

4

Adequação ambiental: início do desenvolvimento rural sustentável

*Carlos Hugo Rocha
Diogenes Raphael Soares Ribeiro
Pedro Henrique Weirich Neto
Ivan César Furmann Moura*

1. A importância das áreas ripárias e sua proteção legal

Para minimizar os impactos das atividades humanas nos ecossistemas naturais, a legislação brasileira de niu instrumentos de proteção e conservação, os quais devem nortear a produção agropecuária.

A conservação dessas áreas é necessária para garantir a funcionalidade dos ecossistemas visando serviços ambientais, base para o desenvolvimento sustentável (DRUMMOND e BARROS-PLATIAU, 2006; SILVA et al., 2011). Particular atenção deve ser dada aos ecossistemas ripários, marginais aos córregos e rios, que desempenham papel essencial na proteção dos cursos d'água e na qualidade dos recursos hídricos (HAZLETT et al., 2008; TUNDISI e TUNDISI, 2010; METZGER et al., 2010; PRATT e CHANG, 2012; SOARES FILHO et al., 2014).

Esta gama de serviços ecossistêmicos faz com que as áreas ripárias sejam consideradas prioritárias para conservação e, por isso, continuam protegidas, ao menos parcialmente, na nova legislação da vegetação brasileira (Lei 12.651/2012) na forma de Áreas de Preservação Permanente (APPs) (BRASIL, 2012). No entanto, o atendimento exclusivo aos requisitos desta lei não é suficiente para promover a intervenção necessária para proteção dos ecossistemas ripários na maioria das propriedades rurais do Paraná (Quadro 1). Portanto, além da legislação, a definição de APPs deve ser fundamentada na análise detalhada da paisagem ripária no contexto da unidade rural (DELALIBERA et al., 2008).

As áreas ripárias são componentes multifuncionais essenciais para a estabilidade dos ecossistemas aquáticos, no qual a vazão em excesso é contida e a energia erosiva das

correntezas dissipada, estabilizando as margens dos rios. Em adição, os fluxos de sedimentos, nutrientes e agrotóxicos nas águas de percolação e escoamento passam por processos de filtragem química e processamento microbiológico. Também são importantes no controle do processo de assoreamento dos córregos e rios, favorecendo a regularização da vazão (ODUM e BARRET, 2014).

Quadro 1. As limitações da nova lei de Proteção à Vegetação Nativa

A nova lei de Proteção à Vegetação Nativa (Lei 12.651/2012) extinguiu o Código Florestal e introduziu o conceito de “Áreas Consolidadas”, desobrigando a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reservas Legais (RLs) convertidas ao uso agrosilvopastoril antes de 22 de julho de 2008 (BRASIL, 2012). Aplicável para unidades rurais com até quatro módulos fiscais, essa lei “legalizou” o desmatamento e a degradação de APPs e de outras áreas fundamentais para a manutenção da biodiversidade e proteção dos recursos hídricos. A substituição do Código Florestal por essa lei foi duramente criticada por diversos grupos de cientistas brasileiros (ex. TUNDISI e TUNDISI, 2010; SILVA et al., 2011; SOARES FILHO et al., 2014; BRANCALION et al., 2016), mas foi aprovada por ampla maioria no Congresso Nacional.

As consequências ecológicas dos sistemas de manejo dos recursos naturais, solos, águas e florestas, adotados em cada unidade rural e no contexto da bacia hidrográfica são refletidos na qualidade dos serviços ambientais e recursos hídricos (SLIVA e WILLIAMS, 2001; POSTEL e THOMPSON JR, 2005; PRATT e CHANG, 2012). Assim, os valores de proteção estabelecidos pela nova lei são insuficientes, particularmente em áreas com baixa aptidão agrícola das terras, manejo inadequado dos recursos naturais, alto impacto ambiental das atividades econômicas e nas bacias de abastecimento urbano que deveriam receber proteção especial (POSTEL e THOMPSON JR, 2005; ROCHA et al., 2014).

Para as paisagens agrícolas da região Sul do Brasil a desoneração da obrigatoriedade de recuperação de APPs e RLs em “áreas consolidadas” é uma insensatez, contraditória à necessidade de proteção dos recursos hídricos do país para fazer face à crise de falta de água nas grandes cidades brasileiras e das enchentes periódicas que têm ocasionado prejuízos financeiros e humanos crescentes (SCHAFFER et al., 2011; DOBROVOLSKI e RATTIS, 2015). Também é contraditório à Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006; BRASIL, 2006) que garante proteção especial ao bioma em função de sua elevada taxa de biodiversidade e endemismo, uma das regiões mais significativas no âmbito global (MYERS et al., 2000), mas profundamente alterada na história da ocupação do território brasileiro.

Ao limitar a regeneração de áreas essenciais para proteção dos ecossistemas ripários, a lei atual não pode ser considerada parâmetro para o planejamento de propriedades rurais. Assim, além da legislação, a definição de APPs deve ser fundamentada na análise detalhada da unidade rural em seu contexto regional. Deve-se particularmente considerar a proteção de áreas: a) com restrições ao manejo agropecuário como áreas úmidas, solos rasos e pedregosos e relevo inapropriado; b) áreas fundamentais para proteção de recursos hídricos, como nascentes e bacias de captação; c) reconhecidas como importantes para proteção da biodiversidade (MMA, 2007) e para formação de corredores ecológicos (DELALIBERA et al., 2008; LEES e PERES, 2008).

Para promover adequação ambiental de unidades rurais na região da Floresta com Araucária, o Laboratório de Mecanização Agrícola da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Lama/UEPG) utiliza como referência o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/1965), o qual define os conceitos de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL) (BRASIL, 1965), e a lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), que proíbe o corte de formações florestais remanescentes em estágio médio a avançado neste bioma (BRASIL, 2006).

Sendo assim a adequação ambiental nas unidades rurais deve ser discutida como referência para iniciar a necessária transformação ecológica da paisagem rural.

2. Estado de adequação ambiental de unidades rurais

Com apoio financeiro viabilizado em projetos específicos, estudos sobre o estado de adequação ambiental em pequenas propriedades vêm sendo realizado desde 2008 (Quadro 2).

Quadro 2. Antecedentes do trabalho de adequação ambiental do Lama/UEPG

Para analisar os efeitos do Código Florestal (Lei 4771/1965) em imóveis rurais de base familiar, foram realizados estudos durante o Projeto Iguatu (2007 a 2009) (patrocínio do Programa Petrobrás Ambiental). Foi elaborado o mapeamento de uso das terras e a quantificação dos fragmentos de vegetação remanescente em 152 unidades em oito municípios.

Este mapeamento possibilitou diagnóstico dos padrões de uso das terras e florestas e das limitações e potencialidades da aplicação do Código Florestal nessa região. Ficou evidenciada a existência de significativa cobertura florestal, 43% da superfície total estudada (1.556 ha), muito superior, portanto, aos 20% exigidos como RL. Já em relação à APP, observou-se déficit de 25% (320 ha), necessitando ações básicas para prover a sua recuperação (OKUYAMA et al., 2012). Iniciou-se, neste momento, processo dialético de integração de conhecimento empírico e acadêmico com as famílias e comunidades rurais.

Com base nessa premissa, foi executado entre 2010 e 2013 projeto para Regularização Ambiental de 250 Imóveis Rurais de Base Familiar, com apoio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) através da Cooperação Alemã (GIZ/KFW). O objetivo foi a regularização de unidades rurais à legislação estadual então vigente (SISLEG - Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal). De modo complementar foram elaborados estudos de sucessão ecológica e projetos de recuperação ambiental em 25 propriedades, com estratégias discutidas com agricultores e comunidades rurais.

Em projeto com apoio do FUNBIO, através do TFCA - Tropical Forest Conservation Act, entre 2012 a 2015, trabalhou-se na capacitação de 200 jovens rurais em regularização ambiental e desenvolvimento rural sustentável. Neste, ficou claro a importância dos serviços de ATER para esse público, futuros herdeiros do importante patrimônio socioambiental representado pela agricultura familiar e do potencial dessas unidades para a segurança alimentar, proteção da agrobiodiversidade e produção de serviços ecossistêmicos.

Em visita, com auxílio do proprietário, é caracterizado o meio físico e natural, os limites, nascentes e cursos d'água. Na sequência, com uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), são organizados bancos de dados, elaborados, sobre imagens de satélite de alta resolução espacial, mapas do estado de adequação ambiental das unidades rurais (Figura 1). Os sistemas de uso das terras mapeados são interpretados a partir de suas características ecológicas e também de características socioeconômicas e culturais da região, subsidiando o planejamento da unidade rural e a definição das ações de adequação ambiental.

MAPA AMBIENTAL

Legenda

-  Nascentes
-  Curso d'água
-  Perímetro
-  Demais Áreas
-  Floresta Nativa
-  Pastagem
-  Reflorestamento com Exóticas
-  Área de Preservação Permanente Existente
-  Área de Preservação Permanente a Recuperar



Uso do Solo	Área (ha)
Pastagem	2,60
Floresta Nativa	0,20
Reflorestamento com Exóticas	0,10
Demais Áreas	0,20
Área de Preservação Permanente a Recuperar	0,90
Área de Preservação Permanente Existente	1,20
Total	5,20

Realização:  

Patrocínio:   

0 20 40 80 Metros Projeção - Sirgas 2000



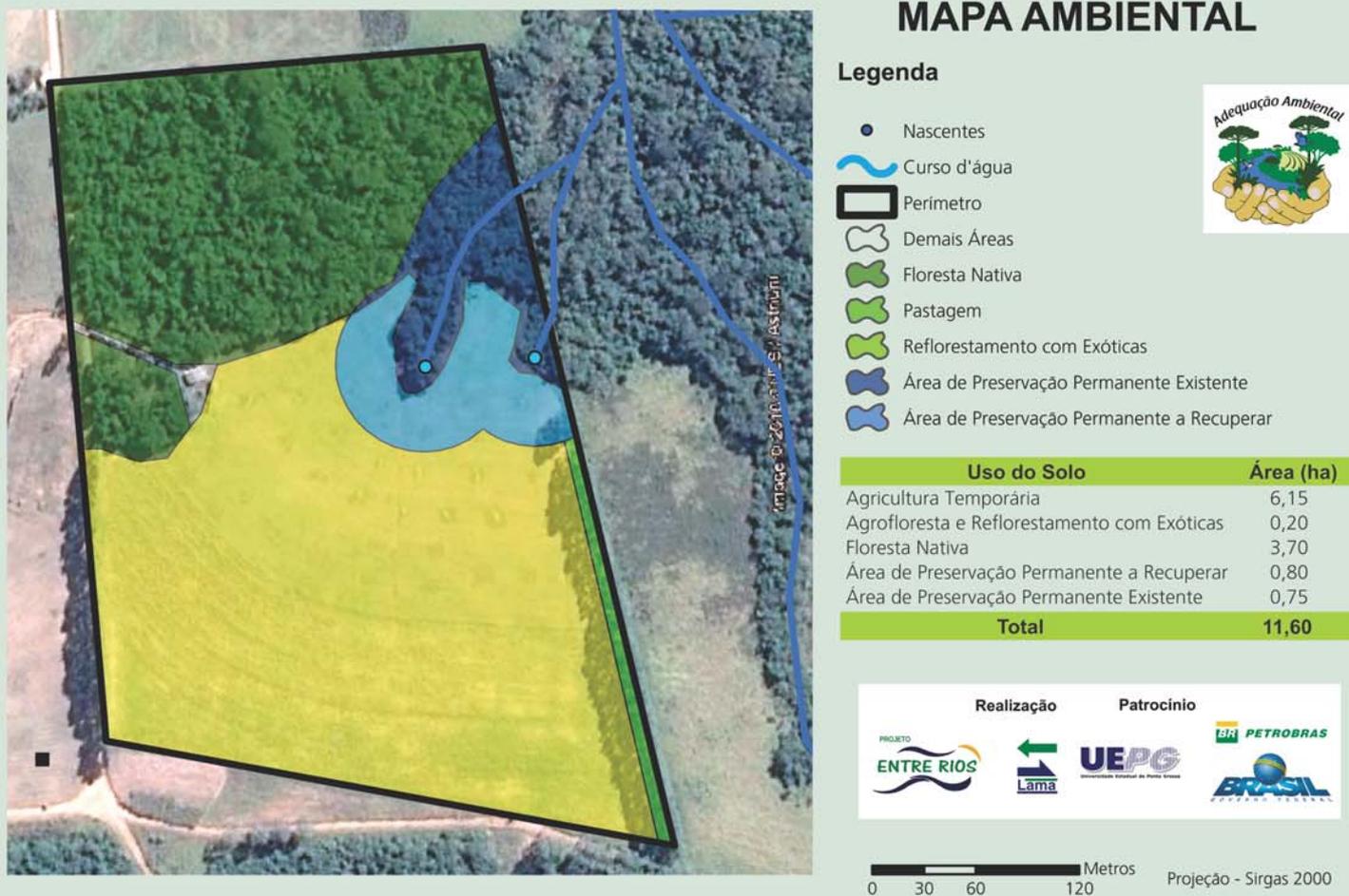


Figura 1. Exemplos de mapas do estado de adequação ambiental de unidade rural, base para o planejamento conservacionista e das ações de readequação.

Até 2016, foram visitadas 350 unidades rurais de base familiar, com área média de 10,2 ha, distribuídas em 17 municípios (Tabela 1). Os dados mostram que a cobertura florestal remanescente é expressiva, totalizando 1.300 ha, 36% da área total levantada. A cobertura remanescente é ainda mais significativa, 43%, na porção meridional da região (Figura 1 – Capítulo 1). Nessas unidades rurais frequentemente há geração de renda adicional com base no extrativismo, como frutíferas nativas, pinhão e principalmente erva-mate (OKUYAMA et al., 2012).

Tabela 1. Cobertura florestal em 350 unidades rurais de base familiar levantadas no Projeto Entre Rios

Levantamentos		Cobertura Florestal – ha (%)				
Área total mapeada (ha)	Existente	Legislação	Requisito da Legislação	Exigida	Recuperar	Unidades com déficit
3.590,0		Lei 4.471/1965 (Código Florestal)	APP	588,6 (16%)	121,1 (3,3%)	123 (35%)
			RL	708,8 (20%)	132,0 (3,7%)	120 (34%)
10,2 (ha)	1.300,2 (36%)	Lei 12.561/2012	APP	5400 (15%)	0,6 (0,01%)	1 (0,3%)
			RL	8750 (24%)	0 (0%)	0 (0%)

No contexto das APPs foram observadas as maiores inconformidades em relação ao Código Florestal. Em 35% das propriedades mapeadas foi observado déficit na cobertura exigida. O livre acesso de animais aos cursos d'água e a consequente degradação da vegetação e solos nos ecossistemas ripários é o mais observado. Esta situação é particularmente impactante nas unidades com exploração pecuária em região com relevo acidentado (Figura 2).



Figura 2a. Paisagens degradadas por manejo inadequado de pastagens em relevo acidentado e baixa produtividade, erosão em solo cultivado e em carreadores internos à unidade rural, degradação de vegetação ripária pelo livre acesso de animais

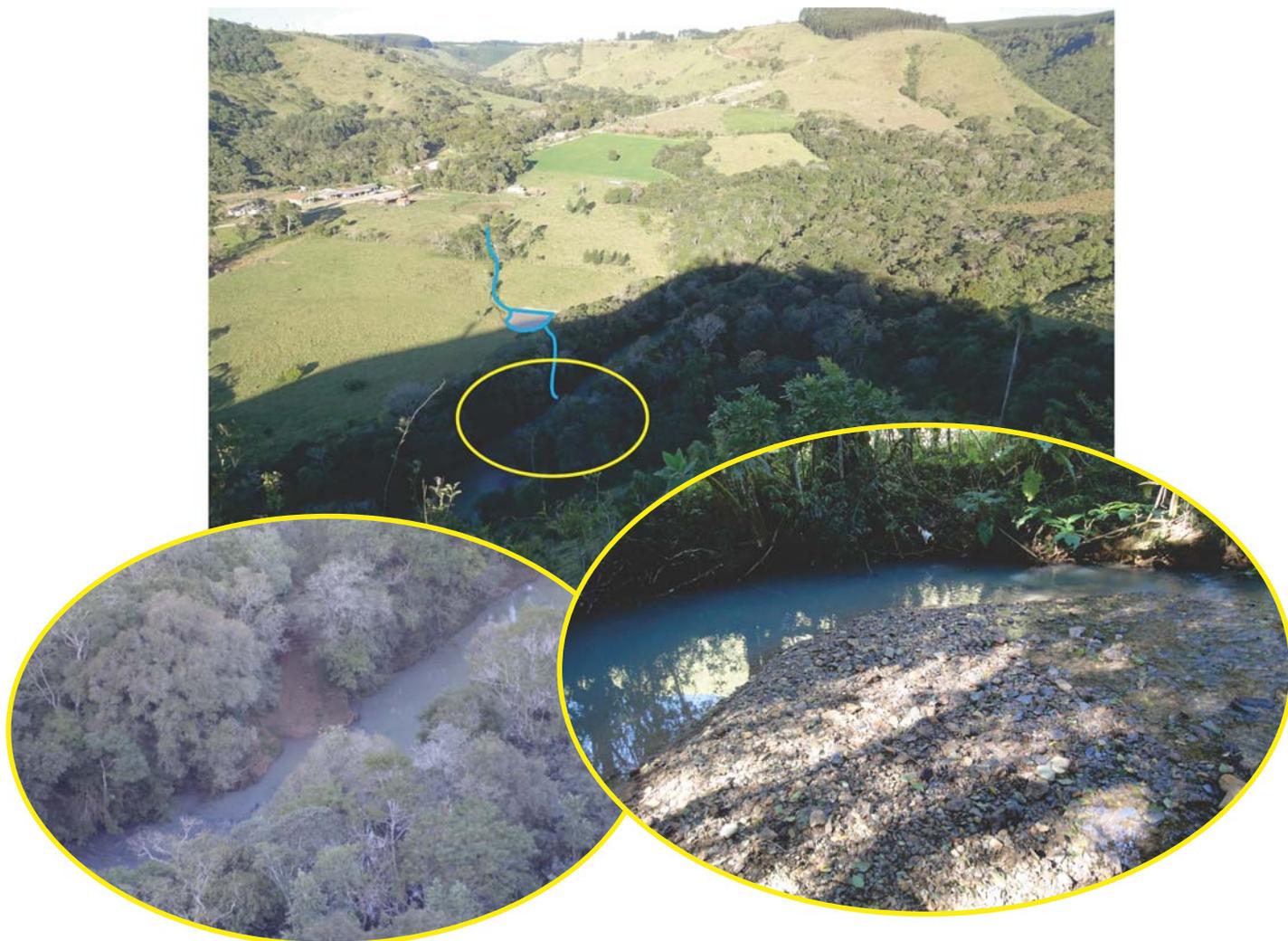


Figura 2b. Paisagem típica de pastagens em relevo acidentado com destaque para a ausência de vegetação ripária em nascente, pequeno córrego e lagoa (em azul) e deposição de sedimentos e assoreamento no leito do rio principal (em amarelo)

Com base na nova legislação de proteção à vegetação (Lei 12.651/2012; BRASIL, 2012), a área demandada para recuperação de APPs diminui de 104 para 0,8 ha, já que o desmatamento ilegal, prévio a 2008, em imóveis rurais menores que quatro módulos fiscais é, agora, considerada área de “uso consolidado”. Para reserva legal, também não há mais necessidade de recuperação de 132 ha. Há evidentes prejuízos para o já comprometido equilíbrio hidrológico, qualidade das águas e manutenção dos ecossistemas.

Os dados de cobertura florestal remanescente demonstram a contribuição potencial da agricultura familiar regional para a conservação da natureza e produção de serviços ecológicos essenciais. Este potencial deve ser amplamente estimulado pelos agentes de ATER e seria mais eficaz se vinculado a políticas públicas para estímulo à

recuperação e proteção dos recursos naturais. Para ampliação da escala nas transformações necessárias, devem ser também estimuladas iniciativas comunitárias na recuperação dos ecossistemas.

3. Regularização no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (CAR)

A regularização do passivo ambiental dos imóveis rurais e cadastro no SICAR - Sistema de Cadastro Ambiental Rural, do Ministério do Meio Ambiente – MMA, é exigência legal conforme a Lei 12651/2012 e o Decreto 7.830/2012 (BRASIL, 2012). Apesar do sistema ser autodeclaratório, os pequenos agricultores, em geral, demandam apoio técnico. Para atender essa demanda, foram realizadas parcerias com instituições locais para promoção do cadastramento gratuito no Sistema.

Até junho de 2016, 614 imóveis foram inseridos no sistema, com emissão dos recibos de cadastramento, pela equipe do Lama/UEPG (Tabela 2). A ausência de documentos, do imóvel e dos proprietários, e o desconhecimento sobre a necessidade de cadastramento de áreas sob posse foram as maiores dificuldades.

Tabela 2. Cadastros Ambientais Rurais realizados por município e entidades parcerias

Município	Cadastros	Entidades Parcerias
Bituruna	15	Sindicato de Trabalhadores Rurais; Cooperativa
Lapa	27	Coopercontestado
Palmeira	135	Sindicato de Trabalhadores Rurais; APEP; Coletivo Triunfo; AS-PTA
São Mateus do Sul	43	Sindicato de Trabalhadores Rurais; Coopercontestado
Sapopema	200	EMATER; Prefeitura Municipal
Reserva	28	Associações Comunitárias; Secretaria de Agricultura
Itaperuçu	95	NEDETs – CNPq/MDA
Rio Branco do Sul	25	NEDET – CNPq/MDA; Secretaria de Agricultura
Cerro Azul	21	NEDET – CNPq/MDA; Secretaria de Agricultura
Demais municípios	25	Diversos
Total	614	

De modo complementar, foram organizadas 12 oficinas para capacitação de técnicos, jovens rurais e estudantes de escolas rurais de nível médio e de ensino superior, totalizando 80 participantes.

4. Adequação de áreas ripárias e transformação ecológica da paisagem rural

O estudo das propriedades é a etapa inicial do processo de adequação, que somente será efetivo a partir da recuperação das APPs e ecossistemas ripários (SOUZA e BATISTA, 2004; RODRIGUES et al., 2007). Face ao processo generalizado de

degradação, geralmente são necessárias modificações no sistema de uso e manejo das terras, como aquelas situadas em paisagens com relevo acidentado, solos rasos, muito arenosos ou degradados, ou ainda, em áreas úmidas e várzeas e nas unidades com sistemas de criação animal.

Para a implantação das transformações ecológicas na paisagem rural é imprescindível a construção de abordagem dialética com agricultores e comunidades (PRETTY e SMITH, 2004; VAN DEN HOVE, 2006; ROCHA, 2009). Deve-se buscar a compreensão do agricultor sobre a necessidade de redesenhar o uso das terras em acordo à aptidão agrícola e adoção de práticas complementares para manejo adequado e conservação dos recursos naturais.

Essa análise construída com o agricultor permite definir potencialidades e limites para cada unidade de manejo, a partir do qual se definem alternativas para recuperação e os meios para execução. Assim, são elaborados planos de intervenção para adequação ambiental das propriedades, fundamentando-se na análise sistêmica dos componentes dos meios físico-natural e socioeconômico (HOLL e AIDE, 2011).

Na análise da unidade rural devem ser considerados: a) características dos solos e relevo; b) sistema de uso e manejo dos solos; c) estradas de acesso, internas e carreadores; d) condução das águas da chuva e sua dinâmica na hidrologia da propriedade; e) benfeitorias, instalações animais e manejo de dejetos; f) abastecimento de água doméstico e de animais de criação; g) inserção da propriedade na paisagem local, bacia hidrográfica e contexto regional.

As ações para intervenção na paisagem são organizadas eventos específicos, através de mutirões (Figura 3) envolvendo a equipe técnica, a comunidade rural,



Figura 3. Mutirões para isolamento de áreas de preservação permanente e plantio de mudas nativas

agricultores e suas famílias, atores principais do processo, promovendo assim a troca de conhecimentos (MAZER et al., 2013; ROCHA et al., 2015).

Na recuperação das áreas ripárias deve-se considerar um conjunto de fatores ecológicos e humanos para selecionar método para a restauração. Também devem ser identificados os objetivos específicos do projeto de restauração e avaliar os recursos ou fontes disponíveis (HOLL e AIDE, 2011). No contexto regional, identificou-se que a cobertura florestal deficiente e o livre acesso de animais de criação aos cursos d'água são os principais problemas. Assim, no Projeto Entre Rios adotou-se como método a regeneração natural, que consiste na implantação de cercas e isolamento das áreas marginais aos cursos d'água e nascentes a serem recuperadas.

O isolamento das APPs é tarefa básica, necessita pouca intervenção humana e é de baixo custo, basicamente capina seletiva, deixando que ocorram processos naturais de crescimento, seleção e evolução da vegetação. Com o isolamento, inicia-se o processo de regeneração dos solos e da vegetação (Figura 4).

O processo de sucessão ecológica da vegetação propicia condições para recobrimento do solo, minimizando processos erosivos e de compactação. Aos poucos, atenua-se o assoreamento dos rios, com melhorias na qualidade e regularização da vazão das águas de nascentes e córregos. O processo de restauração é contínuo, até que a área alcance o estágio funcional e a diversidade de espécies de área similar, não impactada. Deve-se considerar que o resultado provável da regeneração natural dependerá da resiliência natural do ecossistema, da história do uso da terra e da matriz da paisagem circundante (HOLL e AIDE, 2011).

Em algumas unidades foi realizado transplante de mudas de espécies nativas. Nesses casos são convidados a participar estudantes de ensino médio de colégios agrícolas e do campo, além de acadêmicos de cursos de graduação. Em áreas ou manchas de solos pouco degradadas por erosão ou compactação, espécies florestais pioneiras são prioritárias; em áreas menos impactadas ou terras mais propícias, podem ser utilizadas espécies com potencial econômico e ecológico, como erva-mate e frutíferas nativas, espécies pioneiras e Araucária.

Até maio de 2016 foram realizados mutirões para adequação ambiental em 120 unidades rurais, totalizando 220 ha de áreas protegidas em APPs, em 13 municípios. Foram construídos 40.000 m de cercas, protegidas 120 nascentes de córregos e plantadas 10.000 mudas de espécies nativas. Destaca-se a importância das atividades de adequação em mananciais de abastecimento urbano (Quadro 3). As áreas isoladas estão sendo monitoradas para avaliar a efetividade do isolamento na recuperação dos ecossistemas.

ANTES



DEPOIS



Figura 4. Fase inicial do processo de regeneração natural dos ecossistemas ripários antes e depois do isolamento das áreas de preservação permanente

5. Adequação ambiental em áreas de produção agroecológica

Apesar dos resultados positivos das políticas integradas de planejamento, manejo e conservação de solos em bacias hidrográficas adotadas no Paraná nas duas últimas décadas do século 20 (DERPSCH et al., 1991; PARANÁ, 1994; FLEISCHFRESSER, 1999), a perda de solos por erosão voltou a ser grave dilema ambiental do meio rural paranaense. Com a adoção do sistema plantio direto na palha na ampla maioria das áreas cultivadas em grandes e médias propriedades, generalizou-se, entre agricultores, a falsa ideia do controle da erosão e o abandono de práticas complementares de manejo conservacionista. A adoção de sistema integrado para manejo e conservação de solos e água continua a ser tarefa primordial e deve ser incentivada pelos serviços de ATER, poder público e sociedade.

Quadro 3. Adequação ambiental na bacia hidrográfica do rio Koleicho, Cândido de Abreu

Uma das ações mais expressivas em proteção de APPs no projeto Entre Rios, foi realizada em parceria com agricultores do Assentamento 19 de Junho, bacia do rio Koleicho, manancial de abastecimento urbano de Cândido de Abreu. Localizado na região central do Paraná, a 200 km de Ponta Grossa, o assentamento com pouco mais de 1.050 ha é constituído por 51 lotes, dos quais 22 estão na área da bacia e correspondem a 50% da área total da mesma (Figura 5). A atividade principal é pecuária de corte e leite.

Foram realizadas reuniões com os agricultores do assentamento definindo-se o isolamento de APPs em nascentes e córregos como atividade prioritária. A partir desse planejamento, foram organizadas ações coletivas para sua execução. Assim, foram realizados o isolamento e a proteção de 54 ha e 6.700 m de cursos d'água e matas ciliares, incluindo 25 nascentes de córregos. Estas ações promoverão melhorias na quantidade e qualidade da água de abastecimento urbano à medida que ocorre a regeneração da vegetação. Estudam-se oportunidades para a conservação das APPs no restante da bacia e demais ações complementares de conservação em todo o manancial hidrográfico.

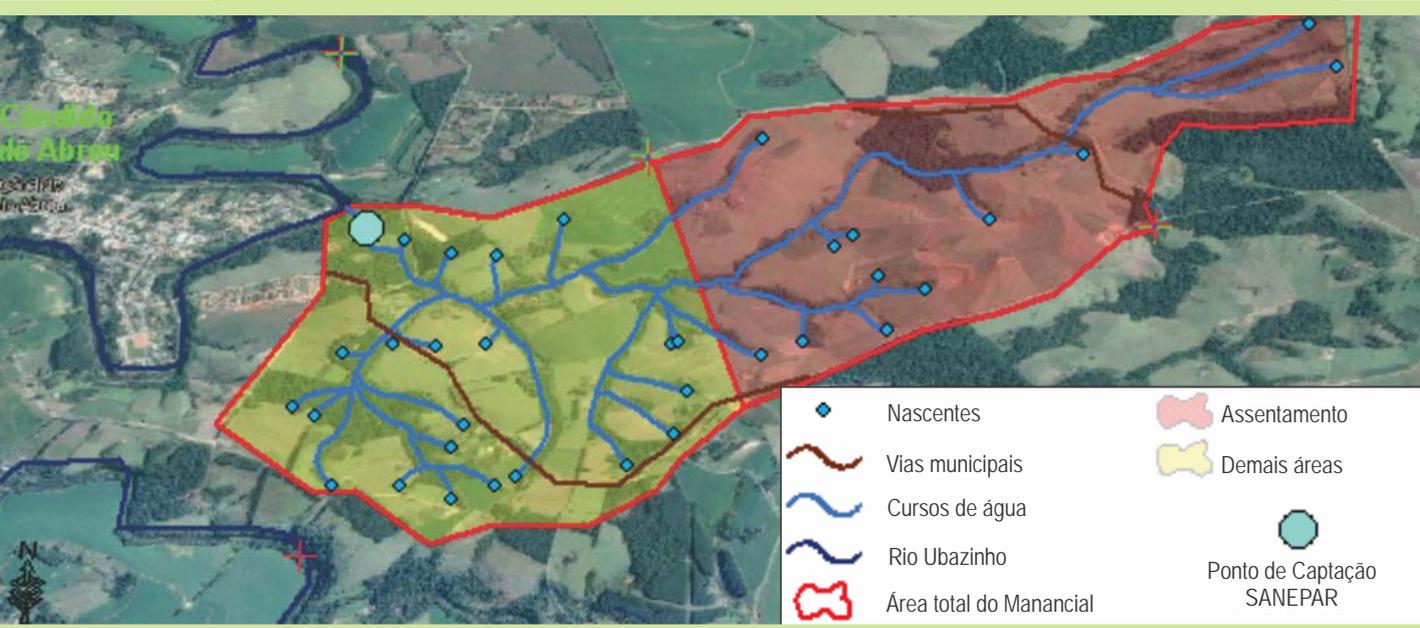


Figura 5. Mapa de Localização e da rede hidrográfica do Rio Koleicho, manancial de abastecimento urbano, cidade de Cândido de Abreu, PR

Nos sistemas agroecológicos evita-se a contaminação de cursos d'água pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, amplamente utilizados nos sistemas convencionais. A indisponibilidade de equipamentos para o sistema plantio direto na agricultura familiar e ecológica demanda o revolvimento do solo para preparo e cultivo. A adoção de sistema de cultivo em nível, orientado a partir de terraços vegetados, é alternativa com baixo custo e que demanda planejamento, implantação e manutenção relativamente simples. Tecnologias adaptadas, como o nível de mangueira, podem ser empregadas para a marcação das curvas, com a vantagem de que o agricultor familiar pode apreender o processo e transmitir a seus pares.

Da mesma forma devem ser observados e corrigidos processos erosivos pronunciados na forma de sulcos e voçorocas, já que a perda de solos e nutrientes por erosão é incompatível com o manejo da fertilidade dos solos em sistemas agroecológicos, além de ser impeditivo para a certificação da produção orgânica (BRASIL, 2011). No Projeto Entre Rios foram organizadas ações de manejo e conservação de solos em determinadas unidades rurais como referência nas comunidades (Figura 6).

Também foram organizadas ações de adequação de estradas e vias internas às propriedades, visando minimizar impactos produzidos por estradas rurais mal planejadas, típicas nos municípios e nas unidades rurais. Para essa finalidade foi fundamental a parceria com as prefeituras, secretarias municipais e comunidades rurais para a execução das atividades.



Figura 6. Atividades de conservação do solo em unidade rural no município de Palmeira, PR

Nas unidades com produção animal é fundamental a atenção para os aspectos de saneamento ambiental nas instalações destinadas à ordenha e manejo animal (Quadro 4), via de regra negligenciadas.

Quadro 4: Adequação ambiental nas áreas de instalações para manejo animal

Além do acesso de rebanhos bovinos em área de preservação permanente, outra forma de contaminação ambiental comumente observada em propriedades leiteiras é a concentração de dejetos próximos a salas de ordenha e sedes e a consequente contaminação sanitária, além da perda de nutrientes e matéria orgânica.

Neste caso, a alternativa para o tratamento dos excrementos bovinos nas áreas de instalações para ordenha e manejo animal foi a adequação com piso coberto (Figura 7), possibilitando a coleta e destinação dos dejetos dos animais para uma composteira coberta. O material compostado é reutilizado na adubação orgânica das pastagens e hortas. Em uma propriedade com 12 animais em lactação, estima-se 6.000 kg de esterco por ano.

Para evitar a contaminação das águas de consumo, higienização de equipamentos e locais de ordenha foi construída uma fossa de evapotranspiração, também destinada para o tratamento de esgoto doméstico.



Figura 7. Situação anterior e atual em área de espera e manejo de vacas leiteiras em unidade rural de base familiar atendida pelo Projeto Entre Rios

6. Proteções de fontes, nascentes, olhos d'água e saneamento rural

É comumente observado no meio rural sistemas inadequados de captação de água para abastecimento doméstico, havendo conseqüentemente contaminação biológica e química das nascentes e olhos d'água (Figura 8).



Figura 8. Fontes com proteções inadequadas

Quadro 5: Proteção de fontes e nascentes para uso doméstico e animal

O sistema de nascentes

As nascentes e olhos d'água funcionam como sistema, constituído pela vegetação, solo e rochas, fatores do relevo e demais elementos da paisagem (Figura 9a). A água da chuva que infiltram no solo, abastecem o lençol freático e as águas subterrâneas e são responsáveis pelo surgimento das nascentes. A cobertura florestal na bacia adjacente à captação é fundamental na manutenção da qualidade e da quantidade de água no sistema.

Como funciona a estrutura de proteção

As estruturas de proteção de fontes (Figura 9b), são elaboradas para que funcionem como barreira e como filtro para a limpeza de impurezas e outros elementos que possam contaminar a água de consumo doméstico ou de uso animal.

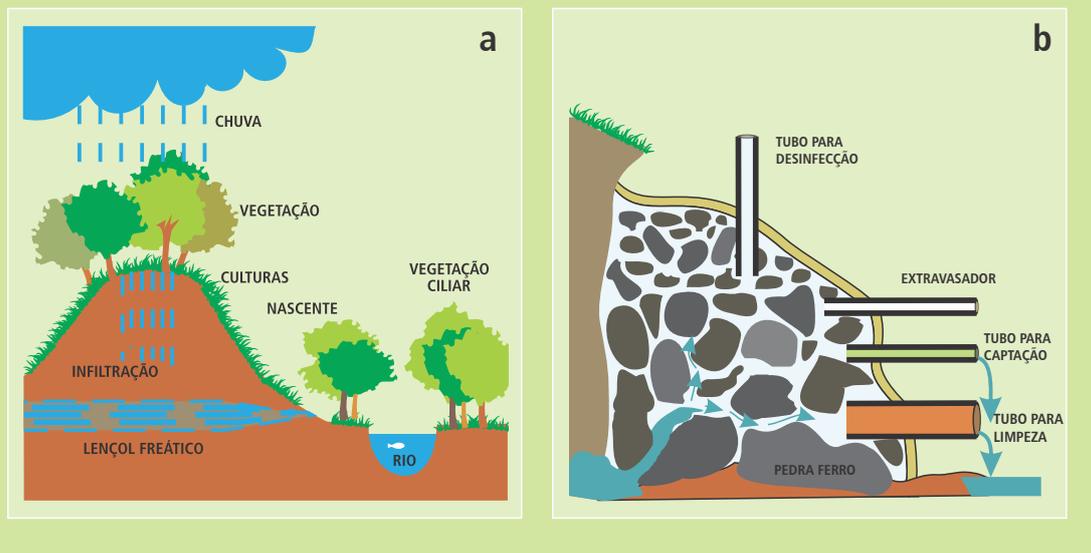


Figura 9. (a) Elementos que compõem e que influenciam o “sistema de nascentes”. (b) Estrutura de proteção de fontes

A análise da qualidade das águas, coletadas em 68 unidades rurais, revelou elevado grau de contaminação por agentes patogênicos, representados por coliformes fecais (Tabela 3), comprometendo potencialmente a saúde das famílias e crianças em particular.

Tabela 3. Resultados de análises de água em unidades rurais na região Centro-Oriental do Paraná

Destinação da água	Fonte de coleta	Amostras potáveis	Amostras não potáveis
Consumo Humano	Nascentes	1	46
	Poços	0	3
Dessedentação animal	Nascentes	0	11
	Tanques	0	8
Total		1	68

Para a melhoria na captação, viabiliza-se a construção de sistemas de proteção, valendo-se de tecnologias simples, de baixo custo e de uso consolidado (Quadro 6). De modo complementar à proteção física da nascente deve ser planejado e promovido o isolamento da sub-bacia de captação da nascente (área de APP), como requisito para garantir a qualidade das águas estimulando, assim, proteção adicional para as áreas florestais e biodiversidade associada.

Até junho de 2016 foi realizada em regime de mutirões comunitários a construção de estruturas para proteção de 242 fontes de abastecimento domiciliar em 14 municípios. Foram beneficiadas diretamente cerca de 300 famílias, já que algumas estruturas fornecem água para mais de uma residência. Uma das proteções realizadas, engloba escola de ensino fundamental com 400 alunos. No total, cerca de 2.000 pessoas foram beneficiadas, refletindo diretamente na saúde e qualidade de vida das pessoas.

As atividades de proteção de fontes apresentam também oportunidade para promover o diálogo sobre novas oportunidades de cooperação com a comunidade rural. Ao compreender os riscos da contaminação da água, reconhece-se a importância dos trabalhos de proteção e da ação integrada com a equipe do projeto. Essa referência, construída com as comunidades na execução dos trabalhos, propicia o diálogo sobre a intervenção necessária nas propriedades rurais para promover a transformação ecológica da paisagem.

Quadro 6. Roteiro para proteções de fontes e nascentes

1º Passo - Limpeza do local

É fundamental realizar limpeza do terreno e do espaço onde será realizada a proteção. A limpeza serve também para deixar a vertente ou as vertentes de água abertas e livres, para seguir o fluxo da direção desejada.

2º Passo - Construção da proteção

Inicia-se a construção da estrutura que irá armazenar e filtrar a água em sua passagem, podendo ser usados tijolos ou pedras de acordo com a disponibilidade. O tamanho da estrutura irá depender da vazão da nascente e do espaço existente para construção. É nesta etapa que são colocados os canos de saída principal, de limpeza e o cano “ladrão”. O tamanho dos canos depende da vazão da nascente, instalando-se canos de maior diâmetro como “ladrão” da estrutura quando esta possuir vazão elevada.

3º Passo - Construção do filtro

Após a estrutura construída e as paredes levantadas, colocam-se pedras de diferentes tamanhos (“pedra de mão” e menores) que servirão de filtro na passagem da água.

4º passo - Fechamento da proteção

A etapa final é o fechamento da estrutura, com um sombrite ou outro material similar, adicionando-se o solo-cimento para realizar o fechamento e blindagem da estrutura. Deve-se lembrar da necessidade de isolamento para proteção da área adjacente à nascente.



Figura 10. Etapas na construção de estrutura para proteção de nascente

7. Considerações finais

Iniciativas para a adequação ambiental de unidades rurais devem ser fundamentadas em exigências legais, mas a definição de áreas prioritárias para recuperação e proteção deve ser planejada e executada em função de características ecológicas e socioeconômicas das unidades e comunidades rurais e do contexto regional onde estão localizadas.

Para promover a transformação ecológica da paisagem rural faz-se necessário comunicação ativa entre técnicos e agricultores no âmbito das unidades e comunidades rurais. Deve-se construir processo dialético para: a) avaliar o sistema de uso atual das terras em acordo a aptidão agrícola e proteção dos ecossistemas ripários; b) planejar práticas complementares para o manejo adequado e conservação de solos e demais recursos da paisagem; c) construção de alternativas para a execução destas ações na unidade rural e comunidade.

A adequação da unidade rural deve ser premissa para o desenho de novos sistemas de produção com base agroecológica que possam agregar renda e garantir a viabilidade econômica da unidade familiar.

Para ser efetivo, este referencial também deve ser construído no âmbito da comunidade rural para aprofundar a compreensão da importância da conservação dos ecossistemas e alimentar o diálogo para a construção de novas oportunidades e ampliar a escala da transformação ecológica da paisagem rural.

Referências

- ANBUMOZHI, V.; RADHAKRISHNAN, J.; YAMAJI, E. Impact of riparian buffer zones on water quality and associated management considerations. *Ecological Engineering*, v. 24, n. 5, p. 517-523, 2005.
- BRANCALION, P. H. S.; GARCIA, L. C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R. R.; PILLAR, V. D.; LEWINSOHN, T. M. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. *Natureza & Conservação*, v. 14, p. 1-15, 2016.
- BRASIL. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. *Diário Oficial de União*, Brasília, 16 set. 1965.
- BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 dez. 2006.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 maio 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. Estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para o uso nos sistemas orgânicos de produção. *Diário Oficial da União*, Brasília, 7 out. 2011.
- DELALIBERA, H. C.; WEIRICH NETO, P. H.; LOPES, A. R.; ROCHA, C. H. Alocação de reserva legal em propriedades rurais: do cartesiano ao holístico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n. 3, p. 286-292, 2008.

- DERPSCH, R.; ROTH, C. H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U.; KRAUSE, R.; BLANKEN, J. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo (v. 245). Germany: GTZ, 1991. 272 p.
- DOBROVOLSKI, R.; RATTIS, L. Water collapse in Brazil: the danger of relying on what you neglect. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 1, p. 80-83, 2015.
- DRUMMOND, J.; BARROS-PLATIAU, A. F. Brazilian environmental laws and policies, 1934–2002: a critical overview. **Law & Policy**, v. 28, n. 1, p. 83-108, 2006.
- FLEISCHFRESSER, V. Políticas Públicas e a formação de redes conservacionistas em microbacias hidrográficas: o exemplo do Paraná Rural. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 95, p. 61-77, 1999.
- HAZLETT, P.; BROAD, K.; GORDON, A.; SIBLEY, P.; BUTTLE, J.; LARMER, D. The importance of catchment slope to soil water N and C concentrations in riparian zones: implications for riparian buffer width. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 38, n. 1, p. 16-30, 2008.
- HOLL, K. D.; AIDE, T. M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1558-1563, 2011.
- LEES, A. C.; PERES, C. A. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. **Conservation Biology**, v. 22, n. 2, p. 439-449, 2008.
- MAZER, G. P.; MODENA, R. M.; EURICH, J. et al. Dia de campo e difusão de tecnologias para a agricultura familiar. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, n. 1, p. 106-119, 2013.
- METZGER, J. P.; LEWINSOHN, T.; JOLY, C. A.; CASATTI, L.; RODRIGUES, R. R.; MARTINELLI, L. A. Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.riosvivos.org.br/arquivos/site_noticias_1201977896.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2016.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/MMA. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: MMA/SBF, 2007. 300 p. (Série Biodiversidade, 31).
- MYERS N.; MITTERMEIER, R.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia**. (Tradução Pégasus Sistemas e Soluções). São Paulo: Cengage Learning, 2014. 612 p.
- OKUYAMA, K. K.; ROCHA, C. H.; WEIRICH NETO, P. H.; ALMEIDA, D.; RIBEIRO, D. R. S. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: estudo de caso no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 9, p. 1015-1021, 2012.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Manual técnico do Subprograma de Manejo e Conservação do Solo**. 2. ed. Curitiba, 1994. 372 p.
- POSTEL, S. L.; THOMPSON JR, B. H. Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services. **Natural Resources Forum**, v. 29, n. 2, p. 98-108, 2005.
- PRATT, B.; CHANG, H. Effects of land cover, topography, and built structure on seasonal water quality at multiple spatial scales. **Journal of Hazardous Materials**, v. 209, p. 48-58, 2012.
- PRETTY, J.; SMITH, D. Social capital in biodiversity conservation and management. **Conservation Biology**, v. 18, n. 3, p. 631-638, 2004.
- ROCHA, C. H. **An integrated landscape conservation approach for the agrolandscapes of southern Brazil**: The case of Campos Gerais, Paraná. 2009. 559 f. Tese (Doutorado em Manejo dos Recursos Naturais) – Colorado State University, Colorado, 2009.

ROCHA, C. H.; SANTOS, E. N.; BARRETO, K. T. Áreas prioritárias para conservação dos recursos hídricos. In: GEALH, A. M.; MELO, M.S. (Org.). **Rio São João, Carambeí – PR: Fonte de Vida, cuidados devidos.** Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014. p. 247-269.

ROCHA, C. H.; VRIESMAN, A. K.; WEIRICH NETO, P. H. Assistência técnica e extensão rural para certificação de produtores orgânicos da agricultura de base familiar no Centro-Sul do Paraná. In: SILVA, H. B. C.; CAVALCANTI, D. C.; PEDROSO, A. F. (Ed.). **Pesquisa e Extensão para a Agricultura Familiar no âmbito da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.** Brasília: Secretaria de Agricultura Familiar/Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015. Cap. 9. p. 233-240.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G.; ATTANASIO, C. M. Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 55, p. 7-21. 2007.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, 2000. 320 p.

SCHAFFER, W. B.; ROSA, M. R.; AQUINO, L. D.; MEDEIROS, J. D. D. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco: O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de inspeção de área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro.** Brasília: MMA, 2011. 96 p.

SILVA, J. A. A.; NOBRE, A. D.; MANZATTO, C. V. et al. **O Código florestal e a ciência: contribuições para o diálogo.** São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Academia Brasileira de Ciências, 2011. 124 p.

SLIVA, L.; WILLIAMS, D. D. Buffer zone versus whole catchment approaches to studying land use impact on river water quality. **Water Research**, v. 35, n. 14, p. 3462-3472, 2001.

SOARES FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M. et al. Cracking Brazil's forest code. **Science**, v. 344, n. 6182, p. 363-364, 2014.

SOUZA, F. M.; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forest in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v.191, p.185-200, 2004.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos/Potential impacts of changes in the Forest Law in relation to water resources. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 67, 2010.

VAN DEN HOVE, S. Between consensus and compromise: acknowledging the negotiation dimension in participatory approaches. **Land Use Policy**, v. 23, p. 10-17, 2006.