Alta Floresta, Apiacás, Carlinda, Colíder, Guarantã do Norte, Marcelândia, Matupá, Nova Bandeirantes, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Nova Monte verde, Novo Mundo, Paranaíta, Peixoto de Azevedo, Terra Nova do Norte e Nova Santa Helena) mato-grossenses localizados no extremo norte do Estado (BRASIL, 2013).



Figura 1 – Localização geográfica do município de Alta Floresta-MT.

Fonte: ??????

A contextualização deste trabalho se baseia nos dados secundários oriundos de pesquisas bibliográficas, bem como através dos dados obtidos junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Alta Floresta que executou o Cadastro Ambiental Rural naquele território e também junto as Organizações Não Governamentais.

Os dados primários foram obtidos através de visitas de aproximação¹¹, reuniões, coleta de solos para análise dos atributos físicos e químicos para avaliar níveis de compactação e fertilidade dos solos. Os aspectos socioeconômicos das famílias foram obtidos por intermédio de entrevistas semi-estruturadas empregando questionários com perguntas fechadas e abertas, os quais foram anteriormente aplicados na forma de pré-teste (RICHARDSON *et al.*, 1999) visando as correções necessárias, para adequação à realidade local.

¹¹Termo utilizado para caracterizar as visitas individuais a todos os produtores para apresentar-lhes a proposta do projeto e verificar se os mesmos aceitariam participar da pesquisa. Tal ação foi necessária tendo em vista o descrédito dos produtores quanto às diversas ações realizadas em suas comunidades, mas sem contribuição significativa para melhoria de suas condições de vida.

A população amostrada foi de 56 famílias, oriundas de um universo de 88 famílias, de acordo com Tompkin (1967, p.55), que diz: "quando somente o número de itens na população é importante, a variância não é necessária" e ainda "uma amostra de 50 observações é geralmente mínimo". Assim, quando o universo amostral for menor do que 5.000, Tompkin (1967) recomenda uma amostragem "com 50 indivíduos acrescido de mais 2% do total da população".

As 56 famílias foram sorteadas após estratificação de fração ótima para assegurar representatividade das diversas unidades produtivas (RICHARDSON *et al.*, 1999) por tamanho de área (até 50 ha; 50 a 100 ha; 100 a 150 ha; e >150 ha) empregando a função frequência do Excel com os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA).

Com base nos dados obtidos em 2011, os 56 agricultores pesquisados são proprietários de uma área total de terras de 3.065 hectares. Ao estudar a média geral das principais atividades desenvolvidas nas respectivas unidades de produção pode-se ver na Tabela 01 que as áreas destinadas a exploração agrícola é insignificante (1,5%) se comparadas com as destinadas a bovinocultura de leite e corte (76,7%).

Tabela 1 – Uso e ocupação das áreas pesquisadas na microbacia hidrográfica Mariana, Alta Floresta/MT.

Discriminação	Área	
	Ha	%
Mata	601	19,6
Vegetação Secundária (capoeira)	21	0,7
Espécies Agrícolas	46	1,5
Pastagens plantadas	2.351	76,7
Outros ¹	46	1,5
Total	3.065	100,0

¹Áreas de: quintais, benfeitorias, estradas, piscicultura, etc.

²Dados referentes a novembro de 2011.

Fonte: ?????

Outra metodologia utilizada foi entrevista em profundidade através da História Oral realizadas com seis produtores selecionados intencionalmente a fim identificar a percepção desses atores sobre a recuperação socioambiental daquele espaço rural. O planejamento e a execução das entrevistas seguiram as recomendações preconizadas por Minayo (2007) e Meihy e Ribeiro (2011).

Quem vai pagar pela restauração ambiental?

Muitos eventos têm ocorrido para debater alternativas aos problemas ambientais que vem ocorrendo no mundo inteiro com destaque para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, Rio 92. As tomadas de decisões na sua maioria têm sido realizadas transformando a natureza em uma mercadoria de comercialização, ou melhor, "*vendendo a natureza para salvá-la*" (CARTA BELÉM, 2011)¹², como o sequestro de carbono e o pagamento pelos serviços de proteção das bacias hidrográficas (FERGUSON *et al.*, 2009).

Elionor Ostran, prêmio Nobel de economia de 2009, coloca em questão a afirmação convencional de que a gestão da propriedade comum costuma ser ineficiente, razão pela qual deveria ser gerenciada por autoridade centralizada ou ser privatizada (PUCHE, 2010). A autora defende que a água, a biodiversidade, o ar, entre outros bens comuns, que sustentam a vida, não podem ser de ninguém em particular, pertencem a todos e as gerações futuras.

Os produtores entrevistados em profundidade veem no pagamento por serviço ambiental uma forma de incentivo à recuperação dos recursos naturais antropizados, até porque a maioria não dispõe de recursos financeiros para restaurá-los. Aos produtores foi perguntado sobre duas formas de PSA: i) pagamento direto na forma monetária; ou ii) por prestação de serviços pela prefeitura municipal que atendam a infraestrutura necessária às atividades agropecuárias dos agroecossistemas. Todos entendem que a segunda opção é melhor conforme expressão dos entrevistados, mas há algumas ressalvas:

O produtor OBS entende que "*esse serviço é uma boa porque você já tem aquele crédito lá, as vês se a pessoa pegá o dinheiro ele vai deixá em outro lugar, em outra coisa. E aquele lá é pra aquilo que tá fazendo. Pra você vê um cascalhamento, uma arrumação num carreador tá contribuindo com o meio ambiente também ...*".

O agricultor JRS vê que o PSA no formato de infraestrutura como um bom caminho para recuperar as APP's e cita como exemplo o uso de bomba com caixa d'água para canalizar a água até os pastos e evitar a ida dos animais nos rios, onde ele diz "*... o negócio de encaná água no caso. Uma bomba que*

¹²Carta de Belém é o manifesto resultante do Fórum Social Mundial realizado em 2009 na cidade de Belém/PA/Brasil, no qual participaram diversas organizações sociais e movimentos sociais críticos às propostas de mercantilização dos bens comuns e da mercantilização dos recursos naturais, dentre eles a água (CARTA BELÉM, 2011).

funciona e, tem que levar água daqui (do rio) ... para o gado não beber aqui (no rio), eu tenho que por uma caixa lá em cima, não é tão caro. Então em forma de pagamento isso aí é excelente, tô recebendo. Esse é bom."

Apesar de todos entenderem que a segunda forma para pagamento é interessante, mas fazem algumas ressalvas como as apresentadas pelo produtor Olisses Amadeu Simão: *"Para mim a primeira pegando dinheiro diretamente parece um pouco mercenária a você que quero dinheiro mercantil...". Quanto a segunda "tenho medo porque dessa parte política que possa vim pegar Prefeitura (se refere a sucessão municipal) e não dá respaldo e meus bônus só ir acumulando e aí depois para reaver vai ter que ser na outra política...". "eu não acredito que eles respondam a altura, porque fazem muito pouco, até hoje fizeram muito pouco". "Eu tenho esse medo, mas eu preferia a segunda opção".*

O produtor VJO destaca que o PSA em forma de prestação de serviço *"Se for um negócio que a pessoa falá e eles vim seria um negócio muito bom, porque vai ter muito desses serviço pra fazê em toda as propriedade. Isso aí não existe um que não tem. Agora se for do jeito que o cara chega lá e faz uma proposta pra vim fazê e num vem nunca. Aí eu acho que tem que pagá em dinheiro mesmo."* Entretanto, o agricultor ressalta que a forma de pagamento *"... depende muito porque se for pra pagá em dinheiro, mas o agricultor tá tão pobre, tão quebrado, mas não tá pedindo esmola ainda, se eles (pessoal da prefeitura) vim com uma mixaria e com as coisas que não funciona ... então acho que ninguém tá pedindo esmola ainda."*

Os produtores tem receio de não receber os benefícios do PSA na forma de infraestrutura a serem acordado com o poder público municipal em virtude das experiências negativas acumuladas ao longo do tempo, pois muitos compromissos assumidos não foram cumpridos ou quando executados foram tardios e muitas vezes sem qualidade. Entretanto, os agricultores percebem que o PSA representa um incentivo, não demonstrando uma visão neoliberal da mercantilização dos recursos hídricos.

Essa forma de pensar dos agricultores tem respaldo no pensamento não capitalista de Camacho (2008) que defende que o pagamento por serviços ambientais não precisa expressar-se como uma operação monetária, mas sim transformado em benefícios direto para o produtor através de apoio de infraestrutura (estradas, aterro de mangueiras para coleta de leite, por exemplo.), serviços de conservação de solos (construção de curvas de níveis ou terraços), melhoria da fertilidade dos solos (fornecimento e aplicação de corretivos), serviços

(médicos, melhoria da qualidade do rebanho através de inseminação), fornecimento de mudas de qualidade, fornecimento de lascas de qualidade e arames em quantidade suficiente para cercar as APP's.

Segundo Ferguson (2009)¹³, os participantes das ciências naturais veem no PSA uma oportunidade para que ocorra o desenvolvimento rural local e regional. Através dele se pode investir em práticas agroecológicas como compostagem, implantação de sistemas agroflorestais, melhores práticas de cultivo, entre outras. Para tanto é imprescindível que ocorra um debate com os agricultores, como sujeito do processo, junto aos demais atores sociais, mas que não haja imposição por parte do governo.

Quem deve pagar pelos serviços ambientais da água?

A responsabilidade pela proteção das águas tem sido atribuída aos detentores do domínio das unidades de produção onde há recursos hídricos que abastecem a fonte de captação de águas para cidade.

A defesa que se faz é no sentido de apoiar principalmente o agricultor familiar que não tem disponibilidade financeira para fazer a recuperação das áreas de preservação permanente. No entanto, há que se tomar cuidado para que o PSA não seja uma moeda para mercantilização dos bens comuns e da natureza, conforme os argumentos apresentados na Carta Belém (2011). O que se defende é que haja a recuperação ambiental, mas também a valorização e incentivo para que os agricultores possam cuidar de suas unidades produtivas dentro de uma visão co-evolucionista (NORGAARD, 1984; SEVILLA GUZMÁN, NAVARRO, 1990; SEVILLA GUZMÁN, 2001) para que ocorra o aumento da biodiversidade e a conservação dos recursos naturais de forma sustentável.

Cabe destacar que 91% dos 56 produtores pesquisados são favoráveis à revegetação das matas ciliares e a utilização de práticas necessárias para conservação dos solos, sendo que apenas cinco produtores (9%) responderam que não concordam com a reposição das matas ciliares. Os mesmos quando perguntado por que não revegetam as áreas de preservação permanente e não fazem conservação dos solos de suas propriedades, responderam que não precisam revegetar porque não há necessidade (11%), outros nove produtores (16%) responderam que a dificuldade está no controle dos animais silvestres

¹³Posição dos participantes (organizações campestres, conservacionistas e cientistas) tomada durante Fórum em Chiapas/México em 2008.

(principalmente capivaras e formigas) que não permitem que as espécies plantadas se desenvolvam, enquanto que a maioria (73%) disse que não fazem a reposição das matas ciliares por falta de recursos financeiros para cobrir os custos de cercar e revegetar as áreas das APPs.

Tal resposta coincide com as apresentadas por 47 produtores quanto a renda mensal líquida oriunda das atividades agropecuárias praticadas na propriedade. Entre esses produtores 28% (13 famílias) informaram que tem uma renda líquida¹⁴ de até um salário mínimo¹⁵, 51% (24 famílias) até dois salários mínimos e 74% (35 famílias) recebem até três salários mínimos. Esse dado é semelhante aos do setor rural do município de Alta Floresta/MT, obtidos por Olival et al (2007), por ocasião da elaboração da Agenda 21 Local em que a renda média familiar era de 2,2 salários mínimos mensais.

Izko e Burneo (2003) defendem que os pequenos produtores devem receber um incentivo na forma de pagamentos pelos serviços ambientais que eles fazem preservando suas áreas, porém destaca que o ônus à sociedade deve ser evitado, tendo em vista, a quantidade de cargas impositivas que a mesma já absorve.

Ao analisar seis estudos de caso no Equador sobre pagamentos por serviços ambientais para conservação de bacias hidrográficas Camacho (2008) concluiu, conforme as percepções dos produtores entrevistados, que ocorreu um impacto positivo na melhoria do bem estar dos mesmos, bem como do estado de conservação dos sistemas quando foram adotados PSA nos ambientes estudados.

Na Microbacia Hidrográfica Mariana, em Alta Floresta, a pesquisa constatou que a maioria das famílias de produtores, que integram as cinco comunidades pesquisadas, não está preparada para cumprir a legislação ambiental, posto que, a maioria não tem condição financeira para fazer a reposição florestal das áreas de preservação permanente.

Entretanto, grande parte dos produtores já começou a fazer a reposição florestal das matas ciliares devido ao apoio parcial recebido da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SECMA) do Município para recuperação das matas ciliares em conformidade com o Decreto Lei Nº 4.073/2011 (ALTA FLORESTA, 2011). Com esse respaldo legal a SECMA celebrou convênio

¹⁴A renda líquida segundo os entrevistados é destinada para cobrir despesas de saúde, transporte, educação, etc.

¹⁵O salário mínimo vigente, por ocasião da pesquisa (dezembro/2011), era de R\$ 545,00 (BRASIL, 2011).

com a Fundação Nacional do Meio Ambiente. Com o repasse dos recursos a SECMA realizou gratuitamente para os agricultores o Cadastro Ambiental Rural, o georreferenciamento, como também efetuou a compra de arame e lascas de madeira para cercar as APP atendendo aos produtores com área de até 50 ha, sendo que esses produtores receberam 50% dos insumos supramencionados.

Essa política pública se constituiu em importante passo para o início da recuperação ambiental de áreas da Microbacia Mariana. No entanto, o reflexo dessa ação deveria conduzir os produtores a um bom nível de satisfação por receber apoio governamental. Entretanto, pelas entrevistas, apenas 11% aprovaram o trabalho da Secretaria sem nenhuma ressalva, 68% o apoiaram, mas fazem ressalvas principalmente no que concerne a má qualidade da lasca de teca (*Tectona grandis*) para cercar as APP's em virtude de que as lascas não receberam o tratamento adequado e segundo os agricultores, não aguentam mais do que 2 a 3 anos no campo. Alguns desses produtores por não concordarem com o uso da teca, devolveram o material recebido e compraram lascas de itaúba ou outra madeira de maior durabilidade para não perder no curto espaço de tempo, o serviço de construção da cerca. Esse fato foi constatado durante o mês de março de 2013 em visita aos produtores os quais ratificaram que as lascas utilizadas em 2012 realmente são de péssima qualidade para construção de cerca, pois não resistem à ação dos organismos vivo do solo. Outro motivo da insatisfação foi a entrega de mudas, em fevereiro/março de 2010 e 2011, de má qualidade. Cabe destacar o plantio de espécies perenes deve ocorrer nos meses de novembro e dezembro para aproveitar o máximo possível o período chuvoso, haja vista que na região o período da seca inicia final de maio e se estende até agosto.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, por sua vez, reconhece o engano na compra das lascas para cercar as APP's sem que houvesse a autoclavagem das madeiras. Atualmente as lascas compradas já são autoclavadas¹⁶, com as quais espera-se obter maior durabilidade das lascas utilizadas para cercar as APP's. Outro passo imprescindível é a implementação de políticas públicas por parte da SECMA visando o pagamento por serviços ambientais (PSA). Nesse caminho a Prefeitura Municipal encaminhou e aprovou o Projeto de Lei nº 1.556/

¹⁶Autoclavagem consiste no processo no qual as madeiras são impregnadas com produtos inseticidas e fungicidas de ação comprovada visando protegê-las contra o apodrecimento, cupim e outros agentes de biológicos, visando aumentar sua preservação e vida útil.

2013 de 18/01/2013 que instituiu o Programa Guardião de Águas, cujas normas e critérios serão definidos pela SECMA (ALTA FLORESTA, 2013). Espera-se que a normatização seja debatida com os agricultores conforme compromisso assumido pelos Secretários de Meio Ambiente e de Agricultura do município em reunião realizada na comunidade Central em fevereiro de 2012 com os produtores (Foto).



Foto: Reunião dos produtores com a Secretária de Meio Ambiente (centro) e Secretário de Agricultura (à esquerda) na comunidade Central em 01/02/2012. Alta Floresta-MT.

Há vários modos de pagamento por serviços ambientais pelo uso da água no Brasil e na América Latina. Há alguns exemplos no Brasil que podem ser citados. Dentre eles se destaca o do município de Extrema/MG, implementado por intermédio da Lei nº 2.100 de 21/12/2005, que criou o Projeto Conservador das Águas, e autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. Dentre os artigos destaca-se o 4º que trata da remuneração dos produtores rurais, *"O projeto será implantado por Sub-bacia hidrográfica, seguindo critérios a ser definidos pelo Departamento de Serviços Urbanos e Meio Ambiente e o valor de referência será de 100 (cem) Unidades Fiscais de Extrema por hectare (ha) por ano"* (EXTREMA,

2005, p.2). Esse artigo também foi utilizado na íntegra no Projeto de Lei 1.556/2013 no município de Alta Floresta (ALTA FLORESTA, 2013).

O município de Apucarana/PR através da Lei nº 058 de 18/03/2009 cria o Projeto Oásis e autoriza o Executivo Municipal a prestar apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais, sendo que no Art. 4º, § 2º define que o pagamento mensal será em reais correspondente a até três unidades fiscais do município por cada nascente preservada (APUCARANA, 2009).

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através da Resolução SMA 123 de 24/12/2010, cria as diretrizes para a execução do projeto "Mina D'água" visando o Pagamento por Serviços Ambientais na modalidade proteção de nascentes, no Âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. O valor a ser pago está baseado na fórmula:

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

Onde:

V Ref: Valor de Referência;

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

F Imp: Fator de Importância da Nascente com valores que variam de 1,5 a 6 obtidos pela soma de três Sub-Fatores (uso, vazão e localização), os quais podem receber seguintes valores: 0,5; 1; ou 2) (SÃO PAULO, 2010:7).

Além destas localidades ainda há outras que vem adotando o PSA no Brasil: Balneário Camboriú, Governo do Estado do Espírito Santo; Prefeitura de Campo Grande; etc. (ANA, 2012).

Há várias experiências com PSA em muitos países. Cabrera P. (2010) cita 31 publicações realizadas no período de 1996 a 2009 que tratam do pagamento por serviços ambientais no Chile abordando um ponto de vista biológico, gestão e avaliação econômica. OEA (2009 apud CABRERA P., 2010), afirmam que na América Latina, Caribe e Estados Unidos mais de 62% dos projetos propostos ao PSA são destinados a proteção de bacias e microbacias hidrográficas, 30% são relativos a projetos de conservação da biodiversidade, 7% são destinados a projetos agroflorestais e 1% para Ecoturismo.

Cabe destacar que a adoção do PSA implica na necessidade de uma ampla discussão utilizando a comunicação horizontal entre os atores envolvidos, de tal modo que os produtores (provedores dos recursos naturais) participem

ativamente desse processo, em consonância com a comunicação defendida por Freire (1980). Segundo Pagiola *et al.* (2004) é necessário que a comunicação aos potenciais participantes que se deseja envolver seja acessível, de tal forma que eles possam compreender todas as etapas do processo.

O Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS)

O MESMIS consiste em um esforço teórico e técnico de uma equipe multidimensional e interdisciplinar com três centros de investigação, uma associação civil com profissionais de várias disciplinas dentro das ciências naturais e da engenharia que aprofundaram estudos em inúmeros referenciais teóricos que abarcassem aspectos da interdisciplinaridade, sistemas complexos, ciclos adaptativos, processos de auto-organização, multidimensionalidade dos conceitos de sustentabilidade, problemas metodológicos para avaliação dos agroecossistemas, coerência teórica relativa aos atributos de sistema de manejo, procedimentos inovativos e transparentes para a integração gráfica dos indicadores de sustentabilidade (ASTIER *et al.*, 2008).

De acordo com Astier e colaboradores (2008), outros autores serviram de guia para a elaboração do MESMIS, dentre os quais se destaca: Becker & Ostrom (1995) que abordam os princípios do manejo sustentável dos recursos comuns; Altieri (1987) que destaca a agroecologia como base científica para uma agricultura alternativa; Freire (1980) na reflexão sobre a avaliação do processo formativo-avaliativo; e Cohen & Uphoff (1980) que enaltecem a importância do enfoque participativo.

O marco MESMIS consiste em uma importante ferramenta metodológica para avaliação dos sistemas de manejos dos recursos naturais incorporando indicadores de sustentabilidade que: i) ajuda a avaliar a sustentabilidade dos recursos naturais valorizando os agricultores como sujeitos do território desde a unidade produtiva até a comunidade; ii) representa um processo de análise e retroalimentação; iii) de forma sistêmica e integral busca entender os limites e possibilidades para a sustentabilidade dos sistemas de manejo; iv) permite fazer avaliação comparativa entre agroecossistemas, partindo de um sistema de referência; v) propõe um processo participativo com dinâmicas de grupo e avaliação continua dos agroecossistemas pela equipe avaliadora (MASERA *et al.*, 2000), possibilitando o empoderamento dos agricultores (DEPONTI *et al.*, 2002).

Na apresentação e integração dos resultados, compara-se a sustentabilidade dos sistemas de manejo analisados e apontam-se os principais gargalos para se

alcançar a sustentabilidade, como também os aspectos que mais o fortalecem. Nas conclusões e recomendações se faz uma análise geral e se propõe sugestões para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas manejados, assim como para melhorar o processo de avaliação em si, para torná-los mais sustentáveis. Dessa forma, inicia-se um novo ciclo de avaliação, de acordo com Maser et al. (2000), Astier et al. (2000), Deponti et al. (2002) e Astier et al. (2008), tendo em vista que os agroecossistemas são dinâmicos.

A construção de indicadores por intermédio do Marco MESMIS visa apontar alguns atributos (características) desejáveis de sustentabilidade. A sua execução compreende a adoção de vários passos para o entendimento dos sistemas e os aspectos que se deseja melhorar, como a determinação do objeto de estudo e avaliação, suas características e o contexto socioambiental da avaliação (delimitação geográfica do sistema, determinação da escala temporal, caracterização do sistema de produção, apontar diferentes componentes do sistema, insumos, práticas agrosilvipastoris, organização e características socioeconômicas). Para a determinação das características da sustentabilidade, a literatura aponta os seguintes atributos: produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autodependência (autogestão). Pode-se visualizar na Figura 2 que esses atributos se relacionam com os indicadores.

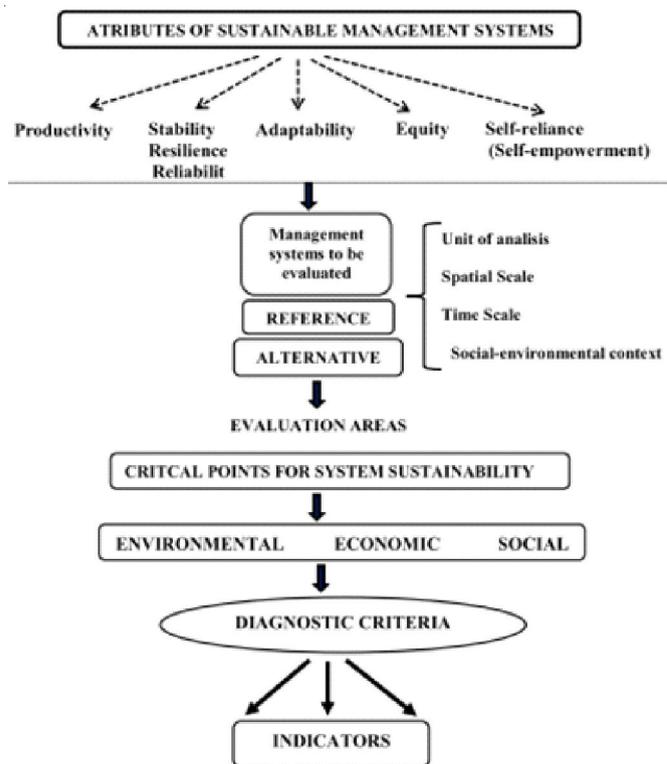


Figura 2. Esquema geral do MESMIS: relação entre atributos e indicadores.
Fonte: Speelman *et al.*, 2008.

O MESMIS vem sendo bastante utilizado para definição de indicadores para análise e monitoramento dos sistemas agrícolas incorporando indicadores de sustentabilidade em vários trabalhos de pesquisa participativa talvez pela sua dimensão ampla e sistêmica. O MESMIS permite analisar diferentes sistemas de manejo dos recursos naturais no espaço rural focado nas dimensões: técnica, ambiental, social e econômica (MASERA *et al.*, 2000; DEPONTI *et al.*, 2002).

Vários trabalhos vêm empregando o MESMIS, dentre eles, a EMATER/RS, com atuação dos seus técnicos nas regiões de Passo Fundo e Erechim, para construção de indicadores para a avaliação e monitoramento de sistemas (DEPONTI *et al.*, 2002) e também como ferramenta com caráter sistêmico que levem a população rural a participar da solução dos problemas de sustentabilidade, via princípios agroecológicos (GUZMÁN CASADO & MIELGO, 2007).

Speelman *et al.* (2007) fizeram uma revisão bibliográfica identificando a eficácia do método MESMIS para alcançar sistemas mais sustentáveis. A pesquisa foi realizada a partir de relatórios internos, artigos e livros, em 28 estudos de caso em que foi aplicado o MESMIS, em trabalhos realizados no México, Argentina, Bolívia, Brasil e Peru. Os autores concluíram que o MESMIS é eficaz como ferramenta para analisar a sustentabilidade de sistemas, mas depende do envolvimento dos diferentes atores sociais interessados para poder aumentar a probabilidade de sucesso da metodologia. Este pressuposto está relacionado diretamente com a proposta metodológica que consiste na participação ativa dos agricultores e dos demais atores sociais envolvidos no processo de construção dos indicadores de sustentabilidade e avaliação de indicadores de longo prazo para melhor compreensão dos sistemas. Portanto, com base nesse arcabouço metodológico e da avaliação por vários pesquisadores, acredita-se que o MESMIS consiste em uma ferramenta participativa importante na construção de indicadores de sustentabilidade.

Considerações Finais

As políticas devem considerar os territórios como um sistema integrado, um modo de produção de vida, nos quais devem ser realizadas pesquisas participativas, assistência técnica e extensão rural em consonância com os preceitos agroecológicos para contribuir na recuperação socioambiental, na busca de melhoria da qualidade da produção agropecuária a ser praticada pela agricultura familiar não como um nicho de produção e de mercado, mas como caminho de futuro para a agricultura e alimentação (CARTA BELÉM, 2011).

Entende-se que não basta criar políticas públicas para a recuperação ambiental se não houver uma preocupação que envolva as famílias dos produtores como sujeitos do processo na busca da sustentabilidade social, econômica e ambiental. A frustração de muitas políticas públicas deve-se ao fato de que praticam uma ação cartesiana, vertical, não valorizando o conhecimento acumulados dos agricultores. Portanto, faz-se necessário um trabalho contínuo de valorização dos agricultores através de troca de saberes na perspectiva de que se possa alcançar um desenvolvimento sustentável em conformidade com a visão co-evolucionista, onde as famílias consistem à base dos agroecossistemas. Deste modo, acredita-se que se houver uma política pública dentro de uma visão socioambiental, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) construída com os agricultores pode ser uma ferramenta importante no processo de recuperação e conservação dos recursos naturais sem que haja a monetarização dos recursos,

estimulando a harmonia da relação homem e natureza. Da mesma forma, a aplicação da metodologia "MESMIS" pode-se constituir uma metodologia imprescindível para a construção de indicadores de sustentabilidade social, econômica e ambiental de agroecossistemas.

Assim, finalizando, são essas as questões implementadas na Microbacia hidrográfica Mariana, localizada no município de Alta Floresta-MT, para a recuperação do agroecossistema em que está envolvida. Espera-se que, com este instrumental teórico-metodológico, possa-se chegar a resultados positivos no curto, médio e longo prazo.

Referências

ALTA FLORESTA (Município). **Decreto Lei N° 4.073**, de 11 de Julho de 2.011. Dispõe sobre a execução de projetos ambientais e pagamento por serviços ambientais – PSA no âmbito da gestão ambiental municipal da Bacia hidrográfica Mariana. 2011. 8p.

ALTA FLORESTA (Município). **Nossa história**. Disponível em: <<http://altafloresta.mt.gov.br/index.php/nossa-historia>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

ALTA FLORESTA (Município). **Projeto de Lei 1.556/2013** de 18 de Janeiro de 2013, que cria o Programa Guardião de Águas. 2013. 3p.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240 p.

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

ALTIERI, M. A. **Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable**. Cuba: CLADES, 1997. 249p.

ANA. Agência Nacional de Água. **Programa produtor de água**, 2012. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br>>. Acesso em: 26 dez. 2012.

APUCARANA (Município). **Lei n° 058**, de 18 de março de 2009. Dispões

sobre a criação do Projeto Oásis. 2009. 2p.

ASTIER, M.; LÓPEZ RIDAURA, S.; PÉREZ AGIS, E.; MASERA, O. **El marco de evaluación mesmis y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhépecha, MÉXICO**. Documento de Trabajo D35. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C. 2000, 19p.

ASTIER, M.; MASERA, O. R.; GALVÁN-MIYOSHI, Y. (Coords.). **Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional**. España: Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y sostenible, 2008, 201p.

BARRIOS, J. L. G.; DESCROIX, L. Adaptación a la degradación de los recursos naturales en la zona Semiárida Mexicana. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v.1, n.2, 2010.

BECKER, C. D., OSTROM, E. Human ecology and resource sustainability: the importance of institutional diversity. **Annual Review of Ecological Systems**. v. 26, p.113-133. 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2097201?uid=2134&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21101490658783>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

BRASIL. Casa Civil. **Lei 4.771**, de 15/09/1965. Código florestal brasileiro. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 17 Jul. 2012.

BRASIL. Casa Civil. **Lei Nº 12.382**, de 25 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre o valor do salário mínimo em 2011. 2011. 3p.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=28/05/2012&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=168>>. Acesso em: 08 dez. 2012.

BRASIL. **Portal da Cidadania** – Portal da Amazônia. Disponível em: <<http://>

www.territoriosdadadania.gov.br/dotlrn/clubs/territoriosrurais/portaldamaamziamt/one-community?page_num=0>. Acesso em: nov. 2012.

BUCHMANN, J. **Influências remotas sobre a Amazônia e dela sobre outras regiões: o homem, a flora e a fauna.** Anuário do Instituto de Geociências, Departamento de Meteorologia, UFRJ. 1999.

CABRERAP., J. (Ed.). **El estado del arte de pago por servicios ambientales en Chile.** Valdivia, Chile: Instituto Forestal. 2010, 63p.

CAMACHO, D. C. Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. **Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales**, v.17, n.1, p.54-66, 2008.

CARTA BELÉM. **Quem ganha e quem perde com o REDD e pagamento por serviços ambientais?** Brasília, 2011. 12p.

COHEN, J. M., UPHOFF, N. Participation's place in rural development: seeking clarity through specificity. **World Development**, v.8, p.13-235, 1980.

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD). **Agenda 21 Global.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 16 jan. 2013.

CONWAY, G. R. **Agroecosystems analysis.** Agricultural Administration, v.20, p.31-55, 1985.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.3, n.4, p.44-52, 2002.

EMBRAPA. **Glossário.** 2012. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/glossario.htm>. Acesso em: 08 jun. 2012.

EXTREMA (Município). **Lei nº 2.100** de 21 de dezembro de 2005. Cria o projeto conservador das águas. 2005. 2p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación). **Sistemas de pagos por servicios ambientales**. Roma. 2004, 88p.

FERGUSON, B. G.; MORALES, H.; ROJAS, A. G., et al. La soberania alimentaria: cultivando nuevas alianzas entre campo, bosque y ciudad. **Agroecología**, v.4, p.49-58, 2009.

FERRAZ, J. M. G. As dimensões da Sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. (Eds.) **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 17-35.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1980. 93 p.

GELUDA, L. Serviços ambientais: mercado, legislação e percepção. In: MAY, P. H.; SANTOS, M. R. dos; PEIXOTO, S. L. (Orgs.). **Gestão de recursos hídricos em unidades de conservação: o caso do Parque Nacional de Tijuca**. Instituto Terrazul, 2006, cap. 3, p. 63-83. Disponível em: <<http://es.scribd.com/doc/71450950/9/Leonardo-Geluda-FUNBIO>>. Acesso em: 27 ab. 2012.

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

GUZMÁN CASADO, G.I.; ALONSO MIELGO, A. M. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. **Ecosistemas**, v.16, n.1, p.24-36, 2007.

HART, R. D. Conceptos básicos sobre agroecossistemas. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1985. In: MASERA, O.; ASTIER, M., LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS**. México:

Mundi Prensa, 2000. 109p.

IBGE. **População 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 19 de jan. 2011.

IZKO, X., BURNEO, D. **Ferramentas para a voloração e manejo florestal sustentável dos bosques Sul-Americanos**. UICN-Sur, 2003.

KATHOUNIAN, C. A. A. **Reconstrução Ecológica da Agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001, 348p.

LANGLEY, S. The system of protected areas in the United States. In: Benjamin, A.H. (Coord.). **Direito Ambiental das Áreas Protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001, apud GELUDA, 2006.

MASERA, O.; ASTIER, M., LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi Prensa, 2000. 109p.

MEIHY, J.C.S.B; RIBEIRO, S.L.S. **Guia prático de história oral: para empresas, universidades, comunidades, famílias**. São Paulo: Contexto, 2011, 198p.

NORGAARD, R. B. Coevolutionary development potential. **Land Economics**, v.60, n.2, p.160-173, 1984.

NORGAARD, R.B; SIKOR, T. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

OLIVAL, A. A., *et al.*. **Relatório de Diagnóstico Participativo para a Construção da Agenda 21 de Alta Floresta**. 2007. 38p.

PAGIOLA, S.; AGOSTINI, P.; GOBBI, J., *et al.* **Pago por servicios de conservación de la biodiversidad en paisajes agropecuarios**. The World Bank Environment Department. Washington, U.S.A. 2004, 50p.

PUCHE, P. **El gobierno de los bienes comunes**. 2010. Disponível em: <<http://www.ecoport.al.net/layout/set/print/content/view/full/96749>>. Acesso em: 30 de ab. 2012.

RIBEIRO, S. C.; CHAVES, H. M. L.; JACOVINE, L. A. G., *et al.* Estimativa do abatimento de erosão aportado por um sistema agrossilvipastoril e sua contribuição econômica. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.2, p.285-293, 2007.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. S.; WANDERLEY, J. C. V.; *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.

SANTOS, L. O. L. dos.; MARTINS, S. R. Inovação tecnológica na agricultura familiar: um estudo de caso dos agricultores familiares da comunidade São João no nordeste paraense. Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção, II., 2007, Fortaleza. In: **Anais...**, Fortaleza: EMBRAPA, CNPAT, 2007.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Resolução SMA nº 123**, de 24/12/2010. Define diretrizes para execução do projeto mina d'Água de pagamentos por serviços ambientais. 9p.

SEVILLA GUZMÁN, E. **Bases sociológicas de la Agroecología**. Encontro internacional sobre agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. 2001. Botucatu: FCA/UNESP (CD ROM), 2001. 20p

SEVILLA GUZMÁN, E.; NAVARRO, M. G. de M. Ecosociología: algunos elementos teóricos para el análisis de la coevolución social y ecológica en la agricultura. **Revista Española de Investigaciones Sociológicas**, n.52, p.7-45, 1990.

SHIKI, S., NARCISO SHIKI, S. F. Os desafios de uma política nacional de pagamentos por serviços ambientais: lições a partir do caso do Proambiente. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v.2, n.1, p.99-118, 2011.

SPEELMAN, E. N.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; COLOMER, N. A.; *et al.* Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: lessons

learned from its application in 28 Latin American case studies. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v.14, p.345-361, 2007.

TOMPKIN, J. R. **Estatística e método de pesquisa em ciências sociais rurais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1967. 174p.

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 qualificação, ao apoio financeiro e a Bolsa de Doutorado fornecidos pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de Doutorado Sanduiche ao primeiro autor.