



EPAMIG

INFORME AGROPECUARIO

v. 33 - n. 271 - nov./dez. 2012 ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais



EXPOCAFÉ 2013

*O produto
que marca
nossa história!*



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO

11 a 14 de Junho de 2013

Fazenda Experimental da Epamig - Três Pontas - Minas Gerais
Rodovia Três Pontas-Santana da Vargem, km 6 - Zona Rural

Informações: (31) 3489-5078 - expocafe@epamig.br - www.expocafe.com.br

Apoio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Apresentação

Esta edição aborda a adequação socioeconômica e ambiental sob a perspectiva de uma ferramenta de administração rural, de aferição da capacidade gerencial dos produtores, indo além da observância da Legislação Ambiental e do viés punitivo em relação ao atendimento de normas ambientais. Foram muitas as discussões geradas, sem uma adequada profundidade técnica e científica, durante o processo de reformulação do Código Florestal Brasileiro, abrangendo também a questão ambiental no setor agropecuário.

A sociedade, majoritariamente urbana, está cada vez mais distante das diversas realidades social, econômica e ambiental do campo. Esta desconexão, muitas vezes, é alimentada por uma série de desinformações sobre quem produz e como são os sistemas de produção, denominados agroecossistemas.

Os produtores rurais, por sua vez, percebem, cada vez mais, a importância do aprimoramento da gestão ambiental e socioeconômica de seus sistemas de produção e empreendimentos. Ferramentas e técnicas tornam-se necessárias neste processo, como também na formulação de políticas, planos, programas e projetos, com o objetivo de auxiliar e estimular a adoção de boas práticas, visando à conservação dos solos, da água e da biodiversidade, e no reconhecimento dos sistemas que apresentam bom desempenho ambiental e socioeconômico, independentemente dos diversos segmentos nos setores agropecuário e florestal.

Nesta edição, também são apresentados temas relacionados com a gestão territorial, programas de Pagamento por Serviços Ambientais, técnicas para conservação do solo e da água, restauração florestal, Sistemas Agroflorestais e exemplos concretos de políticas e programas em execução.

José Mário Lobo Ferreira
Sebastião Venâncio Martins
Francisco de Paula Neto

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.33 n.271 nov./dez. 2012

Belo Horizonte-MG

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Desafio da produção de alimentos com proteção ambiental	
Mário Ramos Vilela	7
Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas	
José Mário Lobo Ferreira, João Herbert Moreira Viana, Adriana Monteiro da Costa, Daniel Vieira de Sousa e Andréia Aline Fontes	12
Adequação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Claro	
Maurício Roberto Fernandes, Humberto Paulo Euclides e Antônio Giacomini Ribeiro	26
Manejo do solo e da água nas propriedades rurais	
Fernando Falco Pruski, Antônio Calazans Reis Miranda e Aline de Araújo Nunes	32
Importância e papel do espaço rural na disponibilização de água	
Maurício Roberto Fernandes, Jane Terezinha da Costa Pereira Leal e Larissa Márcia Manzalli de Souza	44
Programa Produtor de Água	
Devanir Garcia dos Santos	49
Modelos e técnicas de restauração florestal para adequação ambiental de propriedades rurais	
Sebastião Venâncio Martins, Aurino Miranda Neto, Kelly de Almeida Silva, Geanna Gonçalves de Souza Correia, Wanusa Helena Campos e Jeane de Fátima Cunha	61
Sistemas Agroflorestais para adequação ambiental de propriedades rurais	
Sílvio Nolasco de Oliveira Neto, Vanessa Mendes Lana, Camila Brás Costa e Maria Celuta Machado Viana	70
Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal em imóveis rurais: obrigações e possibilidades	
Luiz Fernando Schettino, Fabio Corrêa Gonçalves, Emanuel Maretto Effgen, Paulo Victor Almeida e Lorena Costa Casagrande	78
Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: oportunidades e desafios	
Antônio Carlos Tafuri, Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior, Carlos Augusto Kriek, Luana Magalhães Duarte e Marcelo Elias de Aguiar	88
Políticas públicas do estado do Espírito Santo para adequação ambiental e socioeconômica de propriedades rurais como estratégia de ampliação da cobertura florestal	
Marcos Franklin Sossai, Miguel Ângelo Aguiar, Cesar Pereira Teixeira, Fabiano Zamprogno Novelli, Aladim Fernando Cerqueira e Fábio Anherth	98
Valoração contingente dos serviços ecossistêmicos providos pelo Parque Estadual do Itacolomi, MG	
Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior, Tatiana de Paula Passos Costa e Antonio Carlos Tafuri ...	108

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.33	n.271	p. 1-116	nov./dez.	2012
----------------------	----------------	------	-------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE PUBLICAÇÕES

Paulo Afonso Romano
Mendherson de Souza Lima
Plínio César Soares
Maria Lélia Rodriguez Simão
Mairon Martins Mesquita
Vânia Lúcia Alves Lacerda

COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

Plínio César Soares
Diretoria de Operações Técnicas
Maria Lélia Rodriguez Simão
Departamento de Pesquisa
Cristiane Viana Guimarães Ladeira
Divisão de Pesquisa Animal
Marcelo Abreu Lanza
Divisão de Pesquisa Vegetal
Sanzio Mollica Vidigal
Chefia de Centro de Pesquisa
Vânia Lúcia Alves Lacerda
Departamento de Publicações

EDITORES TÉCNICOS

José Mário Lobo Ferreira, Sebastião Venâncio Martins e Francisco de Paula Neto

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE PUBLICAÇÕES

EDITORA-CHEFE

Vânia Lúcia Alves Lacerda

REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano Chaves Amaral, Maria Alice Vieira, Jucélia Alves Silva (estagiária) e Taiana Amorim (estagiária)*

Coordenação de Produção Gráfica

Fabriciano Chaves Amaral

Capa: *Ângela Batista P. Carvalho*

Foto: *José Mário Lobo Ferreira*

Impressão: *EGL Editores Gráficos Ltda.*

Circulação: *março 2013*

Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: 6 exemplares

Aquisição de exemplares

Divisão de Gestão e Comercialização

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

E-mail: publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Executivo de Negócios - DPNT

Décio Corrêa

Telefone: (31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Elmiro Alves do Nascimento
Paulo Afonso Romano
Maurício Antônio Lopes
Vicente José Gamarano
Paulo Henrique Ferreira Fontoura
Décio Bruxel
Adauto Ferreira Barcelos
Osmar Aleixo Rodrigues Filho
Eliás Nunes de Alcântara

Conselho Fiscal

Evandro de Oliveira Neiva
Márcia Dias da Cruz
Alder da Silva Borges
Rodrigo Ferreira Matias
Leide Nanci Teixeira
Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

Presidência

Paulo Afonso Romano

Vice-Presidência

Mendherson de Souza Lima

Diretoria de Operações Técnicas

Plínio César Soares

Diretoria de Administração e Finanças

Aline Silva Barbosa de Castro

Gabinete da Presidência

Reginaldo Amaral

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Contratos e Convênios

Eliana Helena Maria Pires

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Felipe Bruschi Giorni

Assessoria de Informática

Silmar Vasconcelos

Assessoria Jurídica

Maria Lourdes Aguiar Machado

Assessoria de Planejamento e Coordenação

Renato Damasceno Netto

Assessoria de Relações Institucionais

Gerson Occhi

Assessoria de Unidades do Interior

Júlia Salles Tavares Mendes

Auditoria Interna

Maria Laura Marinho Vidigal

Departamento de Compras e Almoxarifado

Valéria Simone de Oliveira Sales

Departamento de Contabilidade e Finanças

Warley Wanderson do Couto

Departamento de Engenharia

Isabela de Andrade Barbosa

Departamento de Negócios Tecnológicos

Mairon Martins Mesquita

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Publicações

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Logística

José Antônio de Oliveira

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Vanessa Aglaê M. Teodoro e Nelson Luiz T. de Macedo

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

EPAMIG Sul de Minas

Rogério Antônio Silva e Mauro Lúcio de Rezende

EPAMIG Norte de Minas

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

EPAMIG Zona da Mata

Sanzio Mollica Vidigal e Giovani Martins Gouveia

EPAMIG Centro-Oeste

Wânia dos Santos Neves e Waldênia Almeida Lapa Diniz

EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba

José Mauro Valente Paes e Marina Lombardi Saraiva

Projeto valoriza gestão da propriedade rural

A adequação ambiental e socioeconômica de propriedades rurais com vistas à sustentabilidade envolve a produção, a produtividade, a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida no campo.

Entre os aspectos ambientais, a água, por sua essencialidade, exige medidas integradas que envolvem todos os recursos naturais/ambientais de controle do balanço infiltração/escoamento superficial das águas das chuvas, bem como sua proteção, numa integração bacia-floresta. A restauração florestal abrange uma série de modelos e técnicas que devem considerar a diversidade de situações ambientais, sociais, econômicas do Brasil mediante sua extensão. Da mesma forma, os solos devem ser protegidos por meio da utilização sustentável, que combine técnicas agrossilvipastoris para produção.

Para a consecução de todas essas práticas no âmbito da agropecuária, com o objetivo de auxiliar o produtor na gestão ambiental e socioeconômica de sua propriedade, foi criado o Projeto Adequação Socioeconômica e Ambiental de Propriedades Rurais. Este Projeto, coordenado pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG), utiliza a metodologia Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), desenvolvida pela EPAMIG em parceria com Emater-MG, IEF, Embrapa, UFMG e Fundação João Pinheiro. Tal Projeto recebeu do governo de Minas o Prêmio Excelência em Gestão Pública.

Esta edição do Informe Agropecuário apresenta a metodologia ISA e seus desdobramentos, traz as tecnologias para preservação de solos, águas e florestas, além de informações sobre experiências bem-sucedidas nas propriedades rurais de políticas e programas de adequação e Pagamento por Serviços Ambientais.

Paulo Afonso Romano
Presidente da EPAMIG

Adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais: caminho para sustentabilidade



Paulo Afonso Romano é engenheiro agrônomo, graduado pela Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Desde 2007 é secretário-adjunto da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG), onde coordenou a formulação de dois projetos estratégicos do governo de Minas: Projeto de Adequação Socioeconômica e Ambiental de Propriedades Rurais e Projeto Irriga Minas/Plano Diretor de Agricultura Irrigada. É gerente do Programa Estruturador Sustentabilidade e Infraestrutura Rural e participa de Câmaras Técnicas e Conselhos, como representante da Seapa-MG. Consultor da Agência Nacional de Águas (ANA), participou na formulação do Plano Diretor da Bacia do Rio São Francisco e na organização do Plano de Ação da Superintendência de Conservação de Água e Solo da ANA. Foi consultor da Organização dos Estados Americanos (OEA)/Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente (MMA). Exerceu o cargo de ministro interino do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal. Foi secretário-geral do Ministério da Agricultura (1974/1979) e ministro interino de Agricultura, por onze vezes. Atualmente, responde, também, pela presidência da EPAMIG.

IA - No que consiste a adequação socioeconômica e ambiental das propriedades rurais?

Paulo Romano - Antes de falar sobre adequação, é importante falarmos sobre sustentabilidade. Desde a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, que a pauta desenvolvimento sustentável, isto é sustentabilidade, foi colocada como prioridade entre as nações. E não se viu um avanço muito grande, mas a Rio+20 consolidou a prioridade absoluta para a busca de sustentabilidade. Isto por causa de mudanças climáticas, de degradação do solo, das águas, das florestas e, por outro lado, houve uma pressão muito gran-

de de demanda por alimentos e energia, oriunda do agronegócio. Por isso, a adequação passa a ter, no caso rural, o significado de primeiro esforço de pactuação para a agenda de sustentabilidade, que é local, regional e mundial. O foco central de natureza política para o que chamamos adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais é trazer para uma agenda comum o que antes era tratado ora na Seapa-MG, a parte de produção, ora na Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Semad), a parte ambiental da lei. Assim, constituiu-se um plano que pactue entre as duas secretarias um novo modo de entender o produtor, ele é o gestor do espaço rural para todos os efeitos. De modo

equilibrado, surgiu o Projeto Estratégico Adequação Socioeconômica e Ambiental de Propriedades Rurais. Ele envolve a aplicação da metodologia dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), que gera um relatório da situação, diagnóstico a partir do qual é elaborado o plano de adequação para a propriedade. O Projeto de Adequação integra o Programa de Sustentabilidade e Infraestrutura no Campo do governo de Minas.

IA - Como este processo teve início no estado de Minas Gerais, e qual a proposta do governo para auxiliar os agricultores na regularização ambiental?

Paulo Romano - Este processo iniciou-se quando a Semad propôs à Seapa-MG que elaborasse a Avaliação Ambiental-Estratégica da Agricultura. Como este instrumento foi considerado muito vago para o conjunto da agricultura, a Seapa-MG procurou uma maneira de entender melhor o processo de desenvolvimento nas propriedades e concluiu que não havia uma metodologia pronta. Então, por proposta e sob coordenação da EPAMIG, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), Seapa-MG e Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (Sect-MG), foi desenvolvido projeto de pesquisa que gerou o ISA. Adequamos a demanda em nível de propriedade, porque ali temos um gestor responsável por tudo que for planejado e pactuado. É importante considerar que existe um consenso geral que há passivos ambientais, econômicos e sociais na agricultura. Por causa da pobreza, tem-se renda baixa, que leva a dificuldades sociais e ambientais. Como diz o ditado popular: quem está no vermelho não cuida do verde. Ou seja, quem não tem renda, não possui condições de cuidar do meio ambiente. É importante frisar a contribuição da metodologia ISA para elaborar o Cadastro Ambiental Rural (CAR), exigido pelo novo Código Florestal. A partir dele elaboram-se o plano de adequação que inclui o Plano de Regularização Ambiental (PRA). O Projeto, no final de 2012, por Decreto do governador, foi aprovado como uma metodologia mineira para os fins de adequação socioeconômica e ambiental. Este Projeto foi também premiado como Excelência em Gestão. A partir desse Projeto, estamos terminando a formulação, junto com a Semad, de uma metodologia para elaboração de plano visando licenciamento e outorga coletiva de sub-bacias. Serão consideradas as demandas existentes, especialmente onde há conflito de área e setores organizados de produtores, associações de irrigantes e de usuários de água. É mais fácil aferir sustentabilidade em uma bacia hidrográfica (sub-bacia ou mi-

crobacia). Neste território, os indicadores econômicos, sociais e ambientais refletem-se nos corpos d'água aí existentes (rios, lagos, etc) como uma fotografia do jeito de ser da comunidade. Afinal, corpos d'água não são entes autônomos, mas sim o resultado das atividades em seu entorno.

IA - Como se dá a operacionalização do Projeto Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades Rurais no Campo?

Paulo Romano - O propósito deste Projeto é que a metodologia seja universalizada no território mineiro. Não é um Projeto de curtíssimo prazo, pois temos que treinar centenas de técnicos. Desde o ano passado já foram treinados 150 técnicos, especificamente da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG) e da Semad. Neste ano de 2013, já fizemos contato com as cooperativas, por meio da Organização das Cooperativas do Estado de Minas Gerais (Ocemg/Sescoop), Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (Faemg), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (Fetaemg), e percebemos uma aceitação muito grande. O que não convém é acelerar o processo e reduzir a sua consistência. Importante é o retorno que se pretende, inclusive com o apoio de Ministérios, como do Desenvolvimento Agrário (MDA), da Agricultura (MAPA) e do Meio Ambiente (MMA), é ajustarmos os esforços de maneira que aquilo que é considerado regularização ambiental no processo formal de aplicação da lei, principalmente do novo Código Florestal, seja incluído como um dos passos do plano de adequação. O ISA é um instrumento importante, porque permite ao técnico, especialmente o extensionista, e no futuro até o produtor, fazer uma avaliação completa da propriedade. Vale ressaltar que esta metodologia traz a possibilidade de trabalhar com informações mais atualizadas em geoprocessamento. Dessa ma-

neira, o produtor, junto com o técnico, vai saber das vulnerabilidades e das potencialidades das propriedades, podendo decidir sobre que recomendações técnicas adotar para atingir bom desempenho ambiental e socioeconômico. Além disso, permite ao extensionista evoluir em seu trabalho como responsável técnico, por meio de uma visão global da propriedade e, obviamente, de todo seu entorno ou território, para fins de planejamento.

IA - Qual a importância desse processo para o setor agropecuário e florestal no Estado?

Paulo Romano - O primeiro ponto é a organização das obrigações legais que o produtor tem. Por exemplo, regularizar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou as áreas consideradas de Reserva Legal (RL). Tanto naquilo que o produtor estiver em débito perante a lei, quanto naquilo que estiver excedendo e puder ser regularizado, para que entre no mercado e ofereça áreas aptas para RL e, com isso, aumente sua renda. O produtor pode ceder por venda ou por outras formas, até de maneira temporária, ou entrar no mercado de cotas, como é previsto no Código Florestal. Este é um caso da parte de floresta natural, porque define, por exemplo, qual é o limite que se tem, o que sobra e o que falta, e é feita a adequação. No caso do setor florestal, que chamamos floresta plantada, o importante é que o plano indique as áreas mais vulneráveis, das quais se devem retirar cultivos anuais para o manejo com cultivos perenes como o de reflorestamento ou a Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou ainda a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Tudo isso é factível dentro do Plano de Adequação que viabilize o acesso a financiamentos e mesmo a outros instrumentos de estímulo como o fomento florestal.

IA - Qual a interface deste Projeto com outros planos, programas e projetos relacionados com a agenda ambiental para o setor agropecuário e florestal no Estado?

Paulo Romano - O Projeto Adequação tem estreita interface com o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (Fhidro), do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)/Semad, com o Irriga Minas, da Seapa-MG, criado para expandir a agricultura irrigada no Estado de forma sustentável.

IA - Quais os programas de indução à adoção de Boas Práticas Agrícolas e de Pagamento por Serviços Ambientais em execução no momento?

Paulo Romano - Por razões orçamentárias, ainda é tímida a participação do governo na disponibilidade de recursos para esse fim. Entretanto, dispomos de importantes instrumentos como o Bolsa Verde, o Fhidro e o Irriga Minas. Além disso, deve-se entrosar tais instrumentos com o programa de fomento florestal, que deve ser ampliado. Temos também apoiado e recebido apoio do Instituto Estadual de Florestas (IEF), para ampliar a oferta de mudas para recuperação de APPs, no caso com plantas nativas. Estamos valorizando muito esta questão, que conta com um trabalho importante que a EPAMIG e algumas universidades vêm realizando que é o de ampliar a visão da constituição de sistemas agroflorestais (SAFs). Isto porque, principalmente em APPs e, mais ainda, áreas de pequenas propriedades, é muito difícil conceber a eliminação do uso das APPs, já consolidado. E a recomposição dela poderá não ser inteiramente para o aspecto ambiental. É preciso gerar renda também. Para termos resultados com foco na sustentabilidade, é fundamental ajustar soluções integradas, agrossilvipastoris ou agroflorestais.

IA - Quais os principais entraves no processo de regularização das propriedades rurais, considerando o novo Código Florestal, e como o governo mineiro pretende auxiliar o produtor neste processo?

Paulo Romano - A grande extensão do estado de Minas Gerais, 586.528 km², e o elevado número de produtores rurais, dos quais cerca de 80% são considerados familiares, dificultam as ações. Mas a partir do conhecimento deste Projeto e da potencialidade de reunir informações capazes de ajudar o produtor na gestão de sua propriedade, temos a certeza de sua plena aceitação. Considero que o Cadastro Ambiental Rural e o ISA não precisam trabalhar somente com o produtor que tenha condição fundiária regularizada. Ele pode ser posseiro, meeiro, desde que seja o gestor responsável. Focamos muito na figura do responsável legal e operacional daquele negócio e num território definido. Isso diminui aquela restrição que se discutia anteriormente, de ter registro no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Preliminarmente, vamos fazer uma adequação. A questão jurídica ficaria para um segundo momento. Toda novidade costuma encontrar resistência. Nossa proposta é fazer do produtor um aliado e gestor do processo na fazenda ou sítio. E oferecer a ele um serviço para organizar a propriedade com um plano e uma visão. É importante estabelecer uma oferta de instrumentos para que o produtor decida se usa ou não. Alguns desses instrumentos não terão ônus, como mudas, apoio do Fhidro, do Bolsa Verde. Outros instrumentos, mesmo com ônus, seriam empréstimos, no caso da agricultura familiar, com juros atrativos. Uma insuficiência comum ao Brasil e ao estado de Minas Gerais é ainda a capacidade de atendimento da rede de assistência técnica, seja pública, seja privada. A Emater-MG tem em média um técnico por município, o que é muito pouco. Este é um ponto que pode constituir um problema. Entretanto, a Emater-MG é peça-chave. Nossa expectativa é a universalização do treinamento dos técnicos em 2013.

IA - Como o governo pretende tornar o Projeto de Adequação Socioeconômica e Ambiental uma política de

Estado, com a devida abrangência para atingir todas as propriedades rurais?

Paulo Romano - O primeiro passo consiste na socialização do conhecimento. O conhecimento ainda está nas mãos de poucos, não porque esteja sendo retido, mas por ser lenta a sua transmissão. É preciso tirar o técnico do trabalho, por alguns dias, para treinamento. Exige também prática da metodologia no campo. Não é tão complexo e nem tão simples, que não exija um treinamento na área computacional e, inclusive, a disponibilidade de equipamentos. A meta da Seapa-MG é que todos os técnicos de campo da Emater-MG disponham de equipamento, para que possam usá-lo in loco. É importante divulgar esta metodologia nas cooperativas e associações. A ferramenta precisa ser compreendida, para que seja adotada. O treinamento dos técnicos é de suma importância, bem como o aumento do número destes dentro do Estado. Para isso, a EPAMIG e a Emater-MG, conjuntamente, serão líderes no processo.

IA - Que benefícios a adoção desta adequação vai trazer para os produtores rurais?

Paulo Romano - Pretende-se elevar a autoestima do produtor e de sua família. E algo fundamental é que estamos criando condições para que os produtos de uma propriedade ou de uma região ou área específica, a exemplo do que acontece em todo o mundo, sejam produzidos com sustentabilidade. Este é o caminho para melhorar o preço do produto e, principalmente, proporcionar a criação de certificados específicos. O nosso sonho é que todos tenham o certificado de sustentabilidade ou pelo menos, que tenham o reconhecimento de um novo produto obtido sob padrões sustentáveis de produção, reconhecido pelo mercado e pela sociedade.

■ Por Vânia Lacerda

Desafio da produção de alimentos com proteção ambiental

Mário Ramos Vilela¹

Resumo - Os desdobramentos do Relatório Brundtland em 1988, decorrentes da primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, de 1972, e a iniciativa da Fundação Rockefeller, ao patrocinar três Seminários Internacionais, descortinaram as mudanças de atitudes e de direção, que governos, organizações e pessoas deveriam empreender, para que o repto da conciliação entre conservação dos recursos naturais, atividades antrópicas e necessidades/aspirações humanas possa ser, realisticamente, atendido. Nessa caminhada, explora-se a aplicação do conceito econômico de produtividade no uso de recursos para a melhoria ambiental, uma alternativa segura para que os empreendedores possam, efetivamente, alcançar a sustentabilidade de seus negócios. Assim, iniciativas empresariais já cristalizadas no Brasil, alcançam o terceiro estágio no enfrentamento da questão ambiental, qual seja, o de também auferir ganhos financeiros. Responsabilidades social e ambiental ajudam mais a gestão da empresa do que o valor de sua ação na bolsa, traduzindo-se em maior acesso a fontes de capital e menos incertezas.

Palavras-chave: Gestão. Indicadores de sustentabilidade. Responsabilidade ambiental.

DESAFIO DO TERCEIRO MILÊNIO

Numa escala mundial, e para quaisquer setores de atividade, a preocupação com o patrimônio natural, *vis-à-vis* a atividade humana, significa, em última instância, segundo consagrados especialistas internacionais em economia e produção agrícolas², citados por Schaffert e Bahia Filho (1997), buscar a resolução do Triângulo Crítico (Fig. 1), qual seja: compatibilizar a aspiração ao crescimento econômico, compreensivelmente mais acentuada nos países ainda não plenamente desenvolvidos, e o imperativo ético de mitigação da pobreza, com a produção sustentável.

Para o caso da produção de alimentos no mundo, segundo esses especialistas, isso representa o desafio do terceiro milênio, solução essa ainda não amplamente disponível, ao final do século XX. Mas a superação desse desafio, concluem, exige mudança de atitude e de rumo, nos níveis

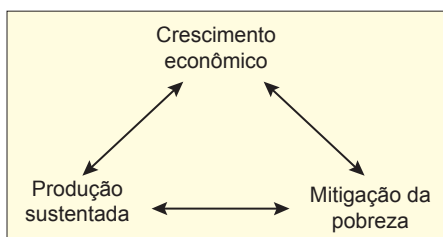


Figura 1 - Resolução do Triângulo Crítico – o desafio do terceiro milênio

das políticas para o setor agrícola mundial, das Organizações, dos agricultores e pecuaristas e da sociedade como um todo, envolvendo:

- (i) investimento em Ciência & Tecnologia, que reduza o grau de incerteza, ainda reinante, sobre as consequências das atividades agropecuárias e florestal no meio ambiente; gere novas tecnologias não agressivas; e promova o crescimento econômico;
- (ii) investimento na monitorização do meio ambiente para gerar melhores dados e informação segura sobre os

efeitos da produção agrícola, para uso em modelos de predição;
(iii) criação de mecanismos efetivos para prover incentivos para as organizações, públicas e privadas, de modo a que possam responder, juntamente com os produtores, ao desafio da produção sustentável (tradução nossa).

No limiar dos anos 2000, duzentos pesquisadores das áreas de gerenciamento de recursos hídricos e de irrigação, representando vinte países e cinquenta organizações de pesquisa, concluíram que:

[...] entre outras ações, o gerenciamento e o desenvolvimento sustentáveis dos recursos hídricos são condições necessárias e inadiáveis, para a mitigação da pobreza, a segurança alimentar, a qualidade do meio ambiente e o crescimento econômico (tradução nossa).

Desse modo, conforme Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), a produtividade da água,

¹Eng^o Agr^o, Consultor, Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: mrvilela@msn.com

²Levado a cabo, em 1990-1991, em três Seminários Internacionais Multidisciplinares sobre Produção Sustentável de Alimentos, realizados na Itália, Alemanha e EUA, por iniciativa e patrocínio da Fundação Rockefeller (Bellagio) e coordenados pela Universidade de Minnesota.

na produção de alimentos, deverá ser parte integrante de Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), voltados para o enfrentamento do desafio representado pela crescente necessidade mundial de alimentos, por meio do incremento da agricultura irrigada (que responde por, aproximadamente, metade dos cereais produzidos no mundo e por quase 60% nos países em desenvolvimento), mas fazer isso, cada vez, com menos água (CGIAR, 2002).

INICIATIVAS INTERNACIONAIS JÁ INSTITUCIONALIZADAS

Tal como em Minas Gerais, outros países vêm buscando essa conciliação na formulação de suas políticas agrícolas, submetendo, também, seus planos e programas à observância do já mencionado Triângulo Crítico. Isso ocorre na Inglaterra, onde, sob a liderança de seu Departamento de Meio Ambiente, Alimentos e Negócios Rurais – Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), está em curso a preparação da Avaliação Ambiental Estratégica do setor agrícola inglês, sob a égide de The European Union Rural Development Regulation, considerando todas as contribuições clássicas do setor agrícola, assim como os imperativos da inclusão social e da proteção ambiental, ambos cancelados pelo parlamento inglês.

Observa-se um alinhamento dos pilares da agricultura inglesa, da União Europeia, da Agenda 21 brasileira e do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) 2007-2023, com as prescrições emanadas dos conclaves científicos, aqui já mencionados (Fig. 2 e Quadro 1).

Cabe observar que o alinhamento dessas três grandes aspirações implica na adoção de meios – de atitudes apropriadas – por parte dos tomadores de decisão, públicos ou privados, no planejamento, implementação e controle de políticas, planos, programas e projetos.

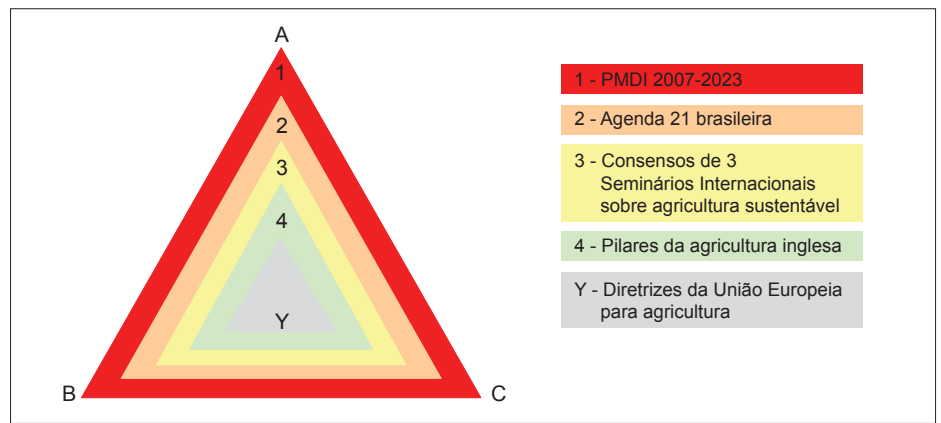


Figura 2 - Convergências das bases para o desenvolvimento sustentável da agricultura

NOTA: PMDI - Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado.

A - Promover a competitividade das atividades agrossilvípecuárias; B - Promover a qualidade de vida no campo e diversificação de economia rural, inclusive a agricultura de energia; C - Promover o meio ambiente e a paisagem rural.

QUADRO 1 - Alinhamento de objetivos de desenvolvimento sustentável da agricultura

Δ	Instrumento normativo/ Prescritivo	Vértice / Diretrizes de política		
		A	B	C
1	⁽¹⁾ PMDI 2007-2023	Geração de riqueza	Preservação da qualidade ambiental	Obtenção de bem-estar social
2	⁽²⁾ Agenda 21 brasileira	Crescimento econômico	Preservação ambiental	Equidade social
3	⁽³⁾ Conclaves científicos	Crescimento econômico	Produção sustentada	Mitigação da pobreza
4	⁽⁴⁾ Governo inglês	Viabilidade econômica	Produção sustentável	Inclusão social
Y	⁽⁵⁾ União Europeia	Melhorar a competitividade das atividades agrossilvípecuárias	Melhorar o meio ambiente e a paisagem	Qualidade de vida e diversificação da economia rural

NOTA: PMDI - Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado.

(1) PMDI 2007-2023, institucionalizado pela Lei nº 17.007, de 28 de setembro de 2007 (MINAS GERAIS, 2007). (2) A primeira grande inovação da Agenda 21 é que o objetivo comum a ser atingido não está restrito à preservação do meio ambiente, mas ao desenvolvimento sustentável ampliado e progressivo que introduz, na discussão, a busca do equilíbrio entre crescimento econômico, equidade social e preservação ambiental. (3) Três Seminários Internacionais Multidisciplinares sobre Produção Sustentável de Alimentos foram realizados em 1990-1991 na Itália, Alemanha e EUA, por iniciativa e patrocínio da Fundação Rockefeller e coordenados pela Universidade de Minnesota. (4) Por viabilidade econômica da agricultura, as autoridades ambientais inglesas entendem a “manutenção de elevados e estáveis níveis de crescimento econômico e emprego”; por inclusão social, “o progresso social que reconheça as necessidades básicas de todos” e, por produção sustentável, “a efetiva proteção do meio ambiente, o uso prudente dos recursos naturais”, para obter, por exemplo, mais alimentos por gota de água. (5) A Comissão Europeia estabeleceu as atividades que podem ser apoiadas e que constituem três amplos eixos, a saber: A - Promover a competitividade das atividades agrossilvípecuárias; B - Promover a qualidade de vida no campo e diversificação de economia rural, inclusive a agricultura de energia; C - Promover o meio ambiente e a paisagem rural.

Uma das mudanças requeridas, conforme Porter (1998), é que:

a regulamentação ambiental seja conduzida de forma adequada, (já que), em geral, a melhoria ambiental é considerada desfavorável à competitividade econômica, pois as normas ambientais acarretariam custos adicionais para as empresas [...] Numerosos estudos, contudo, sugerem que o confronto, entre meio ambiente e competitividade, é um falso dilema [...] (tradução nossa).

Tais conclusões reforçam a necessidade de buscarmos indicadores ambientais mais robustos, que reflitam com mais acurácia, no caso das atividades agrossilvípecuárias, os fenômenos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nas interações solo-água-planta-atmosfera, os quais, além de resultar em impactos ambientais negativos, também conduzem a ganhos ambientais substantivos, ao amenizar/mitigar as consequências dos primeiros.

Assim, a medida de avaliação do grau de vulnerabilidade ambiental (e da consequente capacidade de suporte), causada por essa atividade, não pode restringir-se à matriz proposta atualmente com dois índices: o índice de impacto ambiental negativo e o de benefícios socioeconômicos.

Com efeito, a adoção do índice de balanço ambiental, em substituição ao índice de impacto ambiental negativo, por certo contribuirá para que se afaste do antagonismo: minimizar os impactos ambientais x maximizar a oferta de produtos, ainda imperante nos processos de tomada de decisão no interior de muitas agências de controle ambiental no Brasil.

Portanto, a construção de indicadores que reflitam o balanço ambiental da agricultura é condição necessária para informar/subsidiar/orientar os tomadores de decisão, tanto públicos quanto privados, no licenciamento ambiental e na implementação de atividades agrossilvípecuárias sustentáveis, no espaço e no tempo. Não é por outra razão que, em Minas Gerais, a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (Sectes-MG), por

meio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig), está financiando um projeto de pesquisa em rede, proposto pela Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG), para definição de indicadores robustos de impacto das atividades agrossilvípecuárias, que subsidiem avaliações de balanço ambiental dessas atividades no Estado.

Isso contribuirá, por certo, para que o setor agrícola mineiro incorpore, além da preocupação com suas atividades produtivas e a utilização racional de recursos naturais, o retorno benéfico, dela resultante, também para todos os grupos de interesse e para a sociedade como um todo, no presente e no futuro. Tal como propugnado pela Conferência de Chapel Hill, de 1999, organizada pela Universidade da Carolina do Norte, Estados Unidos. Esse conceito ampliado de desenvolvimento sustentável está hoje internalizado nas práticas corporativas de grupos empresariais brasileiros reunidos no Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (Cebds), que o vem sendo difundido por todo o País.

APLICAÇÃO DO CONCEITO DE PRODUTIVIDADE NO USO DE RECURSOS E MELHORIA AMBIENTAL

Segundo Porter e Linde (1999):

na questão do papel central, desempenhado pela inovação tecnológica, e da ligação entre melhoria ambiental e produtividade no uso dos recursos, há dados abundantes, mostrando claramente que os custos da observância da regulamentação ambiental são passíveis de ser minimizados e, até mesmo, de ser eliminados, por meio de inovações que proporcionem outros benefícios competitivos, principalmente em setores e subsetores afetados significativamente pela legislação ambiental, internacionalmente, como o de papel e celulose e químico em geral, nos quais o dilema ecologia-economia parece incontornável.

Conforme Prince (2002), nos países

desenvolvidos, o meio ambiente e sua proteção estão-se convertendo em oportunidades para abrir mercados, baixar custos, conquistar consumidores, ganhar o respeito da sociedade e evitar futuras restrições ao acesso a mercados internacionais, ou seja, oportunidades para também ganhar dinheiro e respeitabilidade de forma inteligente e sustentável. Segundo esse autor, já foi superada a fase obscurantista em que o meio ambiente era visto como entrave ao crescimento econômico e ao lucro das empresas, as metas e estratégias empresariais terão de incorporar com seriedade e prioridade ao componente ambiental.

Ao intensificar esforços para se prevenir impactos negativos, como, por exemplo, relacionados com a geração de resíduos, foram sendo descobertas inovações que resultaram em aumento de produtividade, no uso dos recursos empregados na atividade produtiva, sendo que muito poucas redundaram em aumento líquido de custos. Ademais, essas inovações foram alcançadas com investimentos surpreendentemente baixos e períodos de retorno do investimento feito também muito reduzidos. A inovação, em resposta à maior regulamentação ambiental, é passível de enquadramento em duas grandes categorias descritas a seguir:

- a) novas tecnologias e abordagens que minimizam o custo do tratamento da poluição, quando existente:

É o caso, por exemplo, do tratamento e aplicação de dejetos de suínos de forma correta, como o uso do fertilizante orgânico nas lavouras e pastagens, em que se captam os recursos incorporados na poluição, indesejável (dejetos diluídos de suínos) e os converte em algo de valor, portanto, desejável (fertilizante orgânico substituindo parcialmente fertilizante industrializado). Outro exemplo, membros do cluster do couro da Catalunha, na Espanha, vinham atribuindo seu declínio em competitividade à rigidez dos regulamentos ambientais locais. Uma pesquisa revelou, contudo, que as normas ambientais de seus principais

rivais (os italianos) eram de fato mais rigorosas que as da Catalunha. Como resultado, as empresas que tratavam o couro com tanino, as quais tinham sido previamente inquiridas sobre o relaxamento da legislação ambiental, decidiram instalar, juntas, uma nova planta, utilizando tecnologia limpa de uso de tanino no preparo do couro e um centro de P&D. O processo de organização em cluster convenceu-os de que cuidar do meio ambiente, atualmente, é fator de promoção (e não de inibição) da competitividade.

b) melhoria da produtividade no uso dos recursos, com ataque às causas básicas da poluição, o que é muito mais interessante e importante para o empreendedor e para a sociedade como um todo:

O conceito de produtividade dos recursos descortina uma nova maneira de olhar para ambos os lados da questão: para o sistema de custos totais e para o valor associado a um produto qualquer. Ineficiências no uso de recursos são mais óbvias dentro de uma empresa, sob a forma de utilização incompleta de materiais e controles precários de processos, os quais resultam em perdas desnecessárias, defeitos (e retrabalho consequente) e estocagem de material. Mas há também outros custos ocultos, escondidos no ciclo de vida de um produto. Embalagens descartadas por distribuidores e consumidores, por exemplo, desperdiçam recursos e adicionam custos. Consumidores arcam com custos adicionais, quando usam produtos que poluem ou desperdiçam energia. Recursos são perdidos também quando produtos que contêm materiais ainda utilizáveis são descartados e quando os consumidores pagam – direta ou indiretamente – por sua disposição final.

A melhoria da produtividade no uso de recursos ocorre, por exemplo, com o emprego de materiais menos dispendiosos, como substitutos, ou quando os

existentes são mais bem aproveitados. Suas consequências benéficas assumem várias formas, incluindo a utilização mais eficiente de insumos específicos, como as rações para os suínos, ensejando, por meio do conhecimento das exigências nutricionais do animal, uma melhor conversão dos nutrientes dos seus componentes e, por consequência, reduzindo, a um só tempo, o custo de produção e a geração de resíduos dela decorrentes.

Um exemplo atual é a linha de pesquisa em melhoramento genético do milho, por meio da qual se busca a qualidade do grão de milho, fixando-se, portanto, não apenas na produtividade física da planta, mas nas exigências nutricionais dos animais (responsáveis por 70% do consumo desse grão), com o objetivo de aumentar sua conversão alimentar.

Outra experiência bem-sucedida no Brasil é a da indústria de papel e celulose. A Celulose Nipo-Brasileira S/A (Cenibra) está-se tornando um bom exemplo da adoção do conceito de produtividade no uso de recursos ambientais, numa atividade sabidamente impactante, tanto na fase de produção da matéria-prima (matas homogêneas de eucalipto), quanto no processo industrial (produção de celulose). Localizada no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, a Cenibra vem crescentemente incorporando boas práticas, tanto no processo produtivo florestal (por meio de melhoramento genético, silvicultura de precisão, proteção florestal, balanço hídrico e matocompetição), quanto na fase industrial (processos de recuperação que permitem o aproveitamento dos compostos orgânicos na geração de vapor e de compostos químicos, que voltam, assim, a ser utilizados na produção de celulose, promovendo a minimização do impacto ambiental) de suas atividades verticalmente integradas.

A Klabin Celulose Riocell, no Rio Grande do Sul, realizou investimentos

no tratamento e reciclagem de resíduos industriais, por meio do tratamento, beneficiamento e comercialização de cerca de 98% das mais de 180 mil toneladas geradas anualmente em Guaíba, na região metropolitana de Porto Alegre, em parceria com empresa especializada em tratamento e comercialização de resíduos. O contrato entre as duas empresas estabelece um pagamento mensal, por parte da Klabin, pela reciclagem dos seus resíduos (que representam, em volume, 43% da produção anual de celulose), custo esse que é abatido posteriormente do lucro da empresa terceirizada, obtido com a venda dos produtos resultantes. Assim, desde 1992, a Klabin não tem qualquer gasto com a reciclagem de seus resíduos.

Não são apenas as grandes empresas que veem oportunidade, em vez de ameaça, na observância das normas ambientais e na busca da produção sustentada. Em São Paulo, uma parceria entre o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo (Sebrae-SP) e Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) está implementando o Programa Gestão Ambiental, já com 107 pequenas empresas participantes.

Outro exemplo de gerenciamento sustentável de recursos naturais, em nível municipal, internacionalmente reconhecido, é o de Seoul, capital da Coreia do Sul, uma cidade com 600 anos e 10 milhões de habitantes; e que, já em dezembro de 2004, estabeleceria uma nova regulamentação, que exigia a instalação generalizada de sistemas de coleta da água de chuva, cujo principal propósito é mitigar o escoamento dessa água e, em segundo lugar, conservá-la (HAN, 2007).

Ou seja, um jogo do tipo ganha-ganha, implementado pela estratégia dos 4 Ts - captar Toda água, em Todos os lugares, por Todas as pessoas, Todo o tempo.

Iniciativas para melhorar o meio ambiente têm, tradicionalmente, dado atenção demasiada a esses enfoques em custos. Assim, estas iniciativas têm-se centrado no controle da poluição, via melhor identificação; processamento; e disposição final de resíduos, ou pela abordagem de custo das perdas.

Afortunadamente, em anos recentes, companhias e agências governamentais de regulamentação ambiental mais avançadas têm abraçado o conceito de prevenção da poluição, algumas vezes chamado fontes de redução, que utiliza métodos, tais como, substituição de material e adoção de processos em circuitos fechados completos para limitar a poluição, antes que esta ocorra. Mas ainda que a prevenção da poluição seja um estágio importante na direção correta, na atualidade, as empresas devem ancorar suas ações para melhorar o meio ambiente, em termos de produtividade dos recursos.

Assim, em vez de centrar esforços na eliminação de custos ou no tratamento da poluição, as empresas devem concentrar-se na inclusão dos custos de oportunidade da poluição – recursos desperdiçados, esforços jogados fora e redução no valor do produto para o consumidor. Sob este novo enfoque – de produtividade dos recursos – ambientalismo e competitividade andam juntos. O movimento pela Qualidade Total, dos anos 80, é uma clara e poderosa lição de como se tratar a poluição sob o ponto de vista ou enfoque da ineficiência (no uso) de recursos.

Portanto, não é surpreendente que a Gestão pela Qualidade Total (GQT) tenha-se transformado em fonte de ideias, para os esforços de controle também da poluição, capazes de redundar em benefícios compensadores, inclusive para as empresas que as adotam. Esses princípios básicos e recomendações, largamente utilizados nos programas de GQT, são:

- a) utilize insumos mais eficientemente;
- b) elimine a necessidade de correr riscos desnecessários;

- c) manuseie material com atenção;
- d) elimine tarefas supérfluas.

Em um mundo marcado por grande incerteza, ambiguidade profunda e concorrência intensa:

[...] a vantagem competitiva – de um negócio, uma empresa ou uma nação – resulta menos de vantagens comparativas naturais (que são herdadas, entretanto podem ser facilmente imitadas), mas da criação e aperfeiçoamento contínuo de fatores de produção especializados. (PORTER, 1989).

REFERÊNCIAS

CGIAR. **Challenge Program on Water and Food**: background papers for full proposal. Colombo, Sri Lanka: IWMI, 2002. p.163.

HAN, M. **Innovative rainwater harvesting and management practice in Korea**. [S.l.]: NOWRA, 2007. NOWRA Conference, Baltimore, USA, Mar. 12, 2007. Disponível em: <http://www.nowra.org/water2007/documents/Han_KoreanRWHM.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

MINAS GERAIS. Lei nº 17.007, de 28 de setembro de 2007. Atualiza o Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado – PMDI – e dá outras providências. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 29 set. 2007. Diário do Executivo, p.1.

PORTER, M.E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, M. E. **On competition**. Boston: Harvard Business Book, 1998. p.15, 387.

PORTER, M.E.; LINDE, C. van der. Soluções competitivas para problemas sociais – verde e competitivo: acabando com o impasse. In: PORTER, M.E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. p.371-396.

PRINCE, A. de A. Por quê ocorrem desastres ambientais? **Hoje em Dia**, Belo Horizonte, 13 dez. 2002. p.7.

SCHAFFERT, R. E.; BAHIA FILHO, A. F. C. Sustainable agriculture on soils acid: the challenge. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT SOIL INTERACTIONS AT LOW PH, 4., 1996, Belo Horizonte. **Sustainable agriculture and forestry production**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. p.1.

Conheça as principais pragas da cultura da pimenta

A cultura da pimenta tem experimentado grande crescimento nos últimos anos em diversas regiões brasileiras, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor. Esta cultura tem grande importância econômica, em razão de sua alta rentabilidade e da demanda de mão de obra, especialmente na colheita.

Abordando um dos temas mais importantes para a qualidade das pimentas, este livro apresenta, de forma ilustrada, as principais pragas da cultura e alternativas de controle.



publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas

*José Mário Lobo Ferreira¹
João Herbert Moreira Viana²
Adriana Monteiro da Costa³
Daniel Vieira de Sousa⁴
Andréia Aline Fontes⁵*

Resumo - Um sistema integrado para aferição do desempenho econômico, social e ambiental é apresentado com o objetivo de auxiliar a gestão de estabelecimentos rurais. O sistema denominado Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA) é composto por um conjunto de 23 indicadores que abrangem os balanços econômico e social, o gerenciamento do estabelecimento, a qualidade do solo e da água, o manejo dos sistemas de produção e a diversificação da paisagem e o estado de conservação da vegetação nativa. Valores no intervalo de 0 a 1 são gerados para cada indicador. Considera-se 0,7 o valor de referência para um bom desempenho ambiental, social ou econômico. A média aritmética simples dos 23 indicadores de sustentabilidade resulta em um índice final do estabelecimento avaliado. Com o apoio de imagens de satélite e levantamento de campo são gerados croquis do estabelecimento rural, por meio de técnicas de geoprocessamento, contendo o uso e a ocupação do solo e a identificação das Áreas de Preservação Permanente (APPs). O sistema ISA já foi aplicado em aproximadamente 500 estabelecimentos rurais, em diferentes regiões do estado de Minas Gerais.

Palavras-chave: ISA. Desempenho ambiental. Agricultura sustentável. Gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

Imperativa é a mudança na compreensão sobre o papel do espaço rural na conservação e proteção dos recursos naturais. O produtor rural tornou-se protagonista na gestão de sistemas complexos, diversificados, integrados e interdependentes. Conciliar eficácia econômica, responsabilidade social e proteção do patrimônio natural, provendo, ao mesmo tempo, serviços ecossistêmicos para a sociedade, tornou-se uma questão estratégica e central para o produtor dar continuidade ao seu negócio.

Para isso, os instrumentos das políticas ambientais, tanto federal, quanto estaduais, apontam para a necessidade de estímulos ao produtor rural, pois é conhecida a dificuldade vivenciada, principalmente pelos agricultores familiares, nos processos de regularização ambiental de suas propriedades e, ao mesmo tempo, de adequá-las não somente para atendimento à legislação ambiental, mas também às demais dimensões da sustentabilidade, a econômica e a social.

Portanto, há necessidade de promover processos educativos e gerenciais, por meio de ferramentas para aferição do de-

sempenho econômico, social e ambiental na escala de estabelecimentos rurais, com o objetivo de auxiliar o processo de tomada de decisões. Dessa forma, o responsável pelas atividades produtivas consegue realizar um planejamento técnico com visão integrada e uma interação harmônica entre os sistemas de produção e a conservação dos recursos naturais existentes, em conformidade com a Legislação Ambiental vigente.

A capacidade organizacional e gerencial, independentemente das diferenças dos diversos segmentos nos setores agropecu-

¹Eng^o Agr^o, M.S., Pesq. EPAMIG-DPPE/Bolsista FAPEMIG, CEP 31170-495 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: jmlobo@inet.com.br

²Eng^o Agr^o, D.S., Pesq. EMBRAPA Milho e Sorgo, Caixa Postal 285, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: joao.herbert@embrapa.br

³Geógrafa, D.S., Prof^a Adj. UFMG-IGC - Depto. Geografia, Caixa Postal 719, CEP 31270-901 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: drimonteiroc@yahoo.com.br

⁴Geógrafo, M.S., Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: danielgeoufv@yahoo.com.br

⁵Eng^a Agr^a, M.S., Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: alinefontes@yahoo.com.br

ário e florestal, deve ser adquirida pelos produtores rurais⁶.

A transição de Sistemas de Produção Agrossilvipastoris para modelos mais integrados, diversificados e resilientes, implica em maior complexidade e reforça a necessidade do monitoramento, por meio de métricas e parâmetros que compõem um conjunto de indicadores.

Tendo em vista essas preocupações, estabeleceu-se o Projeto Estratégico denominado “Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades Rurais”, capitaneado pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG), com o objetivo de orientar os produtores na gestão de suas atividades produtivas, bem como do espaço rural, compreendidos nos limites de sua propriedade, com vistas à sustentabilidade. Para sua execução, foi desenvolvido o sistema Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), pela EPAMIG em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Embrapa Milho e Sorgo), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Fundação João Pinheiro (FJP), por meio de projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), com o apoio da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (Sectes-MG), Seapa-MG e Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad).

O Projeto Estratégico começou a ser concebido em 2009, a partir do Decreto nº 45.166, de 4 de setembro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), que regulamenta

a Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002 (MINAS GERAIS, 2002). Por meio desta Lei, pela primeira vez, é reconhecido o uso consolidado nas Áreas de Preservação Permanente (APPs)⁷, onde são necessários manejo e utilização diferenciados, a fim de manter a função ambiental sem perder de vista a manutenção social e econômica dos produtores.

Neste artigo serão apresentados a estrutura e alguns resultados da aplicação do sistema ISA em várias regiões do estado de Minas Gerais.

SISTEMA ISA

Indicadores podem ser compreendidos como instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um determinado sistema (DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002) e avaliar uma situação presente e sua tendência de comportamento, bem como estabelecer um termo de comparação em escala temporal e espacial (CORRÊA; TEIXEIRA, 2008). Para tanto, um indicador deve avaliar uma variável, com base em uma situação padrão ou ideal a ser alcançada (MARZALL, 1999), e ser validado socialmente, por meio da aplicação de estudos de caso comparados com padrões determinados pela sociedade.

Portanto, a escolha dos parâmetros e as medidas para análise e interpretação dos dados devem ser claras e transparentes, sem deixar dúvidas sobre os princípios utilizados no processo de avaliação (MARZALL; ALMEIDA, 2000). A construção de uma metodologia precisa, de fácil aplicação e de baixo custo, que integre fatores econômicos, sociais e ambientais em diferentes locais, é um dos desafios para avaliação da sustentabilidade nos agroecossistemas.

O ISA foi concebido visando otimizar a relação entre sensibilidade e custo/facilidade de aplicação. Para isso utiliza indicadores já conhecidos e validados pela literatura, que sejam de baixo custo e fáceis de ser aplicados por técnicos ou produtores sem treinamento especializado.

O sistema ISA baseou-se em diversos trabalhos sobre indicadores de sustentabilidade e sobre avaliação de impactos ambientais para o setor agropecuário e florestal (LÓPEZ-RIDAURA; MASERA; ASTIER, 2001; DEPONTI; ECKERT; AZAMBUJA, 2002; RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003; MATTOS FILHO, 2004; RAO; ROGERS, 2006; QIU et al., 2007; ANDRADE, 2007; CORREA; TEIXEIRA, 2008; ASTIER; MASERA; GÁLVAN-MIYOSHI, 2008; GÓMEZ-LIMÓN; SANCHEZ-FERNANDEZ, 2010; CHAVES, 2010; RODRIGUES et al., 2010).

O sistema ISA é apresentado como ferramenta de gestão para o produtor, com o objetivo de realizar um diagnóstico dos balanços social, econômico e ambiental do estabelecimento, apontar pontos críticos ou riscos e os pontos positivos e oportunidades de negócios. Além disso, gera uma série de informações úteis para auxiliar o gestor público na identificação de vulnerabilidades socioeconômicas, fragilidades ambientais, entraves e potencialidades de atividades agrossilvipastoris na escala de uma sub-bacia hidrográfica, bem como na elaboração e no monitoramento de programas específicos de intervenção em áreas ou situações problemáticas, de programas indutores para adoção de práticas de adequação ambiental e socioeconômica, ou de programas para o reconhecimento e premiação de produtores com bom desempenho ambiental. Desse modo, o sistema deve ser robusto, replicável e adotado

⁶Esta é uma das diretrizes que consta no documento elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para a Conferência Rio+20 (BRASIL, 2012).

⁷Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, conforme Código Florestal (BRASIL, 2012).

em larga escala, mas, ao mesmo tempo, deve considerar as especificidades locais na interpretação e contextualização das informações geradas.

O conjunto de indicadores que compõem o ISA avalia alguns princípios e critérios que norteiam a transição de agroecossistemas para um padrão de maior sustentabilidade:

- a) planejamento do uso do solo, de infraestruturas e técnicas de produção para a conservação dos solos e recursos hídricos;
- b) manejo integrado dos sistemas de produção;

- c) manejo integrado de resíduos;
- d) adoção de práticas de estímulo à proteção da biodiversidade;
- e) atendimento das normas (código florestal, licenciamento, água, legislação trabalhista, etc.);
- f) relacionamento com a comunidade;
- g) acesso a programas educacionais e de capacitação;
- h) acesso aos serviços básicos;
- i) diversificação da paisagem agrícola.

O ISA foi desenvolvido para ser realizado no campo e no escritório. É feita a entrevista com o produtor e a coleta de dados no estabelecimento, bem como,

análises laboratoriais, geoprocessamento de imagens de satélite e processamento e interpretação dos dados.

ESTRUTURA DO ISA

O ISA utiliza uma planilha eletrônica para a entrada e processamento de dados (questionário; dados gerados pelo geoprocessamento; indicadores; índices gerais; síntese dos dados; relatório do produtor; guia de planejamento do técnico; planejamento do produtor).

O conjunto de indicadores foi agrupado em sete subíndices, envolvendo as dimensões econômica, social e ambiental (Quadro 1).

QUADRO 1 - Descrição dos sete subíndices e dos 23 indicadores

Subíndices	Indicadores
Balanco econômico	1 - Produtividade e preço de venda apurados 2 - Perfil e diversificação da renda 3 - Evolução patrimonial 4 - Grau de endividamento
Balanco social	5 - Serviços básicos disponíveis 6 - Segurança alimentar no entorno das residências 7 - Escolaridade/Cursos direcionados às atividades agrossilvipastoris 8 - Qualidade da ocupação e do emprego gerado
Gestão do estabelecimento rural	9 - Gestão do empreendimento 10 - Gestão da informação 11 - Gerenciamento de resíduos e efluentes 12 - Segurança do trabalho e gestão do uso de agrotóxicos e produtos veterinários
Capacidade produtiva do solo	13 - Fertilidade do solo
Qualidade da água	14 - Qualidade da água superficial 15 - Qualidade da água subterrânea 16 - Risco de contaminação da água por agrotóxicos
Manejo dos sistemas de produção	17 - Áreas com solo em estágio de degradação 18 - Grau de adoção de práticas conservacionistas 19 - Estado de conservação de estradas internas e externas
Ecologia da paisagem agrícola	20 - Vegetação nativa - fitofisionomias e estado de conservação 21 - Áreas de Preservação Permanente (APPs) 22 - Reserva Legal (RL) 23 - Diversificação da paisagem agrícola

Indicadores relacionados com o balanço econômico

Parte do pressuposto que o crescimento do valor do negócio pode ser associado ao seu sucesso. Opera verificando a produtividade e o valor de venda das atividades de maior peso na receita monetária total do estabelecimento (a média de produção de todos os talhões ou criações na propriedade é calculada e comparada com a média do município, obtida nos relatórios anuais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cooperativas, associações ou escritório local da Emater-MG).

É avaliada a composição da renda do produtor (atividade agrícola; não agrícola; gerada dentro ou fora do estabelecimento; proveniente de aposentadoria, pensão ou ajuda financeira), considerando também se ocorre concentração de renda em uma única atividade.

Verifica a evolução ou regressão patrimonial do estabelecimento em um determinado tempo, calculado pela somatória da valorização da terra na região, benfeitorias, equipamentos, semoventes e modificações no uso e ocupação do solo. É verificado também o grau de endividamento do produtor, por meio da avaliação da proporção do montante da dívida total em relação ao valor do patrimônio estimado.

Indicadores relacionados com o balanço social

Verificam-se questões relativas à disponibilidade de bens e de serviços essenciais: disponibilidade de água em quantidade e qualidade; coleta pública de lixo; energia elétrica; telefone; internet; acesso regular ao transporte público e ao transporte escolar; serviço de saúde; segurança alimentar (disponibilidade de frutas, hortaliças e fontes de proteína animal).

São verificados ainda o grau de escolaridade e o acesso a cursos de capacitação de longa e/ou curta duração, de todas as pessoas envolvidas no empreendimento, como também, o acesso das crianças à rede básica de ensino regular. Finalmente, verifica-se o cumprimento da legislação

trabalhista e de uma série de recomendações e determinações do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE) para os estabelecimentos que empregam pessoas nos sistemas de produção.

Indicadores relacionados com a gestão

Avaliam a capacidade de gestão do empreendedor com base no uso de instrumentos adequados de controle, administração e acesso a informações relativas ao negócio, assim como alguns aspectos relacionados com a geração de resíduos e de medidas de segurança, quando utilizam-se agrotóxicos e produtos veterinários.

Verifica-se o grau de adoção de algumas ferramentas de gestão, tais como: contabilidade; acesso à assistência técnica; participação de formas associativas; regularização ambiental e acesso ao crédito. Verificam-se também se há busca de informações de mercado, aplicação de tecnologias inovadoras, capacidade de inovação e de colocação de produtos em mercados diferenciados.

Com relação à gestão de resíduos gerados no estabelecimento, verificam-se a coleta, a destinação, o reaproveitamento e o tratamento dado aos resíduos sólidos e efluentes. Nos casos de uso de agrotóxicos e produtos veterinários, verificam-se o atendimento das normas de segurança para as pessoas que manipulam ou estão expostas a estes produtos, o seu armazenamento e a destinação adequada das embalagens vazias.

Indicadores relacionados com a qualidade do solo e da água

Com estes indicadores pode-se avaliar a capacidade de o ambiente prover os recursos mínimos necessários à manutenção dos sistemas de produção, assegurando uma produtividade estável com retorno econômico para o agricultor.

São avaliados nove parâmetros relacionados com as propriedades químicas e físicas do solo. Para a interpretação dos

resultados foram utilizadas as publicações “Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ V., 1999) e “Cerrado: correção do solo e adubação” (SOUSA; LOBATO, 2004).

São feitas avaliações da qualidade da água de nascentes, dos corpos d'água que passam pelo estabelecimento e da água subterrânea, conforme o enquadramento da Resolução do Conama nº 430, de 13 de maio de 2011 (CONAMA, 2011) e Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Os ecossistemas aquáticos também são avaliados nos pontos de coleta de amostras de água superficial. Finalmente é avaliado o potencial de contaminação da água com base nas características de todos os agrotóxicos, eventualmente utilizados no estabelecimento, considerando a persistência no ambiente e a mobilidade do ingrediente ativo, a toxicidade da formulação e o volume de calda aplicado.

Indicadores relacionados com o manejo dos sistemas de produção

Avaliam a adequação do manejo em curso com base no diagnóstico de sinais de degradação e erosão do solo. Verifica-se a presença de solos em estágio de degradação, considerando a área, a intensidade e a tendência de comportamento (intensificação, estabilização ou diminuição do processo). Avalia-se também o grau de adoção de medidas para a conservação dos solos em todos os sistemas de produção. Além disso, verificam-se o estado de conservação das estradas e a adoção de medidas para sua conservação e drenagem.

Indicadores relacionados com a diversificação da paisagem rural e conservação da vegetação nativa

Estes indicadores avaliam o estado de preservação das áreas com vegetação nativa e o nível de fragmentação destes

hábitats no estabelecimento. São verificados o estado de conservação das áreas identificadas para preservação permanente – APPs, e avaliado o cumprimento com a exigência de Reserva Legal (RL)⁸, em conformidade com o Código Florestal (BRASIL, 2012).

Observam-se o grau de adoção de práticas que auxiliam na indução da agrobiodiversidade, a diversificação da paisagem na escala do estabelecimento agropecuário e o grau de diversificação das áreas fronteiriças em relação ao estabelecimento agropecuário, o que permite avaliar possíveis pressões advindas de extensas áreas de monocultura sobre as áreas de produção,







ou a formação de corredores ecológicos interligando áreas de vegetação nativa com as propriedades vizinhas.

Para o preenchimento desses dados, utilizam-se as informações coletadas em campo e geradas por meio de técnicas de geoprocessamento de imagens de satélite. As informações são preenchidas diretamente no sistema, em formato de planilha eletrônica, possibilitando a participação do produtor e do técnico durante as avaliações (Fig. 1).

Para cada indicador é gerado um índice que varia de 0 a 1, obtido a partir de funções que atribuem valor às variáveis, ao comparar o valor aferido no estabelecimento com

o valor de referência, utilizando-se fatores de ponderação para cada parâmetro avaliado. O valor 0,7 é considerado como a linha de base ou limiar de sustentabilidade, ou seja, abaixo deste valor é considerada uma situação indesejável ou inadequada (Fig. 2).

O sistema gera automaticamente um índice final a partir da média aritmética simples das notas atribuídas aos 23 indicadores. Os valores obtidos também estão no intervalo de 0 a 1 e a nota 0,7 é considerada o valor de base para um bom desempenho ambiental, social e econômico (Fig. 3). O sistema de avaliação permite a geração automática de gráficos e de tabelas agregando os indicadores em temas (Fig. 4 e 5).

ISBN 978-85-99764-26-8

ISA INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

Preencher todos os campos em amarelo

Data

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADOR

Nome

Tel

Email

Dados confidenciais

IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

Nome do município

Identificação do principal curso d'água na sub-bacia hidrográfica

Código do estabelecimento 1ª Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos UPGRH (IGAM)

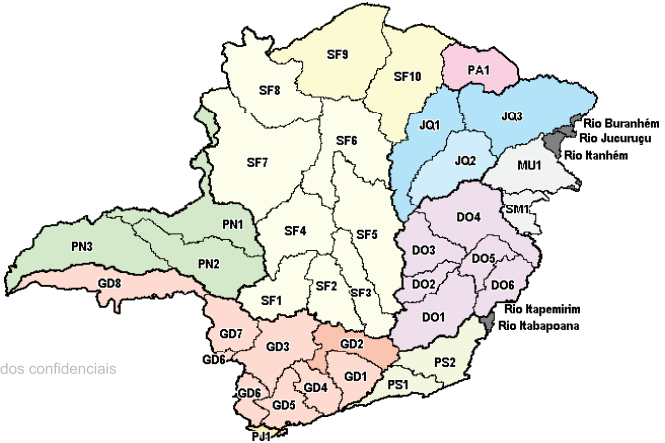


Figura 1 - Planilha – Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA)

⁸Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, mantendo área com cobertura de vegetação nativa, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs), delimitada atendendo o percentual mínimo de 20% em relação à área do estabelecimento, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna e da flora nativa, conforme o Código Florestal (BRASIL, 2012).

9 Gestão do empreendimento

		Dados: 1 (suficiente); 0,5 (parcial)	Fator de ponderação
Contabilidade das atividades	9.1 - Fluxo de caixa (receita/despesa)	1	0,5
	9.2 - Custo de produção das atividades	1	0,5
9.3 - Acesso à assistência técnica (particular ou pública)*		1	1,0
9.4 - Participação - formas associativas - ativa (1) ou passiva (0,5)		1	1,0
9.5 - Regularização ambiental (uso da água, RL e licenciamento)**		0,5	1,0
Utilização de crédito formal	9.6 - Utiliza crédito para investimento	1	0,4
	9.7 - Utiliza crédito para custeio	1	0,4
	9.8 - Utiliza crédito para comercialização	1	0,2
* Não considerar assistência técnica de vendas de insumos		** Verificar Cadastramento Ambiental Rural - CAR e Plano de Regularização Ambiental - PRA	
Resultado	0,58	Referência: Correa (2007)	

Figura 2 - Exemplo do indicador referente à gestão do empreendimento

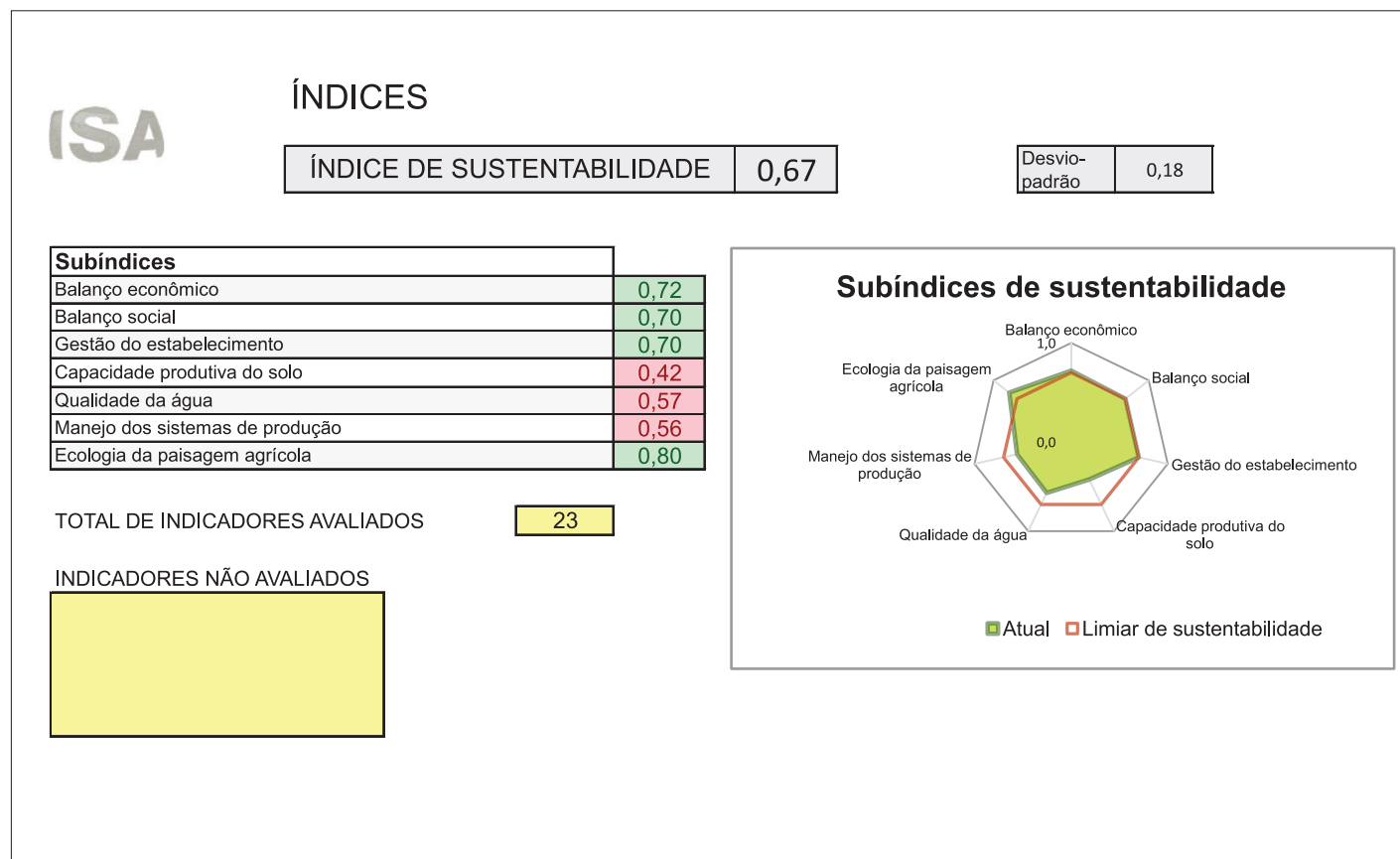


Figura 3 - Exemplo do índice final, dos subíndices, desvio-padrão e descrição dos indicadores não avaliados

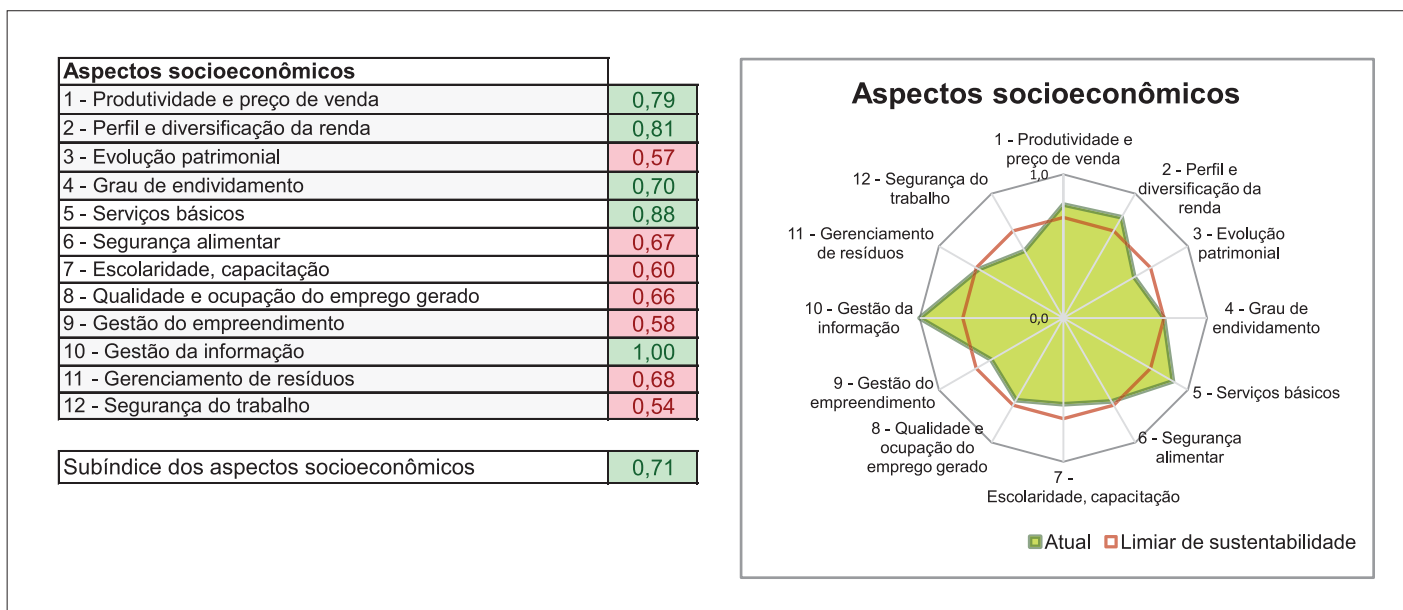


Figura 4 - Exemplo dos indicadores relacionados com os aspectos socioeconômicos

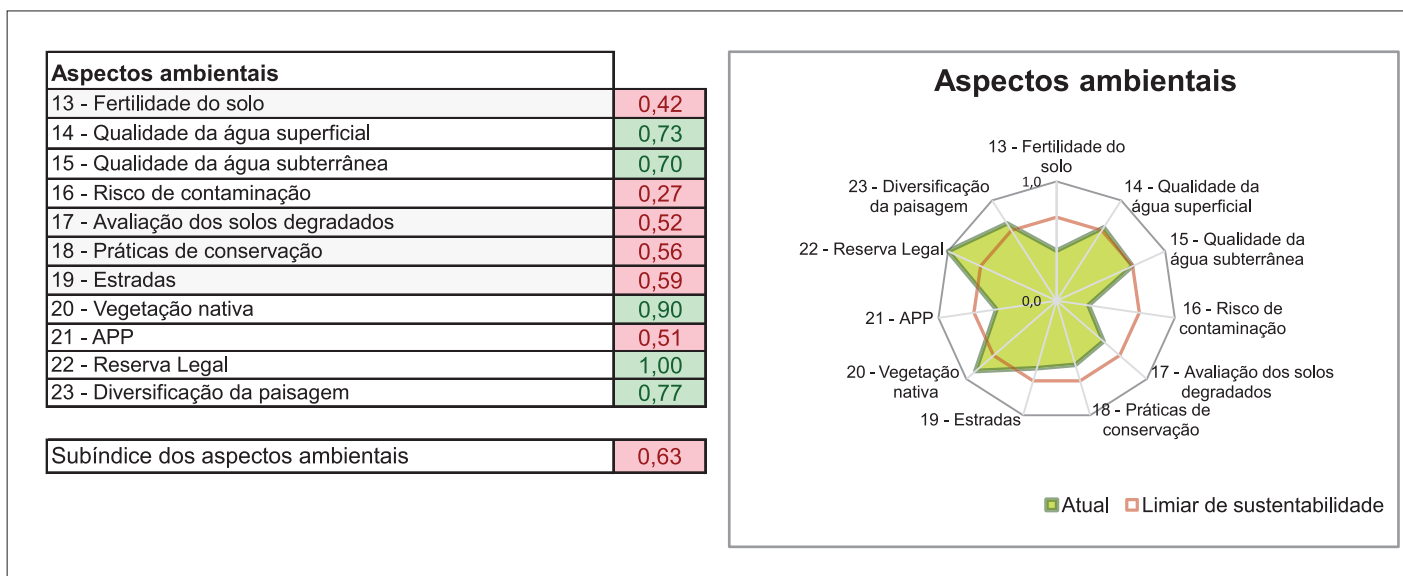


Figura 5 - Exemplo dos indicadores relacionados com os aspectos ambientais

EXECUÇÃO DO ISA

Alguns aspectos devem ser observados para o planejamento das atividades de campo e, sobretudo, para auxiliar na contextualização das informações geradas pelo ISA.

Deve ser feita a caracterização da região e da sub-bacia hidrográfica, onde estão localizados os estabelecimentos rurais nos seguintes aspectos: hidrografia, geomorfologia, vegetação nativa, clima,

solos, caracterização das principais unidades da paisagem, levantamento das fragilidades ambientais, vulnerabilidades socioeconômicas (o que faz o sistema tornar-se vulnerável? qual a característica que mais ressalta?), levantamento dos índices de produtividade locais e preços de venda dos principais produtos agrícolas, pecuários e florestais.

O sistema ISA foi concebido para ser aplicado no estabelecimento rural em um período equivalente a um dia de trabalho.

Recomenda-se formalizar com o produtor um termo de confidencialidade dos dados gerados pelo sistema, sendo a sua divulgação somente na forma de dados agregados, sem identificação do proprietário ou da propriedade. Para tanto, é gerado um código numérico do estabelecimento com referências à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), ao município onde o estabelecimento está localizado e ao principal curso d'água da região.

O primeiro passo é verificar com o produtor quais os limites do estabelecimento, identificar corpos d'água e nascentes e o uso e a ocupação do solo no estabelecimento e nas áreas adjacentes, por meio de imagens de satélite, diretamente no computador ou na forma impressa (Fig. 6 e 7).

O uso e a ocupação do solo são padronizados conforme as categorias:

- a) lavoura permanente;
- b) lavoura temporária;
- c) pastagem;
- d) silvicultura;
- e) pousio⁹;
- f) vegetação nativa;

- g) espelho d'água;
- h) áreas não agrícolas.

Após a identificação dos limites, dos corpos d'água e dos talhões de produção, é feito o preenchimento da planilha, por meio de entrevista semiestruturada com o produtor e verificação no campo dos sistemas de produção e de fragmentos de vegetação nativa. Quando necessário, são realizadas coletas de amostras de solo para análise em laboratório. Também é feita uma avaliação da qualidade da água superficial e dos ecossistemas aquáticos, nos pontos de coleta de amostras de água, conforme Callisto et al. (2002).

É necessário percorrer as áreas de produção e os fragmentos com vegetação nativa para verificar o grau de adoção de práticas de conservação do solo e de indução à agrobiodiversidade em cada talhão, do tipo de manejo do solo (plantio direto na palha, plantio com revolvimento do solo ou cultivo reduzido), da ocorrência de algum fator de limitação do meio à produção (como, por exemplo, solum – horizonte A + B – raso ou erodido, lençol freático elevado, alta pedregosidade), da presença de erosão, do estado de conservação das estradas e da caracterização dos fragmentos com vegetação nativa (fitofisionomia,

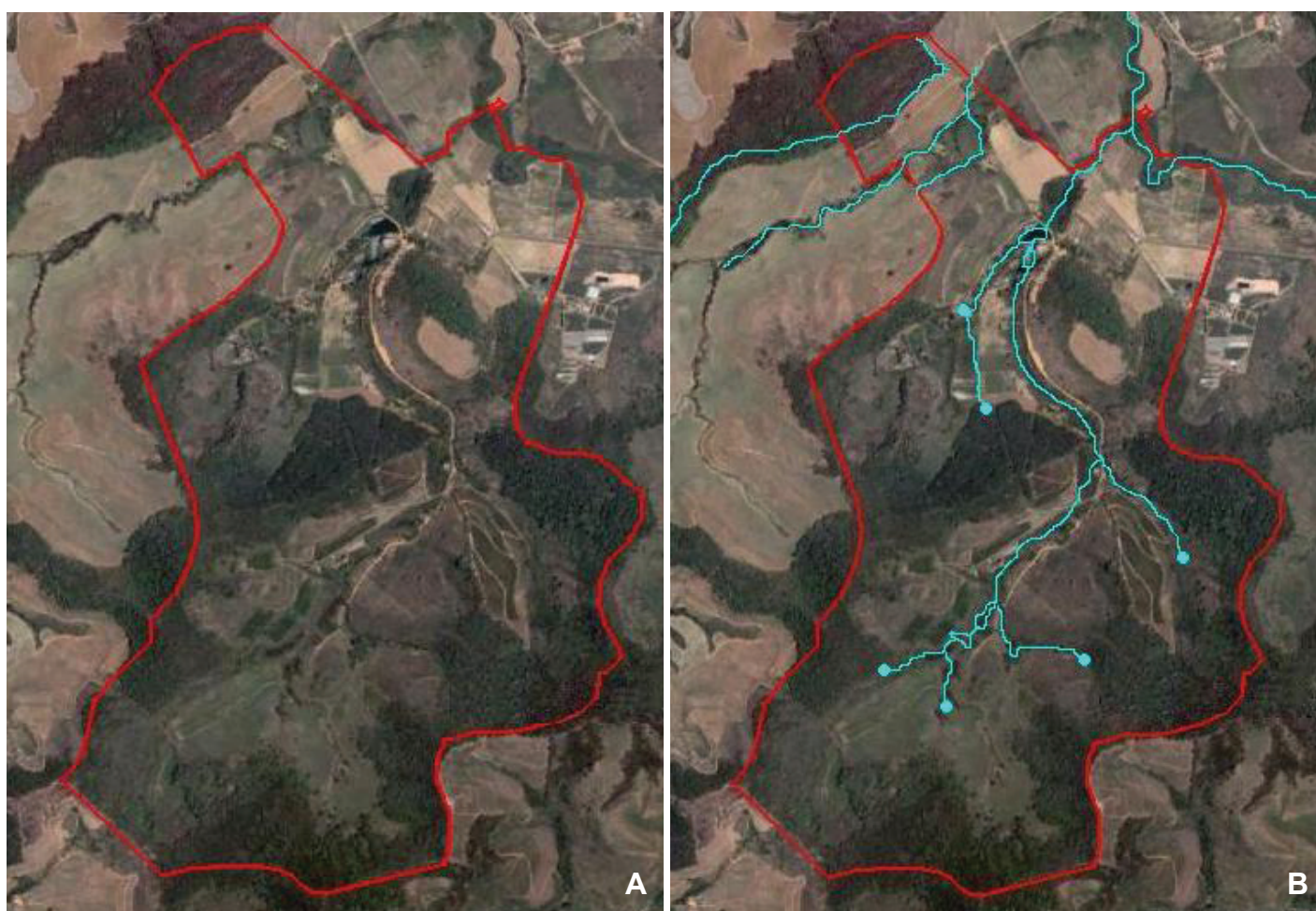


Figura 6 - Exemplo da identificação dos limites, dos corpos d'água e das nascentes

FONTE: Google Earth.

NOTA: A - Identificação dos limites do estabelecimento (linha vermelha); B - Identificação dos corpos d'água (linhas e polígonos em azul) e das nascentes (pontos em azul).

⁹Prática de interrupção de atividades e usos agrícolas e pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 anos, em até 25% da área produtiva da propriedade ou posse, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo, conforme o Código Florestal (BRASIL, 2012).

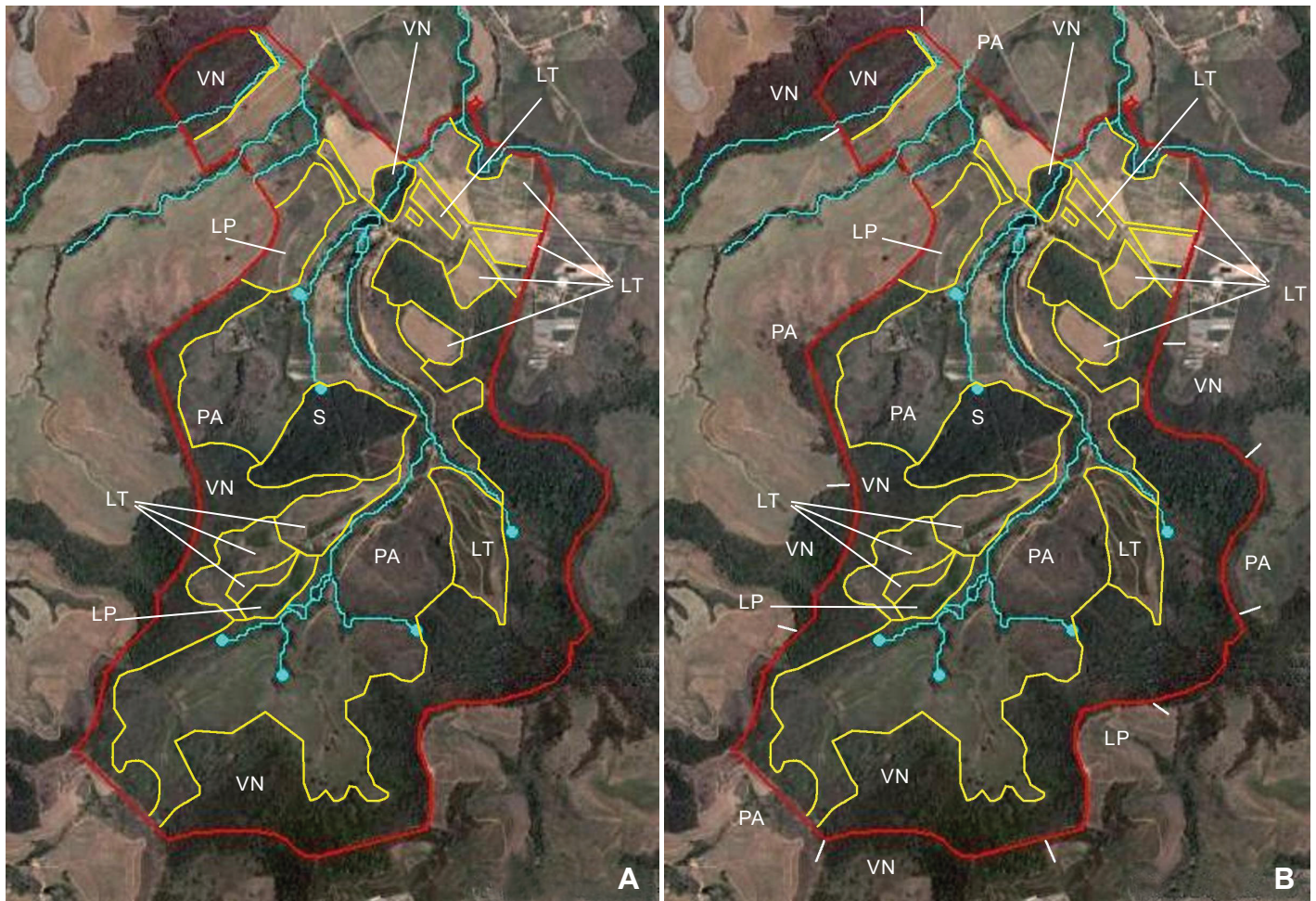


Figura 7 - Exemplo do uso e ocupação do solo de um estabelecimento

FONTE: Google Earth.

NOTA: A - Identificação do uso e ocupação do solo dentro do estabelecimento (polígonos em amarelo com as identificações conforme as siglas); B - Identificação do uso e ocupação do solo no entorno do estabelecimento.

LP - Lavoura permanente; LT - Lavoura temporária; PA - Pastagem; S - Silvicultura; VN - Vegetação nativa.

grau de proteção e de ausência de plantas exóticas). Neste caminhamento, são tomadas as coordenadas geográficas dos pontos de interesse utilizando-se GPS.

Nos trechos de coleta de amostras para avaliação da qualidade da água superficial é feito o preenchimento de um protocolo de avaliação rápida dos ecossistemas aquáticos. As amostras são coletadas em dois pontos de um mesmo corpo d'água, podendo ser na entrada e na saída do estabelecimento, ou quando um curso d'água o atravessa, próximo ao local de uma nascente, onde o curso d'água deságua em outro corpo d'água, ou, no ponto de saída do estabelecimento.

As análises da qualidade da água são realizadas no local por meio de um kit de análise portátil, para aferir os teores de nitrato, fosfato, medição do pH e verificar a presença de coliformes fecais (Fig. 8).

Com o apoio das imagens de satélite e dos dados obtidos no levantamento de campo, é gerado um mapa do estabelecimento agropecuário, contendo o uso e a ocupação do solo e a identificação das APPs, por meio de técnicas de geoprocessamento, com uma série de informações que serão utilizadas no preenchimento dos indicadores (Fig. 9).

São identificadas as APPs nas faixas marginais de cursos d'água naturais, no

entorno de lagos e lagoas naturais, no entorno de reservatórios de água artificiais, no entorno de nascentes e dos olhos d'água perenes e nas faixas marginais das veredas, conforme estabelecido no novo Código Florestal (BRASIL, 2012). Por meio da sobreposição das imagens de satélite, do modelo digital de elevação e dados de declividade, são identificadas as APPs definidas como topo de morros, montes, montanhas e serras e as APPs de áreas com declive acima de 45°, conforme o novo Código Florestal (BRASIL, 2012). Após a identificação das APPs no estabelecimento, realiza-se o cálculo dessas áreas e identificam-se o seu uso e a sua ocupação do solo (Fig. 10).

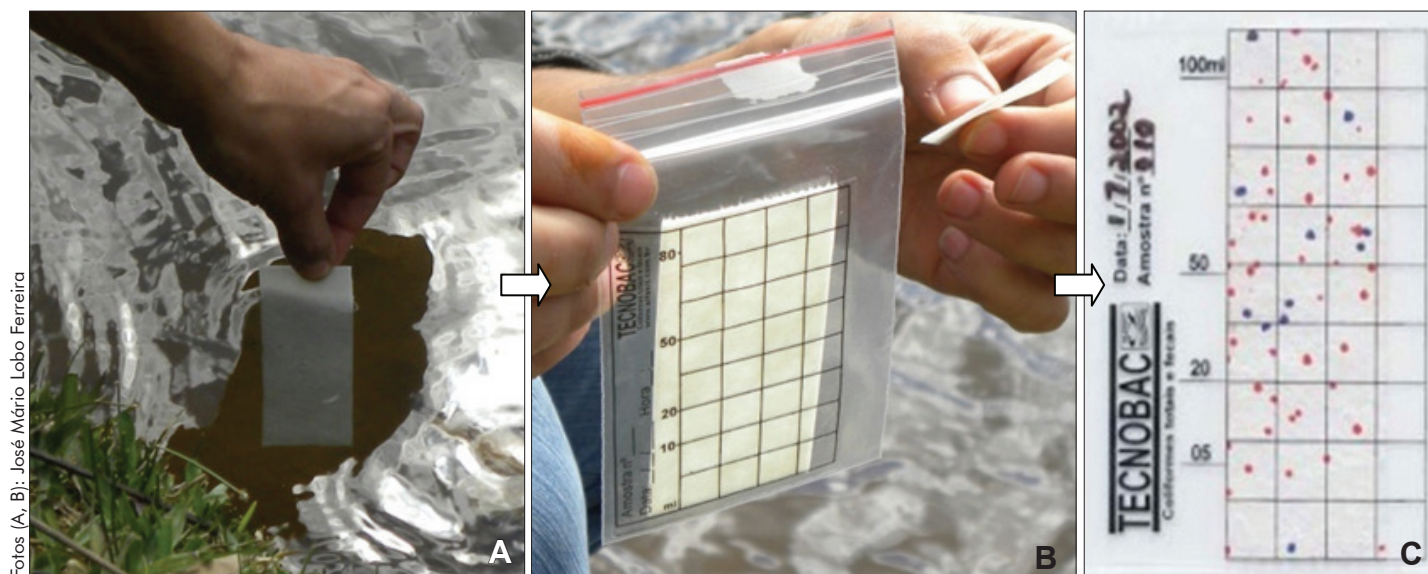


Figura 8 - Ilustração da verificação da presença de coliformes fecais em um corpo d'água

NOTA: A - Imersão da cartela microbiológica na amostra de água a ser analisada; B - Recolocação da cartela na embalagem plástica, após escorrer o excesso de água e retirada do picote para evitar contaminações pelo manuseio; C - Resultado obtido após levar à estufa por 15 horas à temperatura entre 36 °C e 37 °C (pontos azuis representam colônias de coliformes fecais).

FONTE: (C) Embrapa Meio-Norte (2006).

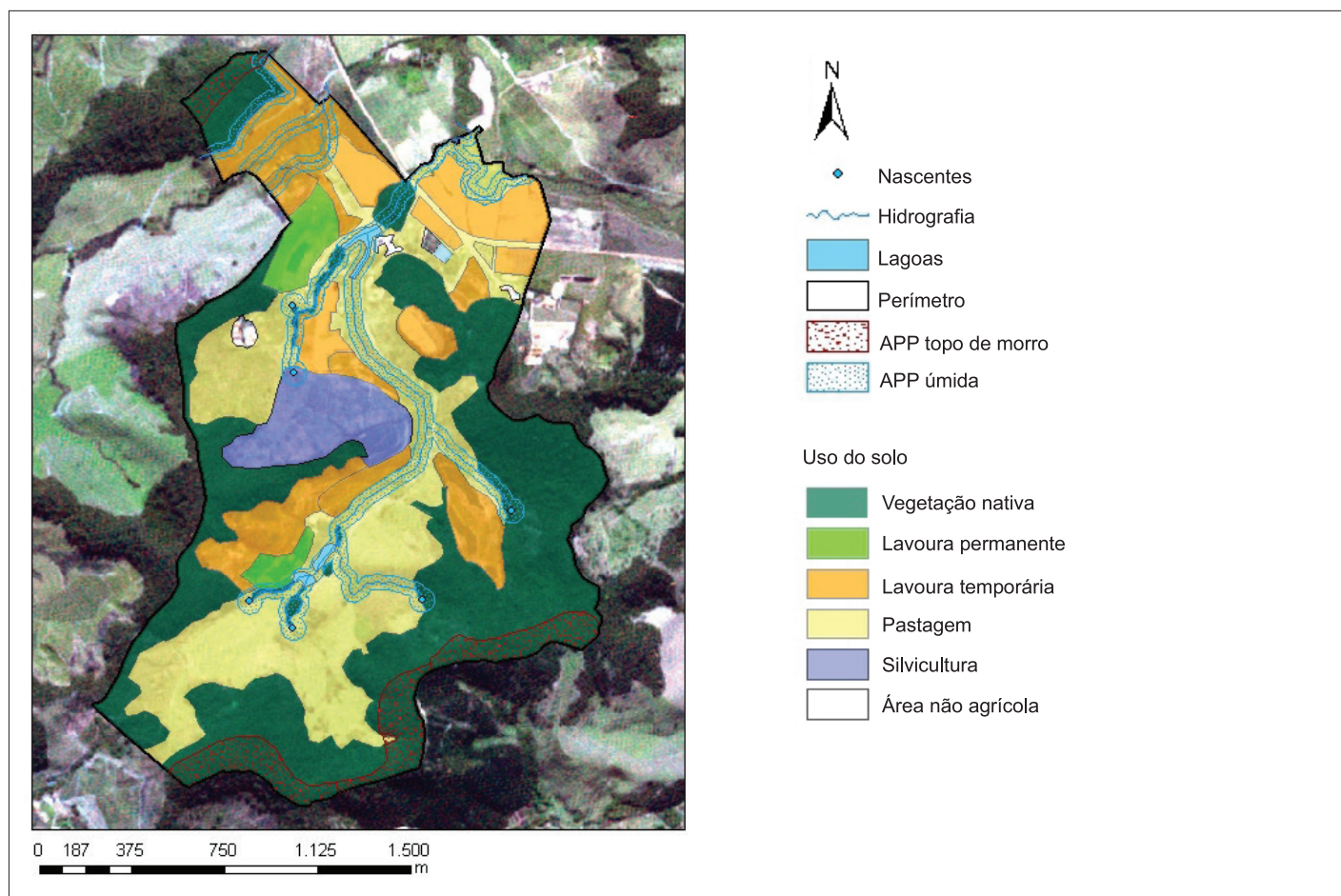


Figura 9 - Exemplo de um mapa, gerado pelo sistema ISA, com o uso e a ocupação do solo e identificação das APPs

NOTA: Croqui gerado sobre imagem de satélite RapidEye.

APP - Área de Preservação Permanente; ISA - Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas.

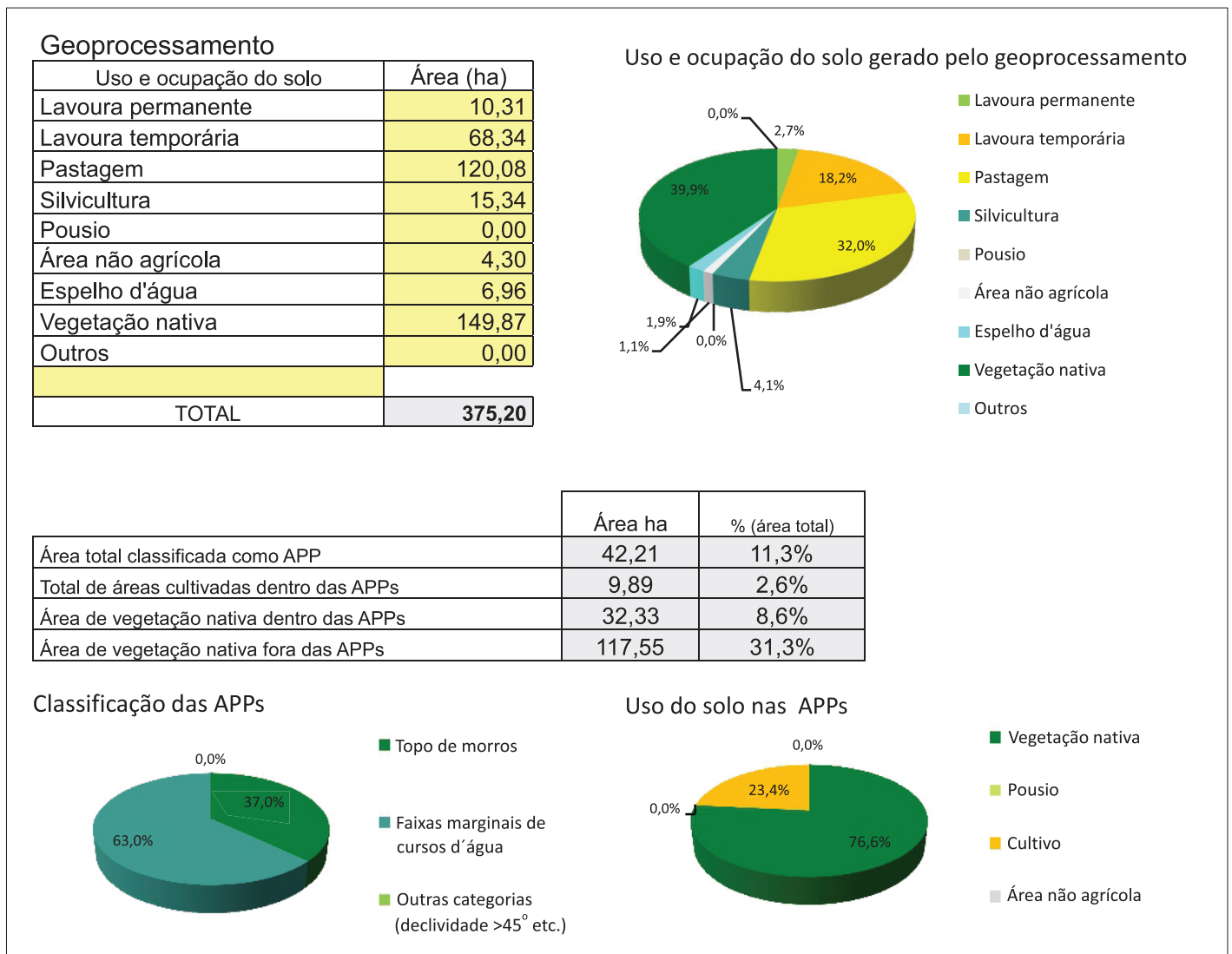


Figura 10 - Exemplo dos dados gerados pelo geoprocessamento da imagem de satélite com a identificação do uso e ocupação do solo e identificação das APPs

NOTA: APPs - Áreas de Preservação Permanente.

Verificam-se com o produtor se a RL está regularizada, a sua localização e a caracterização do seu uso e da ocupação do solo. Também são conferidas a regularização do uso da água (outorga ou dispensa da outorga) e a regularização ambiental dos empreendimentos (dispensa de licenciamento, autorização ambiental de funcionamento ou licenciamento ambiental).

Após o preenchimento dos dados é gerado automaticamente um relatório com informações que abrangem índices, indicadores, uso e ocupação do solo, ca-

racterização das APPs e interpretações das análises de amostras de solos e de água no estabelecimento. Um quadro sintético dos dados gerais do estabelecimento também é gerado na planilha. Essa base de dados pode ser utilizada para geração de relatórios com dados agregados de diversos estabelecimentos em uma determinada bacia hidrográfica ou região.

Os fatores de ponderação, fórmulas, gráficos e algumas descrições complementares de cada indicador estão acessíveis na aba da planilha denominada fórmulas.

RESULTADOS PRELIMINARES

O sistema ISA¹⁰ está sendo adotado por um Projeto Estratégico do governo de Minas denominado “Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades Rurais”, no qual são realizados treinamentos com os técnicos da Emater-MG. Inicialmente foram selecionados os Programas Certifica Minas Café, Minas Leite, Verde Minas e o Projeto de Reassentamento de Irapé da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) (Fig. 11).

¹⁰O sistema ISA está disponível em: www.epamig.br



Fotos (A, B, F): José Mário Lobo Ferreira

Fotos (C, D, E): José Ricardo Roseno

Figura 11 - Ilustração dos encontros técnicos realizados com a Emater-MG

NOTA: A - Aplicação do ISA em um estabelecimento rural; B - Interpretação da paisagem agrícola; C - Treinamento para a elaboração dos croquis; D - Avaliação do ecossistema aquático; E - Avaliação do estado de conservação de um fragmento de vegetação nativa; F - Discussão dos dados gerados pela aplicação do ISA.

ISA - Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas.

O ISA já foi aplicado em diversas regiões do estado de Minas Gerais. No período de 2009 a 2010, foram realizados testes iniciais nas regiões da Zona da Mata, Alto Paranaíba e Norte de Minas/Vale do Jequitinhonha. Em 2011, na região Sul de Minas, e no período de 2011 a 2012, nas regiões Norte de Minas, Sul de Minas e Zona da Mata, totalizando aproximadamente 500 estabelecimentos visitados.

Os resultados preliminares demonstram sensibilidade do sistema ISA a variações inter e intrarregionais, relacionadas com diferentes padrões de manejo, sistemas de produção e gestão das propriedades.

Observa-se que as particularidades de cada região, nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, irão refletir nos resultados da aferição do desempenho ambiental e socioeconômico dos estabelecimentos rurais, como, por exemplo, renda monetária dos produtores, acesso à terra e proporção das APPs (Quadro 2).

Na Zona da Mata (município de Araponga), os estabelecimentos são relativa-

QUADRO 2 - Média de alguns dados gerados pela aplicação do ISA em 4 municípios, no período 2009 - 2010, totalizando 28 estabelecimentos rurais

Itens	Municípios			
	Araponga	Iraí de Minas	Diamantina	Montes Claros
Área (ha)	26,8	928,8	106,0	80,0
APP (% área total)	21,6%	2,3%	14,6%	2,8%
Renda bruta anual (R\$/ha/ano)	R\$ 1.654,59	R\$ 2.861,48	R\$ 71,00	R\$ 31,00
Renda bruta estimada no estabelecimento (R\$/mês)	R\$ 3.187,60	R\$ 276.002,58	R\$ 624,00	R\$ 204,00

NOTA: ISA - Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas; APP - Área de Preservação Permanente.

mente pequenos e uma parte considerável encontra-se em APPs (21,6%). Contudo, observa-se que os estabelecimentos com manejo agroecológico de cafezais apresentaram resultados superiores aos estabelecimentos com manejo tradicional, com predomínio de pastagens degradadas (índices gerais de sustentabilidade desses estabelecimentos variaram entre 0,52 e 0,80). Na região do Alto Paranaíba (município de Iraí de Minas), os resultados refletiram uma agricultura de alta tecnologia e alto

rendimento, com os consequentes impactos econômicos e ambientais (índices variaram entre 0,64 e 0,68). No Norte de Minas (municípios de Diamantina e Montes Claros), os resultados refletem a condição particular relativa aos reassentamentos de famílias deslocadas em fase de readaptação (índices variaram entre 0,63 e 0,75).

O ISA apontou peculiaridades regionais que precisam ser consideradas para uma análise fidedigna da realidade local. Programas de governo direcionados para a

adequação socioeconômica e ambiental de estabelecimentos rurais deverão considerar estas especificidades locais na elaboração de planos de ação, com o objetivo de minimizar vulnerabilidades sociais e econômicas e buscar soluções para evitar a intensificação de fragilidades ambientais que podem comprometer a sustentabilidade dos sistemas de produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de aferição do desempenho econômico, social e ambiental de estabelecimentos rurais por meio do ISA gera um índice final que representa a média aritmética simples de 23 indicadores de sustentabilidade, porém, o valor absoluto deste índice pode não representar a informação mais relevante para o usuário, sendo necessário contextualizar as informações que foram geradas, estabelecer níveis de referência locais e analisar tendências de comportamento de um determinado sistema (no caso, o agroecossistema) que vão além de uma análise de curto prazo e pontual.

A partir desse levantamento, produtor e técnico podem priorizar as ações para reverter ou minimizar fragilidades ou riscos identificados como, por exemplo, a necessidade de tratamento de efluentes e resíduos gerados no estabelecimento, a prevenção da erosão do solo e a recuperação de áreas degradadas.

Este sistema também aponta oportunidades para maximizar pontos positivos, como, por exemplo, acesso a mercados, recebimentos por serviços ambientais, melhoria na organização dos produtores e fortalecimento das redes sociais, melhoria na gestão financeira, maior eficiência no aporte e ciclagem de nutrientes nos sistemas de produção agrossilvipastoris, e aproveitamento de resíduos orgânicos.

O ISA pode prover o produtor com instrumentos de suporte às tomadas de decisão no processo de gestão do espaço rural, promover a melhoria da imagem perante a sociedade e melhorar sua autoestima.

O sistema está sendo adotado pelo Projeto Estratégico “Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades

Rurais” no estado de Minas Gerais, como instrumento para aferição do desempenho econômico, social e ambiental de estabelecimentos rurais e para subsidiar políticas e intervenções rumo à sustentabilidade.

Vale ressaltar a importância do processo coletivo para a elaboração e aprimoramento contínuo de ferramentas de gestão que auxiliem o produtor e o gestor público no setor rural, envolvendo vários órgãos do governo do Estado (Seapa-MG, Sectes-MG, Semad, entre outros), Organizações Não Governamentais (ONGs), Universidades, Federações, Sindicatos, Associações, Cooperativas e outras formas de organização da sociedade civil e da iniciativa privada.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.L.M. de. Indicadores de sustentabilidade na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Piranha, Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, Manaus, v.37, n.3, p.401-412, 2007.
- ASTIER, M.; MASERA, O.R.; GÁLVANMIYOSHI, Y. (Coord.). *Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica: 2008. 100p.
- BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 18 out. 2012. Seção 1, p.1. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 24 nov. 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Contribuição da agropecuária brasileira na construção de uma sociedade sem fome e sem miséria e de uma economia sustentável*. Brasília, 2012. 16p. Rio + 20 – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os pro-

cedimentos e responsabilidade relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 26 mar. 2004. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM-518.htm>>. Acesso em: 24 set. 2012.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica Brasiliensis*, São Paulo, v.14, n.1, p.91-98, 2002.

CHAVES, H.M.L. Indicador de avaliação e manejo do risco de contaminação da água por pesticidas. In: FERREIRA, J.M.L. et al. (Ed.). *Indicadores de sustentabilidade em Sistemas de Produção Agrícola*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2010. p.203-230.

CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 16 maio 2011. p.89. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 24 set. 2012.

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

EMBRAPA MEIO-NORTE. *Qualidade de água no Vale do Rio Gurguéia*. Teresina, [2006]. (EMBRAPA. Projeto Avaliação e monitoramento da qualidade de água do Rio Gurguéia, Piauí/CT-HIDRO-CNPq. Projeto 502982/2003-9). Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/guergueia/index.php?id=1>>. Acesso em: 24 set. 2012.

GÓMEZ-LIMÓN, J.A.; SANCHEZ-FERNANDEZ, G. Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics*, Amsterdam, v.69, n.5, p.1062-1075, Mar. 2010.

LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: el marco MESMIS. *Boletín de ILEIA*, p. 25-27, abr. 2001.

MARZALL, K. *Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas*. 1999. 208f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Fe-

deral do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.41-59, jan./mar. 2000.

MATOS FILHO, A.M.M. **Agricultura orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade: uma análise da região de Florianópolis-SC, Brasil**. 2004. 121f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MINAS GERAIS. Decreto nº 45.166, de 4 de setembro de 2009. Regulamenta os §§ 5º e 8º do art. 11 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 5 set. 2009. Diário do Executivo, p.2. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acesso em: 24 set. 2012.

MINAS GERAIS. Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 20 jun. 2002. Diário do Executivo, p.3. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acesso em: 24 set. 2012.

QIU, H. J. et al. Analysis and design of agricultural sustainability indicators system. **Agricultural Sciences in China**, v.6, n.4, p.475-486, Apr. 2007.

RAO, N.H.; ROGERS, P.P. Assessment of agricultural sustainability. **Current Science**, v.91, n.4, p.439-448, Aug. 2006.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado às atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.4, p.445-451, abr. 2003.

RODRIGUES, G.S. et al. Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. **Environmental Impact Assessment Review**, v.30, n.4, p.229-239, July 2010.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Correção de acidez do solo. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p.81-96.

LIVRO MOSTRA RESULTADOS DA BIOTECNOLOGIA NA AGROPECUÁRIA

A Biotecnologia Moderna deixou de ser conceito ou matéria restrita aos meios acadêmicos e científicos para ocupar um espaço cada vez maior no dia a dia do cidadão comum. Nos setores produtivos, tanto da indústria como da agropecuária, o interesse pelos benefícios advindos da biotecnologia e sua adoção na forma de produtos e processos ocorreu bem mais cedo do que em outros setores da sociedade.

O livro *Biotecnologia aplicada à agropecuária* vem preencher uma lacuna com relação à informação referente às aplicações práticas da biotecnologia no setor agropecuário, dispostas em 21 capítulos sobre algumas das principais espécies vegetais e animais utilizadas pelo homem.



Informações:
publicacao@epamig.br
 (31) 3489-5002



Adequação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Claro

Maurício Roberto Fernandes¹

Humberto Paulo Euclides²

Antônio Giacomini Ribeiro³

Resumo - A adequação ambiental de propriedades rurais deve transcender à observância da Legislação Ambiental vigente, levando em conta a fragilidade de cada ecossistema e suas respectivas limitações e potencialidades, culminando com suas aptidões para usos e ocupações múltiplas. A integração entre as propriedades situadas na mesma bacia hidrográfica potencializa resultados ambientais, sobretudo, no controle do ciclo hidrológico e na sustentabilidade das atividades produtivas rurais desenvolvidas neste compartimento geográfico. A estratificação de ambientes, tendo como elementos de análises as unidades de paisagens, desde que respeitadas as especificidades regionais, apresenta nítidas vantagens sobre as demais metodologias de caracterização do meio físico. Como reflexos dessas iniciativas, destacam-se a harmonia entre atividades produtivas com a sustentabilidade das atividades e a qualidade ambiental, com reflexos positivos na qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos. Apresenta-se uma proposta de adequação ambiental, utilizando-se uma metodologia que integra elementos dos meios físico, biótico e socioeconômico da Bacia Hidrográfica do Rio Claro, afluente do Rio Paranaíba, na região do Triângulo Mineiro.

Palavras-chave: Unidade de paisagem. Estratificação de ambientes. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A adequação ambiental de propriedades rurais não só deve embasar-se na legislação vigente, mas também nas características do meio físico de cada propriedade e sua inserção na respectiva bacia hidrográfica. A adequação ambiental de propriedades isoladas, sem a necessária integração com outras propriedades e áreas localizadas na mesma bacia hidrográfica, apesar do cumprimento da legislação vigente, não apresenta a eficácia, sobretudo no controle das etapas do ciclo hidrológico e no uso e ocupação sustentáveis do espaço geográfico.

As proposições para adequação ambiental no espaço rural devem transcender ao estabelecimento e manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs). Embora fundamentais, tanto as APPs quanto as RLs são percebidas pelos

produtores como limitantes à disponibilidade de área para utilização produtiva. Para isso, medidas que influem positivamente nas atividades devem ser agregadas. Dentre estas, destacam-se usos e ocupações nos limites da capacidade de suporte de cada unidade de paisagem, sistemas integrados de controle da erosão, implantação de estruturas de saneamento ambiental e outras medidas complementares.

Como reflexos dessas iniciativas, destacam-se a harmonia entre atividades produtivas com a qualidade ambiental e a melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos para fins múltiplos.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CLARO

A Bacia do Rio Claro faz parte do sistema hidrográfico da Bacia do Rio Paranaíba

em seu segmento no Triângulo Mineiro. Localiza-se a sudoeste da Bacia do Rio Paranaíba, em Minas Gerais, adentro da Sub-bacia do Rio Araguari. Afluente da margem esquerda do Rio Araguari, a Bacia do Rio Claro abrange uma área de 1.144 km².

Do ponto de vista ambiental, a Bacia do Rio Claro apresenta problemas típicos de zonas de uso das terras para fins agropecuários. A cobertura vegetal do Cerrado já está bastante comprometida, com sérias consequências sobre a fauna original. Isto por causa da retirada da cobertura vegetal para lavouras e para áreas de pastagem, o que será mantido, caso não haja uma política eficaz de conservação e de manejo adequado das terras. Se o uso e a ocupação do solo da região continuar acontecendo dessa forma, a tendência é que essa problemática ambiental se amplie.

¹Eng^o Agr^o, M.S., Coord. Técn. EMATER-MG, CEP 30441-194 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: mrfernandes8656@gmail.com

²Eng^o Agr^o, M.S., Pesq. RURALMINAS/UFV, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: heuclides@ufv.br

³Geógrafo, Pós-Doc, Prof. Tit. UFU, CEP 38408-100 Uberlândia-MG. Correio eletrônico: giacominiiribeiro1@hotmail.com

A Bacia do Rio Claro apresenta, em sua totalidade, características de conflito. Em alguns trechos, esse conflito já foi declarado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), porém, nas demais regiões, a concentração da demanda associada à condição topográfica de grande parte da Bacia, apta à exploração agrícola, faz da região um grande potencial de conflito.

De acordo com informações colhidas nas consultas espaciais georreferenciadas do Atlas Digital das Águas de Minas (RURALMINAS; IGAM; UFV, 2011), a Bacia do Rio Claro apresenta as seguintes características hidrológicas:

- a) vazão de referência adotada na Bacia do Paranaíba, MG ($Q_{7,10}$): 2,95 m³/s;
- b) vazão média por longo período (Q_{mip}): 20,39 m³/s;
- c) capacidade de regularização natural: 14,5% (classificado como média capacidade, com índice $r_{7,10} = Q_{7,10}/Q_{mip}$ contido no intervalo de 11% a 30%);
- d) disponibilidade (vazão máxima outorgável 50% $Q_{7,10}$): 1,47 m³/s;
- e) demanda (vazão outorgada): 4,65 m³/s;
- f) relação demanda/disponibilidade: 291% (3,2 vezes);
- g) vazão máxima possível de ser regularizada e disponibilizada para outorga (70% da Q_{mip} - 50% da $Q_{7,10}$): 12,80 m³/s;
- h) simulação realizada: área possível de ser irrigada, considerando a vazão de 12,80 m³/s e coeficiente de 0,93 L/s/ha: 11.904 ha.

Ainda segundo Ruralminas, Igam e UFV (2011), os resultados do balanço demanda/disponibilidade dos recursos hídricos realizados nessa Bacia indicam que a calha do Rio Claro e mais cinco afluentes (Ribeirões Barro Preto, das Guaribas, Pomba, e Córregos Pouso Frio e Vertente Grande) apresentam balanço hídrico da outorga negativo, ou seja, a vazão outorgada é superior à disponibilidade hídrica. Na foz do Rio Claro, a vazão outorgada é superior à disponibilidade hídrica em 291%.

As Figuras 1 e 2 ilustram consultas espaciais georreferenciadas: balanço demanda/disponibilidade desenvolvido no Atlas Digital das Águas de Minas (RURALMINAS; IGAM; UFV, 2011), com um zoom na região hidrográfica do Rio Claro.

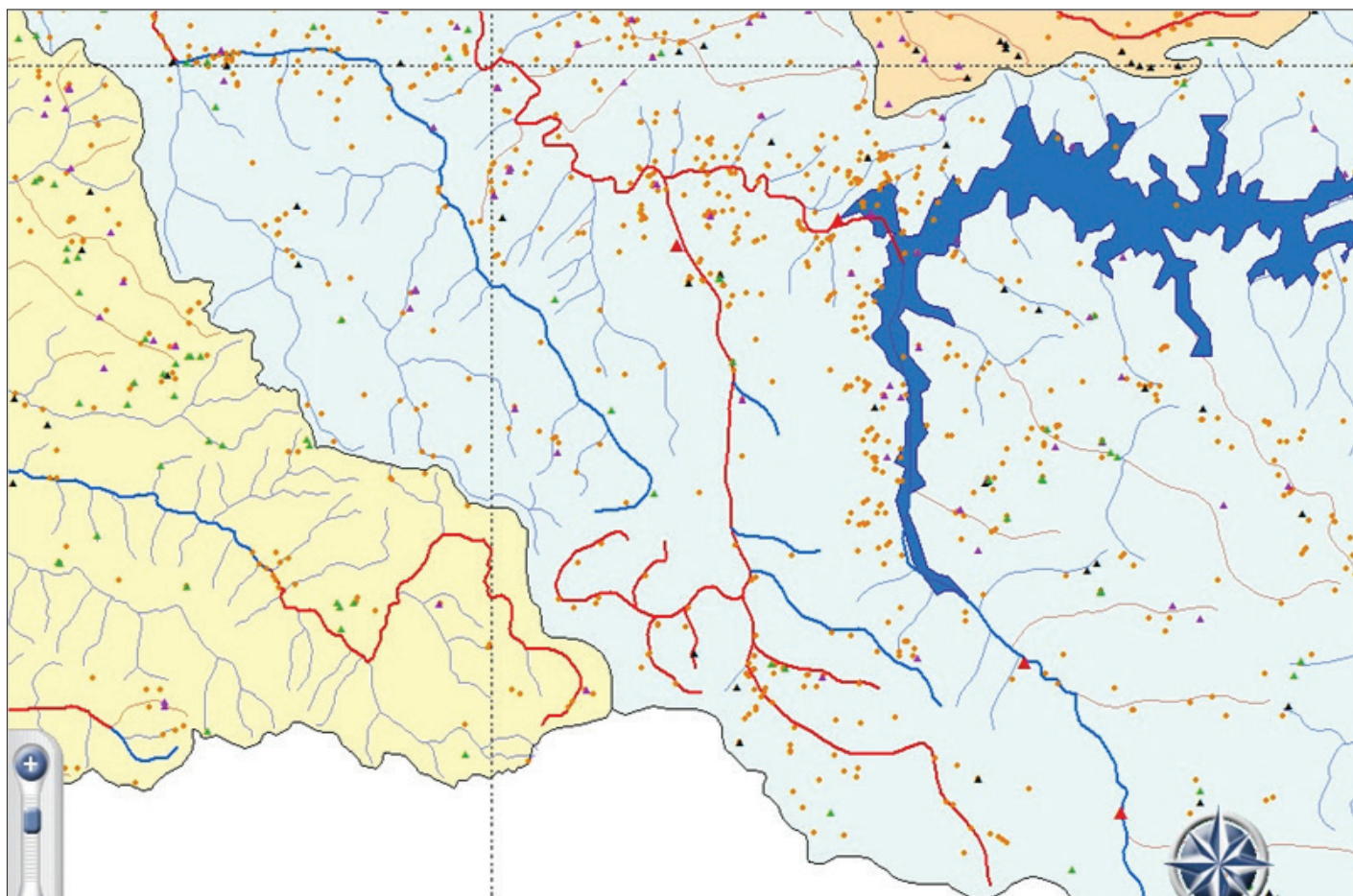


Figura 1 - Consulta espacial georreferenciada do balanço demanda/disponibilidade dos recursos hídricos da Bacia do Rio Paranaíba, com zoom na Região Hidrográfica do Rio Claro (curso d'água de cor azul, balanço positivo, e de cor vermelha, balanço negativo)

FONTE: Ruralminas, Igam e UFV (2011).

NOTA: Sistema de Coordenadas Geográficas e Datum SAD-1969. Rede hidrográfica: Codificação de Otto Pfafstetter - Escala 1:1.000.000.

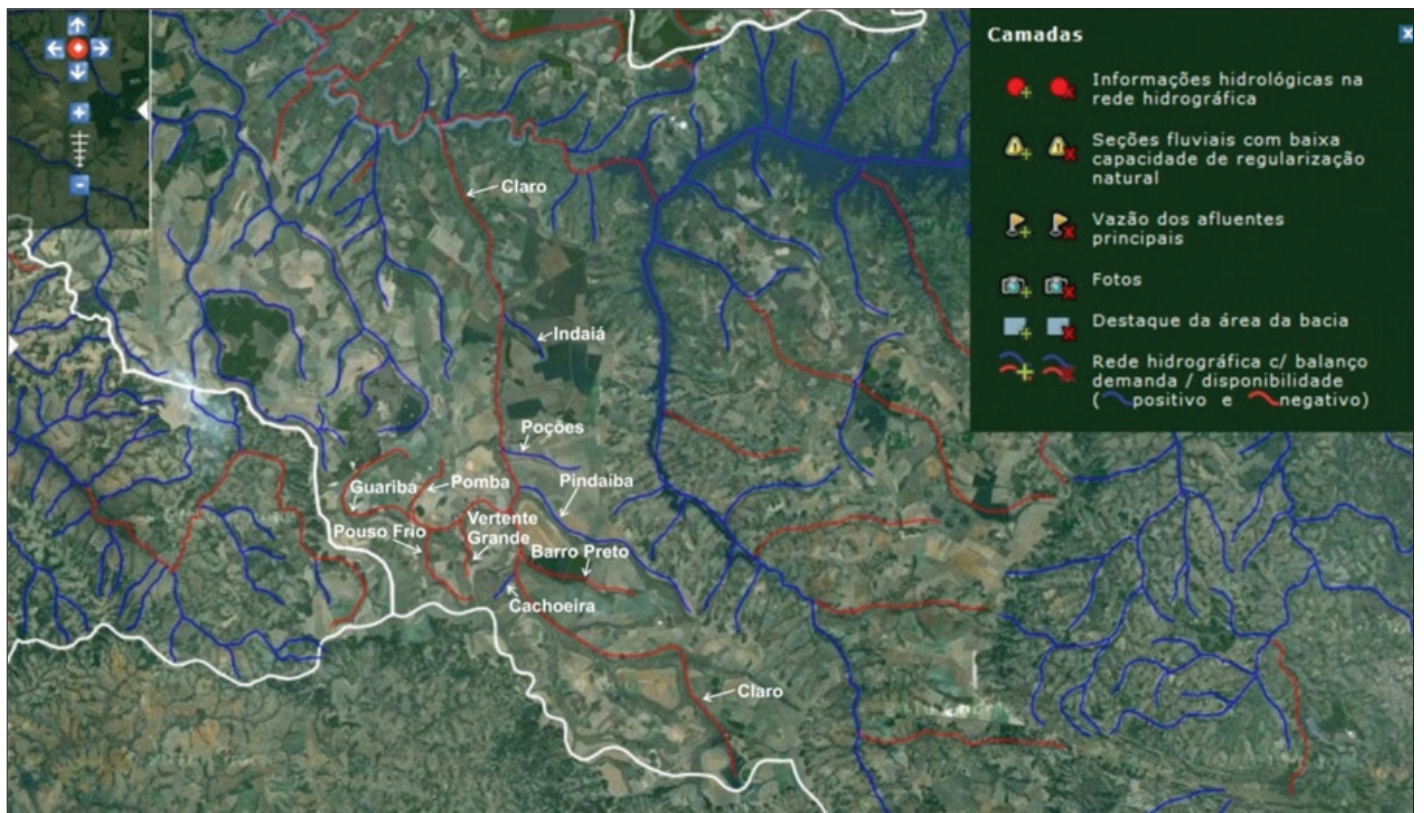


Figura 2 - Consulta espacial georreferenciada da Rede Hidrográfica com balanço demanda/disponibilidade na Região Hidrográfica do Rio Claro (cor azul, balanço positivo, e cor vermelha, balanço negativo)

FONTE: Ruralminas, Igam e UFV (2011).

Segundo o Relatório Trimestral – Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais (IGAM, 2012), o índice de qualidade da água (IQA), do Rio Claro, está classificado como médio ($50 < IQA \leq 70$), considerado como de Classe 2. De acordo com as especificações do Igam, esse Rio apresenta baixa contaminação por tóxicos e pH médio de 5,4, sendo o percentual do parâmetro de violação igual a 11%. O ensaio ecotoxicológico resultou em efeito crônico e as principais fontes de poluição seriam provenientes de carga difusa.

A base geológica desta Bacia é constituída por cobertura detrito-laterítica e basaltos. A Cachoeira da Fumaça, em basalto, representa importante nível de base local.

Os tipos de solos correlacionam com as unidades de paisagens identificadas que se apresentam representativas para a região do Triângulo Mineiro. A estratificação de ambientes, tendo como elementos de análises as unidades de paisagens, desde que

respeitadas as especificidades regionais, apresenta as seguintes vantagens sobre as demais metodologias de caracterizações do meio físico:

- a) integração entre os componentes do meio físico;
- b) percepção facilitada inclusive por leigos em geociências;
- c) inferências coerentes em relação aos meios bióticos e socioeconômico;
- d) instrumento para planejamento do uso e das ocupações múltiplos de espaços rurais e urbanos;
- e) conhecimento de um dos componentes dessas unidades permite inferir os demais componentes;
- f) racionalidade e coerência em estudos ambientais.

Foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

- a) utilização de imagens de satélite e Google Earth, para determinação da

compartimentação das unidades de paisagens;

- b) elaboração de mapas preliminares com a distribuição espacial das unidades de paisagens;
- c) trabalhos de campo para confirmação das unidades de paisagens identificadas no mapa preliminar e estabelecimento das correlações com os domínios geológicos e pedológicos;
- d) levantamento das modalidades de uso/ocupação para cada unidade de paisagem, incluindo a existência ou ausência das APPs;
- e) caracterização de cada unidade de paisagem, identificando suas potencialidades, limitações e aptidões para usos e ocupações múltiplos;
- f) identificação de processos erosivos, respectivas tipologias e outros problemas ambientais relevantes;

- g) planejamento do uso e ocupação de cada unidade de paisagem em consonância com as respectivas capacidades de suporte e a Legislação Ambiental vigente;
- h) relatório temático com anexos fotográficos e mapas temáticos.

UNIDADES DE PAISAGENS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CLARO

Foram discriminadas sete unidades de paisagens distribuídas na Bacia Hidrográfica do Rio Claro, por meio de imagens de satélites e comprovação em campo (Fig. 3).

As próprias feições das unidades de paisagens permitiram inferências quanto às ordens de solos predominantes, à vegetação original e à capacidade de suporte, para os diversos usos e ocupações. Todas estas inferências, em especial as ordens de solos, foram comprovadas em campo.

Chapadas secas: superfícies tabulares

- a) características: superfícies planas com ocorrência de solos profundos de baixa fertilidade natural e elevada acidez (Latosolos). A vegetação original é de Cerrado stricto sensu. Constituem áreas de recarga de aquíferos em meio granular. A geologia é constituída por coberturas detrito-lateríticas;
- b) potencialidades: relevo plano, solos profundos e permeáveis;
- c) limitações: baixa fertilidade natural e elevada acidez trocável;
- d) aptidões: produção tecnificada de cereais, silvicultura, fruticultura e pastagens cultivadas;
- e) problemas ambientais: compactação de solos (argilosos) e contaminação de aquíferos por agroquímicos de elevada solubilidade.

Chapadas úmidas: superfícies tabulares

- a) características: superfícies planas com ocorrência de solos profundos de baixa fertilidade natural e elevada acidez (Latosolos). A vegetação original é de Cerrado stricto sensu. Diferem das chapadas secas pela deficiência de drenagem. A geologia é constituída por coberturas detrito-lateríticas;
- b) potencialidades: relevo plano;
- c) limitações: baixa fertilidade natural, elevada acidez trocável e deficiência de drenagem;
- d) aptidões: produção tecnificada de cereais, silvicultura, fruticultura e pastagens cultivadas;
- e) problemas ambientais: compactação dos solos, agravando a deficiência de drenagem.

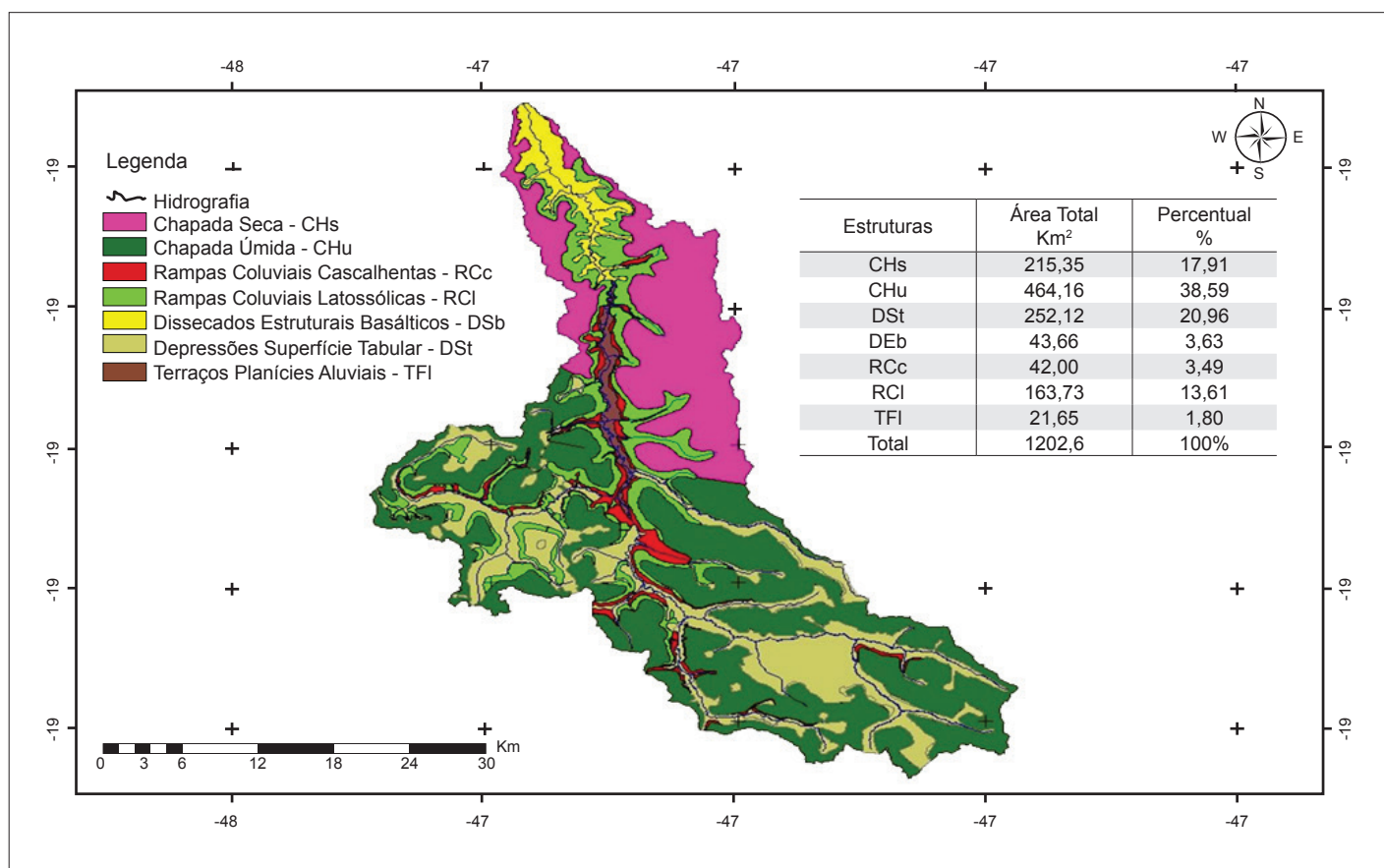


Figura 3 - Unidades de paisagem na Bacia do Rio Claro

Rampas colúviais latossólicas

- características: vertentes retilíneas formadas por deslocamento de massas de solos por efeito gravitacional. Os solos predominantes são os Latossolos;
- potencialidades: solos profundos e permeáveis;
- limitações: baixa fertilidade natural e elevada acidez, comprimento da rampa;
- aptidões: produção tecnicizada de cereais, silvicultura, fruticultura e pastagens cultivadas. Sistemas de controle da erosão seccionadores de rampas;
- problemas ambientais: compactação de solos (argilosos) e erosão laminar.

Dissecados estruturais basálticos

- características: vertentes ravinadas e patamares estruturais basálticos com ocorrência de Neossolos litólicos e Cambissolos eutróficos;
- potencialidades: solos de médio a alto níveis de fertilidade;
- limitações: relevo acidentado, solos rasos e elevada erodibilidade;
- aptidões: agricultura em nível familiar sob cultivo mínimo;
- problemas ambientais: erosão em sulco.

Depressões nas superfícies tabulares

- características: depressões inseridas nas superfícies tabulares com ocorrência de Gleissolos. Podem permanecer inundadas periodicamente;
- potencialidades: habitat de flora e fauna específicas;
- limitações: solos encharcados e deficientes em micronutrientes;
- aptidões: APPs;

- problemas ambientais: assoreamento e concentração de poluentes por agroquímicos.

Terraços e planícies aluviais

- características: áreas planas margeando curso d'água de médio a alto grau de desenvolvimento. Ocorrência de Neossolos flúvicos com inclusão de Gleissolos;
- potencialidades: possibilidades de ocorrência de solos de médios a elevados níveis de fertilidade;
- limitações: possibilidades de ocorrência de inundações e encharcamento de solos;
- aptidões: produção de cereais e olericultura respeitadas as faixas de vegetação ciliar, em conformidade com o Código Florestal (BRASIL, 2012);
- problemas ambientais: inexistência de faixas de vegetação ciliar.

ADEQUAÇÃO AMBIENTAL: BACIA DO RIO CLARO

A implantação dos processos de adequação ambiental para ser concretizada deve atender a interesses ambientais, com benefícios para a sociedade como um todo e para os produtores rurais quanto à geração de renda. Para esta conjunção de interesses, a adequação ambiental deve considerar, como unidade para intervenções, a bacia hidrográfica, levando-se em conta as especificidades de cada propriedade no contexto das bacias hidrográficas.

Para tanto, a avaliação de terras com finalidades de estabelecer suas potencialidades e limitações, culminando com as respectivas aptidões para múltiplas finalidades, vem sendo aperfeiçoada no intuito de inserir as terras em um contexto ambiental mais amplo, atendendo diversificadas atividades de interesse econômico compatibilizado com interesses ambientais, dentro da trilogia da sustentabilidade: renda, preservar e recuperar (Fig. 4).

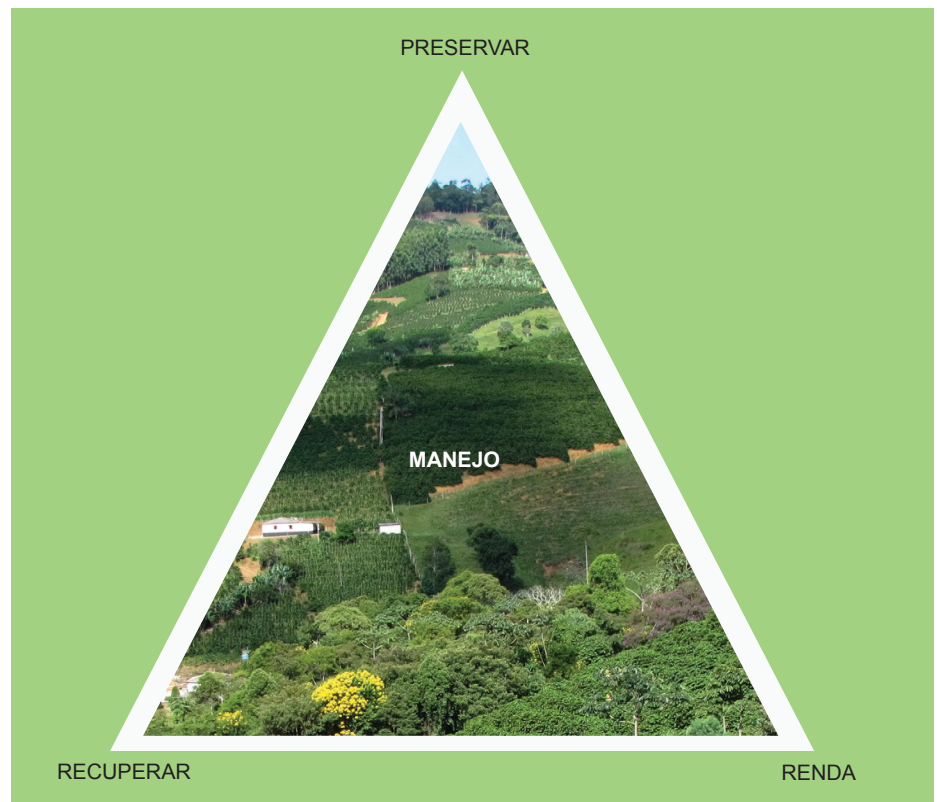


Figura 4 - Triângulo da sustentabilidade

A ênfase em cada elemento dessa trílogia varia com as potencialidades, limitações e aptidões de cada unidade de paisagem. A adequação ambiental em nível da Bacia Hidrográfica do Rio Claro, para efetiva concretização, tem que ser fruto de processos intensamente participativos, sendo que os respectivos habitantes e produtores constituem-se nos principais atores.

A metodologia aplicada para a caracterização daquela bacia hidrográfica, tendo as unidades de paisagens como elementos de análise, atenua a notória generalização da Legislação Ambiental vigente, além de apresentar-se consistente diante do empirismo daquela mesma legislação.

Por outro lado, a conjunção de interesses ambientais com atividades geradoras de renda, fundamentadas na identificação das aptidões de cada unidade, facilita e acelera a aceitação e a adoção das medidas propostas. A sustentabilidade resume-se no uso e na ocupação de cada unidade de paisagem dentro dos limites das respectivas aptidões. O uso e a ocupação além destes limites deflagram impactos ambientais previsíveis para cada situação.

Em síntese, a adequação ambiental, em nível de bacias hidrográficas, deve observar os seguintes critérios básicos:

- a) identificação, manutenção e recuperação de APPs, em conformidade com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012);
- b) delimitação e regularização das áreas de RL;
- c) identificação e delimitação de áreas de ecossistemas frágeis;
- d) identificação e caracterização de focos e processos erosivos;
- e) identificação de usos e ocupações acima das capacidades de suportes das diferentes unidades de paisagens e proposições dos respectivos usos e ocupações recomendados;
- f) especificação de técnicas e atitudes para manutenção das características desejáveis dos ecossistemas integrantes da bacia hidrográfica;
- g) estabelecimento de malhas de pontos de amostragens de águas superficiais

como bases para monitoramento da qualidade ambiental da bacia hidrográfica, considerando as águas superficiais como indicadores dessa qualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adequação ambiental de propriedades rurais transcende ao atendimento da legislação ambiental vigente, sobretudo na adequação do uso e ocupação de cada unidade de paisagem dentro dos limites das respectivas capacidades de suportes, garantindo a sustentabilidade das atividades produtivas e a diversificação destas atividades.

Para eficácia desses procedimentos, a propriedade deve ser considerada no contexto da bacia hidrográfica, onde se insere, e a resposta de cada unidade de paisagem ao direcionamento das águas pluviais – etapas no ciclo hidrológico.

O planejamento do manejo integrado deve-se basear em um Projeto Executivo participativo.

Para fins de monitoramento, devem ser estabelecidas metas de meios e de resultados. As metas de meios referem-se às práticas e procedimentos para prevenir, atenuar ou corrigir impactos ambientais negativos decorrentes das modalidades de usos e ocupações da bacia hidrográfica. Já as metas de resultados quantificam os reflexos da aplicação das referidas práticas e procedimentos. Para acompanhamento das metas de resultados, deve ser estabelecida uma rede de pontos de amostragens de águas superficiais, uma vez que estas águas refletem a qualidade ambiental da bacia hidrográfica.

A heterogeneidade do meio físico de Minas Gerais requer tratamento diferenciado, em conformidade com as notórias diversidades regionais.

Faz-se, assim, uma consistente crítica à Legislação Ambiental, em especial ao Código Florestal (BRASIL, 2012), que apresenta uma forma de lei generalizada e excessivamente punitiva, quando deveriam ser levados em conta tanto as especificidades dos ecossistemas quanto os enfoques motivadores da adoção das preconizações

de ações ambientais. Por outro lado, não se consideram os ecossistemas, mas os aspectos compartimentados dos respectivos componentes (Legislação Florestal, Legislação de Recursos Hídricos). Portanto, sugere-se que a experiência adquirida com a adequação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Claro seja estendida para uma bacia hidrográfica de médio porte, em cada região fisiográfica de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 out. 2012. Seção 1, p.1. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 24 nov. 2012.

IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais no estado de Minas Gerais**: relatório trimestral - 1º trimestre de 2012. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade_aguas/relatorio-trimestral-am-10-trim-2012.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2012.

RURALMINAS; IGAM; UFV. **Atlas digital das águas de Minas**. 3.ed. Viçosa, MG, [2011]. Disponível em: <<http://www.atlasdasaguas.ufv.br/home.html>>. Acesso em: 10 out. 2012.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.

FERNANDES, M.R. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**: fundamentos e aplicações. Belo Horizonte: SMEA, 2010. 232p.

FERNANDES, M.R.; BAMBERG, S.M. Estratificação de ambientes para gestão ambiental. **Informe Agropecuário**. Gestão ambiental na agricultura, Belo Horizonte, v.30, n.252, p.24-33, set./out. 2009.

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: bases para distinção de ambientes. 4.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 338p.

Manejo do solo e da água nas propriedades rurais

Fernando Falco Pruski¹
Antônio Calazans Reis Miranda²
Aline de Araújo Nunes³

Resumo - Solo e água são recursos essenciais à manutenção da vida e garantia da sustentabilidade ambiental do Planeta. As áreas rurais têm papel essencial na produção de água, pois é nas áreas ainda não impermeabilizadas que se potencializa a produção de água com regularidade e qualidade. O adequado manejo do solo e da água nas propriedades rurais é essencial para garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes, não só para o suprimento das necessidades básicas, mas também para utilização econômica e em outras atividades. A adequada conservação do solo e da água permite, além da redução do processo erosivo e das consequências associadas às perdas de solo, o melhor aproveitamento dos recursos hídricos. Outras medidas importantes, a fim de atender às demandas das propriedades rurais, são: o uso de cisternas, a otimização do uso da água pela irrigação e a regularização de vazões.

Palavras-chave: Planejamento conservacionista. Conservação do solo. Conservação da água. Cisterna. Água de irrigação. Vazão. Escassez hídrica. Controle da erosão.

INTRODUÇÃO

O solo constitui o conjunto de materiais minerais e orgânicos não consolidados, água e ar (SODRÉ; LENZI; COSTA, 2001), com capacidade para dar sustentação ao desenvolvimento das culturas (PEDRON et al., 2004). Embora já existam sistemas que prescindam do solo para produção de alimentos, é inquestionável que tal solo constitua e continue a constituir recurso fundamental para garantir a maior parte da produção de alimentos e fibras.

A água é elemento necessário para quase todas as atividades humanas, bem como componente fundamental da paisagem e do meio ambiente. Quando há abundância, a água pode ser tratada como um bem livre. Com o aumento da demanda, começam a surgir conflitos entre os usuários, e a água pode passar a ser escassa e precisar ser gerida como um bem econômico. A

escassez está associada a situações em que a disponibilidade hídrica é insuficiente para atender às demandas e manter as condições ambientais necessárias para o desenvolvimento sustentável. A escassez também pode decorrer de aspectos qualitativos, quando a poluição afeta de tal forma a qualidade que os padrões excedem os admissíveis para determinados usos.

Portanto, solo e água são recursos essenciais para a manutenção da vida e da garantia da sustentabilidade ambiental do Planeta, principalmente em virtude da pressão pela produção de alimentos e fibras, que cresceu de forma expressiva nas últimas décadas, seja pelo grande aumento da população mundial, seja pelo aumento da demanda per capita por esses insumos. O aumento da produção deve ser planejado e não da forma desordenada como se processou no Brasil, à custa de

uma exploração insustentável dos recursos naturais e de uma utilização do solo, em muitas áreas, acima de sua capacidade.

Conforme estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, a unidade básica de planejamento deve ser a bacia hidrográfica. A hidrografia é apenas o sistema circulatório da bacia. O corpo é a bacia e o que é feito nesta reflete na hidrografia. Intervir na hidrografia é trabalhar na consequência. Se a pretensão é atuar na causa, o local mais apropriado é intervir na bacia (PRUSKI; PRUSKI, 2011).

Neste contexto, a consideração das áreas rurais apresenta um papel essencial, pois embora a agricultura responda, somente com irrigação, por cerca de 70% do uso total de água, é nas áreas ainda não impermeabilizadas que se potencializa a produção de água com regularidade e qualidade. Enquanto em áreas urbanas, com alto grau

¹Eng^o Agrícola, Pós-Doc, Prof. Tit. UFV - Depto. Engenharia Agrícola, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: ffpruski@ufv.br

²Eng^o Ambiental, Doutorando Meteorologia Agrícola, Analista Ambiental MMA-SRHU, CEP 70730-542 Brasília-DF. Correio eletrônico: miranda_acr@yahoo.com.br

³Eng^a Agrícola/Ambiental, Mestranda Engenharia Agrícola UFV - Depto. Engenharia Agrícola/Bolsista CNPq, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: alineanunes@msn.com

de impermeabilização, o grande interesse é a rápida drenagem da água, nas áreas com exploração de atividades agrossilvipastoris, Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (RL), há o interesse de garantir a infiltração da água e sua manutenção por maior tempo no sistema hidrológico. A água que infiltra no solo sofre retardamento para chegar aos mananciais, fazendo com que problemas afetos à sua concentração em períodos chuvosos sejam minimizados e a sua disponibilidade em períodos de estiagem aumente. Essas áreas representam, portanto, reservatórios com alto potencial de regularização das vazões, reduzindo as máximas e aumentando a disponibilidade de água nos períodos de estiagem (PRUSKI; PRUSKI, 2011).

A erosão hídrica consiste em um processo natural que ocorre na superfície da terra e que está relacionada com a própria formação do solo (BROWN, 1981). Entretanto, em decorrência da intervenção humana, a partir do uso inadequado do solo e aplicação de métodos de plantio e manejo inapropriados, o processo erosivo é acelerado, causando grandes prejuízos de ordem econômica, social e ambiental (PIMENTEL et al., 1995).

A erosão consiste no processo de desprendimento e arraste das partículas do solo, em suspensão. O escoamento superficial transporta também nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e agrotóxicos, que, além de causarem prejuízos à produção agropecuária, promovem a poluição de rios e reservatórios. Portanto, a erosão causa também problemas à qualidade e à disponibilidade de água, decorrentes da poluição e do assoreamento dos mananciais, favorecendo a ocorrência de enchentes no período chuvoso e aumentando a escassez no período de estiagem.

Os principais problemas que ocorrem em cursos e reservatórios d'água, em decorrência do processo erosivo, são:

- a) redução da capacidade de armazenamento;
- b) redução do potencial de geração de energia elétrica;

- c) elevação dos custos de tratamento da água;
- d) desequilíbrio do balanço de oxigênio dissolvido na água e prejuízos para o crescimento de espécies aquáticas;
- e) aumento dos custos com a dragagem.

Existe ainda outro problema que está associado à manutenção da água precipitada na propriedade. Grande parte dessa água escoar sobre a superfície do solo, fazendo com que haja redução do volume que atinge o lençol freático.

Embora o panorama evidenciado na atualidade já caracterize uma situação preocupante, projeções indicam, para o futuro, um agravamento da situação em consequência das mudanças climáticas esperadas para o século 21.

Outro problema de grande impacto ambiental é o advindo da erosão associada às estradas (Fig. 1). Essa erosão provocada pela água no leito e nas margens de estradas não pavimentadas é um dos principais fatores para degradação, sendo responsável por, aproximadamente, metade das perdas de solo no estado de São Paulo (ANJOS FILHO, 1998). No estado da Carolina do Norte (EUA), Grace III et al. (1998) ob-

servaram que mais de 90% do sedimento produzido em áreas florestais provém das estradas, sendo a drenagem inadequada um dos principais fatores responsáveis por essas perdas. Reid e Dunne (1984) acrescentam que a maior parte do sedimento produzido na superfície da estrada é de tamanho inferior a 2 mm, sendo o material dessa granulometria o mais prejudicial ao sistema aquático.

Portanto, a conservação do solo e a garantia de disponibilidade de água em quantidade e qualidade apropriadas aos seus múltiplos usos exigem um adequado manejo.

PLANEJAMENTO CONSERVACIONISTA E PRÁTICAS PARA O CONTROLE DA EROSÃO HÍDRICA

Reconhecer e utilizar o solo, conforme a sua capacidade de uso e de manejo, é o primeiro requisito para um adequado plano de conservação do solo e da água. Na busca pela utilização do solo, deve-se procurar, inclusive, a correção das grandes distorções cometidas no Brasil, quando da substituição, em muitas áreas, da cobertura nativa por usos totalmente inadequados à capacidade do solo. Especial destaque



Figura 1 - Erosão em estrada não pavimentada

merece a grande expansão de pastagens e áreas de cultivo em substituição à cobertura nativa, e que acabou por acarretar, em muitas áreas, prejuízos ambientais expressivos decorrentes da incapacidade apresentada pelo solo para suportar o tipo de uso e manejo adotados, causando o quadro de degradação evidenciado em muitas bacias, e que hoje tem exigido, até mesmo, a implantação de programas de revitalização, voltados a tentar restabelecer as condições perdidas em função da ocupação e utilização inadequadas do solo.

Para garantir o uso adequado do solo, deve-se empregar cada área de acordo com a sua aptidão, capacidade de sustentação e produtividade econômica, de tal forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para o seu melhor uso e benefício, ao mesmo tempo em que são preservados para gerações futuras (LEPSCH et al., 1991).

O planejamento conservacionista tem a finalidade de maximizar a produtividade das terras agrícolas por meio de um sistema de exploração eficiente, racional e intensivo, que assegure também a continuidade da capacidade produtiva do solo. Para a utilização racional do solo, deve-se considerar a sua capacidade de uso, que indica o uso e a intensidade de cultivo que podem ser aplicados sem que o solo sofra redução expressiva da sua capacidade produtiva por efeito da erosão.

Inicialmente, deve-se realizar o levantamento dos fatores físicos do solo que têm maior influência na sua capacidade de uso, como o tipo, a declividade do terreno, a erosão antecedente, o uso atual da terra e os sistemas de conservação dos solos e da drenagem já existentes. Essas informações são analisadas em conjunto para determinar as classes de solo, conforme a sua capacidade de uso. Esse planejamento, embora genérico, indica as áreas que deverão ser destinadas a cada tipo de ocupação, assim como a forma de fazê-lo sem comprometer a rentabilidade econômica da exploração agrícola. Todos os aspectos de interesse para os agricultores e a comunidade deverão ser considerados nesse planejamento

como, por exemplo, estradas, poluição das águas, comunicação, comercialização, armazenagem, lazer, saúde, educação etc.

Conceitualmente, pode-se dizer que a conservação do solo e da água baseia-se essencialmente em assegurar à água o maior nível energético possível no sistema hidrológico. Dessa forma, o máximo esforço deve ser feito, a fim de garantir a infiltração da água nas posições mais elevadas da encosta, assegurando sua manutenção com maior potencial e, conseqüentemente, maior retardamento até chegar à hidrografia. Isto faz com que a água atinja os cursos em épocas com maior deficiência hídrica, e aumente a disponibilidade nos períodos de maior carência. Além desse aspecto, a infiltração da água em posições mais elevadas do relevo diminui a distância percorrida pelo escoamento superficial, reduzindo a energia para que ocorra a liberação de partículas e o seu transporte (PRUSKI, 2009). Nesta ótica, é possível ir muito além da tão emblemática e almejada revitalização de nascentes. É possível pensar em devolver algumas das nascentes, que desceram a encosta, ao seu lugar de origem (PRUSKI; PRUSKI, 2011).

O custo de implantação de sistemas de conservação de solos é, em geral, bem inferior ao custo associado às suas conseqüências. Estudo realizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee), do estado de São Paulo, a respeito do custo associado ao assoreamento do Sistema Tietê-Pinheiros, caracteriza um aporte de sedimentos de 5 milhões de m³/ano, ao qual está associada uma despesa anual de cerca de R\$ 200 milhões, sendo que seriam necessários apenas cerca de R\$ 2 milhões por ano para reduzir em 50% o aporte desses sedimentos (IPT, 1993).

A perda tolerável de solo pode ser entendida como a quantidade máxima que pode ser perdida pela erosão sem que a área presente queda na produtividade. O estabelecimento do limite admissível de perdas de solo deve considerar fatores físicos (tipo de solo, declividade do terreno e erosão antecedente), econômicos e relativos ao tempo requerido para a formação do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

Tendo em vista o fato de que as perdas de solo, mesmo quando mantidas dentro do limite tolerável para garantir a sustentabilidade do sistema produtivo, podem estar causando prejuízos ainda excessivos a outros setores, é necessário avaliar se essas perdas encontram-se ainda dentro de limites que assegurem a sustentabilidade da bacia como um todo.

Os principais fatores que interferem no processo erosivo são o clima, o relevo, o solo, bem como seu uso e manejo e as práticas conservacionistas empregadas. Dentre esses fatores, o uso, o manejo e as práticas conservacionistas utilizadas são os que sofrem maior intervenção do homem. Assim, considerando o adequado uso do solo, conforme a sua capacidade de uso e manejo, e o fato de que a combinação dos demais fatores que interferem na erosão hídrica imponha certo nível de risco de ocorrência da erosão, a adequação do sistema de manejo e as práticas conservacionistas constituem a forma de evitar que as perdas de solo superem os limites toleráveis.

O Sistema Plantio Direto (SPD) constitui uma forma de cultivo em que a redução das perdas de solo ocorre tanto em decorrência do eventual aumento da capacidade de infiltração da água, como, principalmente, pela dissipação da energia cinética da precipitação pela cobertura vegetal e redução da energia associada ao escoamento, em virtude da maior rugosidade hidráulica da superfície do solo, que reduz a capacidade de desprendimento e também de transporte de partículas pelo escoamento superficial.

Enquanto no sistema convencional ocorre periodicamente renovação da camada superficial do solo, ocasionando aumento momentâneo da infiltração da água, no SPD não há essa descompactação. Todavia, em razão de a superfície apresentar, no preparo convencional, menor cobertura, há maior selamento superficial decorrente da precipitação. Além desse aspecto, o fato de o SPD favorecer o restabelecimento da estrutura do solo e a formação de canais naturais, advindos tanto das atividades biológicas mais intensas, quanto da decomposição das

raízes, faz com que as taxas de infiltração nesse sistema de cultivo sejam, em geral, maiores que no preparo convencional.

De Maria (1999), em levantamento dos trabalhos publicados na Revista Brasileira de Ciência do Solo, entre 1977 e 1997, evidenciou redução de 75% nas perdas de solo e de 20% nas perdas de água no SPD, quando comparado com o sistema convencional. Essas variações ocorrem em função do tipo de solo, culturas, relevo, clima e tempo de implantação do SPD.

Todo o esforço, que visa à redução da erosão hídrica, deve estar voltado à minimização do impacto associado aos agentes responsáveis pelo desprendimento das partículas de solo e à redução da capacidade de transporte do escoamento superficial. Todas as práticas que possibilitem a redução da energia cinética da chuva que é aplicada sobre a superfície do solo, o aumento da capacidade de armazenamento de água sobre a superfície ou no perfil do solo, o aumento da infiltração da água e da resistência do solo ao cisalhamento são favoráveis à redução da erosão.

As práticas conservacionistas dividem-se em edáficas, vegetativas e mecânicas. As práticas edáficas são as que visam adequar o sistema de cultivo, a fim de manter ou melhorar a fertilidade do solo, enquanto que as práticas de caráter vegetativo são as que se valem da vegetação para proteger o solo contra a ação direta da precipitação e, assim, minimizar o processo erosivo (MIRANDA et al., 2004; PRUSKI, 2009).

Embora a manutenção da cobertura do solo exerça importante função na dissipação da energia erosiva da chuva (COGO; LEVIEN; SCHWARZ, 2003), há limites críticos de comprimento de declive em que essa capacidade de dissipação é superada e, conseqüentemente, o processo de erosão hídrica é estabelecido (DENARDIN et al., 2009; LEITE et al., 2009). Nesses casos, Miranda et al. (2004) sugerem a adoção de procedimentos complementares para reduzir a velocidade do escoamento superficial e, assim, diminuir a capacidade de desprendimento e de transporte de sedimentos associada ao escoamento, o que pode ser

conseguido a partir da implantação de práticas mecânicas.

As práticas mecânicas são aquelas que se utilizam de estruturas artificiais para a redução da velocidade de escoamento da água sobre a superfície do terreno, interferindo em fases mais avançadas do processo erosivo. Agem especificamente sobre o escoamento superficial, fazendo com que este seja interceptado e não atinja energia suficiente para ocasionar perdas de solo acima dos limites toleráveis. O terraceamento agrícola é uma das práticas mecânicas de controle da erosão hídrica mais difundidas entre os agricultores. Consiste na construção de terraços (estruturas compostas de um canal e um dique ou camalhão), no sentido transversal à declividade do terreno, formando obstáculos físicos capazes de reduzir a velocidade do escoamento e disciplinar o movimento da água sobre a superfície do terreno (PRUSKI, 2009), retendo a água para sua posterior infiltração (Fig. 2), ou conduzindo-a com segurança para outro local com capacidade para receber o escoamento.

A adequada conservação do solo e da água permite, portanto, além da redução do processo erosivo e das conseqüências associadas às perdas de solo, o melhor aproveitamento dos recursos hídricos, à

medida que potencializa, de forma natural (valendo-se do próprio solo como reservatório de armazenamento), uma maior regularização das vazões ao longo do tempo e reduz os prejuízos advindos da grande amplitude de variação dessas vazões.

CONTROLE DA EROSÃO EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS

Para a construção das estradas é necessário eliminar a cobertura vegetal e compactar o solo, o que reduz a infiltração da água e, conseqüentemente, aumenta a propensão ao escoamento superficial. Esse escoamento, quando atinge determinada vazão, assume uma energia suficiente para provocar o desprendimento e o transporte do solo, causando problemas para a manutenção da estrada, ao danificar acostamentos, taludes e o próprio leito da estrada.

O escoamento advindo das estradas interfere também nas áreas adjacentes, e provoca a formação de sulcos e voçorocas e, dessa forma, danos às áreas agrícolas e aos recursos hídricos. Estradas em condições inadequadas podem iniciar ou agravar processos erosivos em áreas cultivadas, prejudicando a produtividade, afetando a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos.



Figura 2 - Terraço retendo água em área agrícola

As práticas para o controle da erosão hídrica em áreas rurais normalmente têm desprezado as estradas como elementos integrantes do ambiente rural. Entretanto, a interferência mútua da estrada com as áreas marginais normalmente é muito grande no processo de ocorrência da erosão hídrica, podendo a estrada ser prejudicada pela erosão e pelo aporte de sedimentos advindos das áreas marginais ou ser a responsável pela erosão nessas áreas.

A redução dos problemas de erosão nas estradas de terra pode ocorrer pela adoção de medidas que evitem que a água proveniente do escoamento superficial, tanto gerado na estrada, como proveniente das áreas nas suas margens, escoe no leito da estrada. A água provinda do escoamento do leito da estrada deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, de modo que não provoque erosão, para os escoadouros naturais, artificiais, bacias de acumulação ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

As práticas utilizadas para o controle da erosão dependem de fatores relacionados com o grau de risco de ocorrência de erosão ou com a forma como o processo se apresenta. Quando a estrada é integrada a áreas de cultivo, o escoamento superficial coletado nessas estradas deve ser conduzido para essas áreas, a fim de que seja infiltrado, uma vez que a sua capacidade de infiltração é superior à das estradas. Para tanto, podem-se criar sistemas especiais para o escoamento e acumulação da água, de modo que não provoquem prejuízos às áreas agrícolas. Estes sistemas podem ser implantados com o avanço de camalhões ou segmentos de terraços partindo da estrada, em cota superior, adentrando nas áreas agrícolas, em cota inferior, de maneira que a água seja conduzida lentamente.

Outra opção para destinar as águas coletadas em estradas é a sua condução a bacias de acumulação (infiltração). Esta técnica consiste na construção de bacias nas áreas marginais às estradas para permitir a captação e o armazenamento da água escoada e possibilitar a posterior infiltração. Portanto, a bacia deve ser dimensionada para receber o volume escoado

e possuir solo permeável, para que a água acumulada possa infiltrar.

Um sistema bastante comum e prático, principalmente para estradas situadas em áreas onde existe terraceamento implantado ou a ser implantado, é a integração do terraço à estrada. Nesse sistema, a água é direcionada à área de cultivo para ser retida pelo terraceamento, que deverá ser dimensionado prevendo o escoamento adicional.

Em todos os casos deve-se garantir que o leito da estrada esteja acima do leito das áreas marginais.

O controle da erosão em estradas não pavimentadas, assim como em áreas rurais, promove benefícios não só em termos da atenuação dos impactos advindos das perdas de solo, mas também em relação à regularização das vazões ao longo da hidrografia.

Outro problema de grande complexidade associado às propriedades rurais está relacionado com a garantia de disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes não só para o suprimento das necessidades de dessedentação humana e animal, como também para a utilização econômica e em outras atividades, como o lazer. Esse problema é agravado nas áreas rurais por questões diversas como, por exemplo, a distância de redes de distribuição de água e o fato de a irrigação ser um segmento que, além de requerer grandes volumes de água, apresenta, em geral, sua máxima demanda em períodos de menor disponibilidade de recursos hídricos. Para atender a essas demandas, além da adequada conservação das áreas de produção agropecuária e das estradas rurais, muitas vezes outras medidas também se tornam necessárias.

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA POR MEIO DE CISTERNAS

Mais de um quinto da população mundial e 70% da população rural não dispõem de água adequada e suficiente para as necessidades humanas e produtivas. No Semiárido brasileiro, segundo estudos da Embrapa Semiárido, dos 2,6 milhões de estabeleci-

mentos rurais, 60 dias após o encerramento do período de chuvas, 550 mil ficam sem qualquer tipo de água para consumo humano ou animal (AROUCHA, 2011).

Nos períodos de escassez, as famílias residentes no Semiárido brasileiro gastam até 30 horas por mês para o transporte de água, sendo a tarefa de busca atribuída, na maioria das vezes, a mulheres e crianças. Além desse fato, a água disponível costuma ser imprópria para o consumo, uma vez que as fontes são abertas e suscetíveis à contaminação por esgoto humano, animal e químico (LUNA et al., 2011). Dessa forma, a captação de água da chuva por cisternas surgiu da necessidade de garantir a essas famílias o acesso à água potável, considerado como um direito humano fundamental, e tem-se configurado em um dos mais importantes benefícios em favor dessas populações (BRASIL, 2006).

As cisternas são reservatórios construídos ao lado das residências das famílias de baixa renda da área rural do Semiárido (Fig. 3). Cada cisterna tem a capacidade de armazenar, em geral, 16 mil litros de água. A água é captada das chuvas, por meio de calhas instaladas nos telhados e direcionada para a cisterna por canos de PVC (BRASIL, 2006).

O volume de armazenamento das cisternas é calculado prevendo um período de estiagem de oito meses (intervalo de maior probabilidade de ocorrência de estiagem na região Semiárida), área mínima dos telhados das casas de 40 m² e precipitação média de 500 mm por ano. Como resultado, uma cisterna, nas dimensões atuais, construída pelas organizações sociais, com capacidade de armazenar 16 mil litros de água, é suficiente para o consumo doméstico (beber e cozinhar) de uma família de cinco pessoas durante o período de estiagem (ASA, 2003).

A melhor forma de armazenamento da água é por meio da cisterna subterrânea. Sem luz e calor, a temperatura da água fica mais baixa, ocorrendo uma menor proliferação de microrganismos. A filtração é necessária para a retirada dos



Aline de Araújo Nunes

Figura 3 - Cisterna construída ao lado de uma residência

materiais em suspensão, arrastados pela água ao escoar pelo telhado (GRINGS; OLIVEIRA, 2005).

Portanto, as cisternas proporcionam a melhoria da qualidade da água disponibilizada à população, que antes percorria longos trajetos para conseguir a água em barreiros, açudes e poços localizados a grandes distâncias e de baixa qualidade (BRASIL, 2006).

O uso de cisternas tem, entretanto, uma potencialidade bastante limitada, ficando restrita apenas à garantia do suprimento das necessidades humanas básicas. Considerando uma cisterna com a capacidade normalmente utilizada para este tipo de reservatório da ordem de 16 mil litros, para uma residência com cinco moradores e um período de estiagem de oito meses, a quantidade disponível seria da ordem de 13,5 L/hab/dia, quantidade muito aquém daquela apresentada pela Agência Nacional de Águas (2003), e que caracteriza consumos para o abastecimento humano no meio rural, os quais variam, conforme a unidade da Federação, de 70 a 125 L/hab/dia.

Assim, a utilização de cisternas constitui uma alternativa extremamente interessante, entretanto condicionada apenas ao suprimento de água para a garantia das necessidades básicas de comunidades rurais

situadas em regiões Áridas e Semiáridas, sem, contudo, permitir o suprimento na quantidade efetivamente necessária para a garantia da qualidade de vida nos padrões recomendáveis e, muito menos, para assegurar qualquer tipo de exploração econômica.

OTIMIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA PELA AGRICULTURA IRRIGADA

A irrigação constitui o principal usuário de recursos hídricos, representando, tanto em nível nacional como mundial, cerca de 70% do uso total de água. Em Minas Gerais, a irrigação corresponde, em alguns casos, a porcentuais ainda mais expressivos, como é o caso, por exemplo, da Bacia do Paracatu, onde a irrigação responde por mais de 85% do uso, e da Bacia do Verde Grande, onde mais de 95% da vazão outorgada está associada à irrigação. Em ambas as regiões já são evidenciados sérios conflitos pelo uso da água.

Entretanto, não se pode deixar de considerar o fato de que a agricultura irrigada (Fig. 4) é imprescindível para a segurança alimentar (TESTEZLAF; MATSURA; CARDOSO, 2002; LOPES, 2009; FERRES; ORGAZ; GONZALES-DUGO, 2011). A comparação da agricultura irriga-

da no Brasil com o cenário internacional mostra o enorme potencial de expansão da atividade no País. No cenário mundial, 44% do total da produção de alimentos provém de apenas 18% da área irrigada, os demais 56% da produção são provenientes de métodos tradicionais de agricultura sem irrigação, que ocupam 82% da área colhida. No Brasil, apenas 5% da área colhida é irrigada, o que corresponde a 16% do total da produção de alimentos (BRASIL, 2011).

Além da alta proporção de água utilizada pela irrigação, o seu uso neste segmento ainda apresenta características que o diferenciam dos demais. O uso da água pela irrigação apresenta um comportamento não linear ao longo do ano, havendo aumento expressivo na demanda exatamente nos períodos mais secos do ano, nos quais o déficit hídrico é maior.

Também é importante salientar que as perdas ocorridas na irrigação, mais especificamente por percolação, mesmo não caracterizando perda quantitativa efetiva de água para o sistema, uma vez que boa parte da água retorna para a bacia, acabam por produzir um prejuízo efetivo. Tal perda ocorre no período de menor disponibilidade, enquanto o retorno acontece em períodos quando a disponibilidade de água já não é tão crítica, comportamento oposto ao associado às práticas conservacionistas, em que a infiltração ocorre nos períodos de maior disponibilidade hídrica, favorecendo o aumento de disponibilidade nos períodos de estiagem.

Melhoria das condições de manejo da irrigação

A baixa eficiência do uso da água, típica em sistemas agrícolas (as culturas consomem uma elevada quantidade de água para a produção de matéria seca) associa-se à carência de um manejo racional, voltado às características edafoclimáticas e fenológicas das culturas irrigadas. Somada a essa pequena conversão de água está a baixa eficiência apresentada em muitos dos sistemas de irrigação implantados no Brasil.

Em algumas bacias, após a implantação de projetos de irrigação sem a prévia quantificação do volume de água possível de



Figura 4 - Sistema de irrigação por aspersão

ser usado, está faltando água para as áreas situadas a jusante, chegando ao extremo da falta d'água para consumo humano, animal e da fauna silvestre, causando, com isso, sérios impactos ambientais nessas regiões e conflitos entre os envolvidos.

Ramos e Pruski (2003), em estudo desenvolvido no Projeto Global Environment Facility (GEF) São Francisco, em que foi feita a avaliação de 55 projetos de irrigação ao longo da Bacia, evidenciaram que, em 39,4% das avaliações feitas em sistemas de irrigação localizada, houve aplicação de água em excesso. A eficiência de aplicação média foi de 79%, abaixo do valor de 85%, considerado excelente para este tipo de irrigação. Foram evidenciados dois valores inferiores a 20%, sendo um destes, inclusive, inferior a 5%. Para os sistemas de irrigação por aspersão, os valores variaram de 41% a 86%, com média de 71,5%, abaixo do valor de 80%, considerado excelente para os sistemas de irrigação por aspersão. Esses resultados mostram a potencialidade que apresenta o uso de práticas adequadas de manejo da irrigação na economia de água por este segmento.

O aumento da eficiência do uso da água pela irrigação tem que merecer atenção especial. Esta meta deve ser buscada não

só pelo emprego de práticas adequadas de manejo de irrigação, mas também pela utilização de medidas que permitam maximizar o aproveitamento da água em locais onde esta seja o fator restritivo à produção agrícola, como a utilização da irrigação com déficit, a adequação de calendário de cultivo e até mesmo pela consideração de vazões máximas permissíveis para a outorga, variáveis ao longo do ano.

Uso da irrigação com déficit em regiões com carência de água

Quanto maior a quantidade de água aplicada pela irrigação, a fim de maximizar a produtividade, menor é a eficiência de seu uso. A função de produção, que expressa a relação entre a produtividade e a quantidade de água aplicada, é convexa. Dessa forma, o aumento da aplicação de água tende a promover redução da taxa de aumento da produtividade. Se a aplicação de água for em excesso, tenderá a haver o decréscimo da produção.

No Gráfico 1, é apresentada a análise realizada com base na função de produção, demonstrada por Bernardo (2004), para a cultura do mamão, juntamente com a equação que expressa a função de produ-

ção. Nesse gráfico, pode-se observar que o máximo físico de produção é precedido de um trecho no qual o incremento da lâmina d'água aplicada à cultura não é acompanhado de equivalente aumento na produtividade.

Pela análise do Gráfico 1, evidencia-se que o aumento de 5% na quantidade de água aplicada, ou seja, o aumento associado aos últimos 5% necessários para assegurar a produtividade máxima irá acarretar um aumento de produtividade da ordem de 0,25%. Já o aumento dos últimos 10% necessários para garantir a máxima produtividade incrementou em menos de 0,5% a produtividade, enquanto o aumento dos últimos 20% de água aplicada promoveu um incremento da ordem de 1%.

Considerando que:

- a análise diz respeito à lâmina total de água aplicada, e que a irrigação seja suplementar, a porcentagem de crescimento da quantidade produzida por quantidade de água aplicada efetivamente pela irrigação torna-se ainda mais baixa;
- o aumento da quantidade de água aplicada tende a reduzir a eficiência de aplicação e aumentar as perdas por percolação.

Parece evidente que o uso da irrigação com déficit apresenta um efetivo potencial em regiões onde o fator restritivo para a produção é a disponibilidade de água e não a de terra.

Embora seja plenamente justificável a busca do máximo físico de produção ou do ponto de máximo rendimento econômico, em áreas onde o fator restritivo para a produção é a disponibilidade de terra, em condições em que tal fator seja a quantidade de água disponível, considera-se que se deva trabalhar em um ponto deslocado para a esquerda na curva da função de produção, e para o qual o aumento da produtividade já não é tão acentuado com o aumento da quantidade de água aplicada. Para esse ponto, em função da economia de água obtida, poderá ser agregada, conseqüentemente, uma maior quantidade de terras ao processo produtivo por unidade de água aplicada.

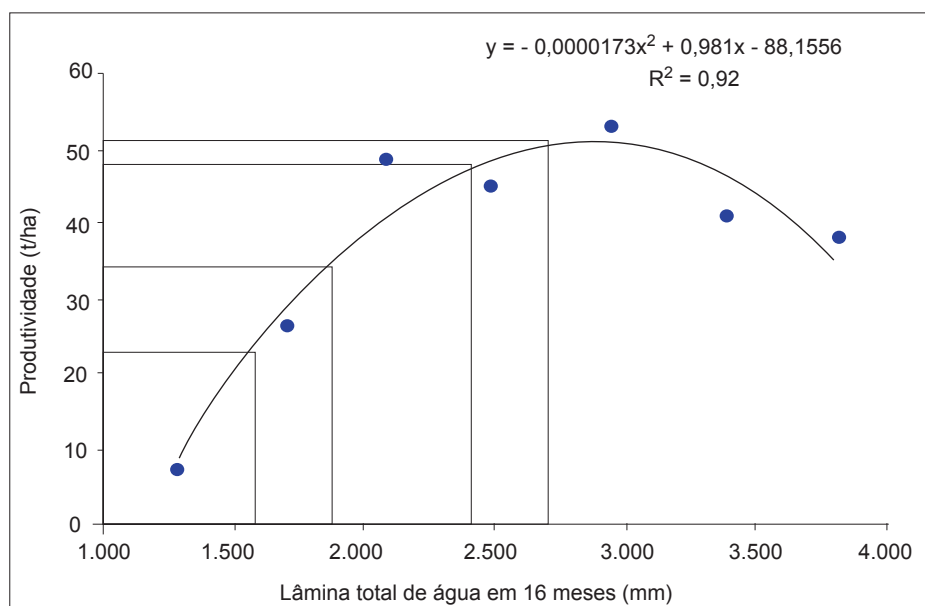


Gráfico 1 - Produtividade do mamoeiro em função da lâmina total de água em 16 meses
 FONTE: Dados básicos: Bernardo (2004).

USO DAS VAZÕES MÍNIMAS MENSIS COMO BASE DE REFERÊNCIA PARA DEFINIR CRITÉRIOS PARA A CONCESSÃO DE OUTORGAS

A disponibilidade natural de água na hidrografia é avaliada pela análise das vazões mínimas observadas nos períodos de estiagem. Isto reflete o potencial disponível para o abastecimento de água para populações, indústrias, irrigação, navegação, dessedentação animal, lançamento de poluentes e outras atividades, em condições ditas a fio d'água, ou seja, sem a regularização de vazão dos cursos d'água.

As vazões mínimas são caracterizadas pela sua duração e frequência de ocorrência, a qual está associada ao período de retorno do evento considerado. A vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de dez anos, designada $Q_{7,10}$, é bastante utilizada para caracterizar a disponibilidade hídrica natural dos cursos d'água. Outro procedimento usado para avaliar as vazões mínimas é a curva de permanência, que permite a obtenção da vazão associada a diferentes níveis de permanência no tempo como, por exemplo, a Q_{95} e a Q_{90} (vazões com 95% e 90% de permanência no tempo), que também são

muito usadas para avaliar a disponibilidade natural dos cursos d'água.

O uso das vazões mínimas ($Q_{7,10}$, Q_{95} ou Q_{90}) mensais como base de referência para a definição de critérios para a concessão de outorga, em substituição às vazões mínimas calculadas em uma base anual, representa um expressivo aumento da disponibilidade de água, sem que isto signifique aumento no risco de ocorrência de vazões excessivamente baixas e que possam causar um comprometimento ambiental, quando da sua utilização.

Além do uso das vazões mínimas estimadas em uma base anual representar uma restrição única e linear para todo o ano, há ainda o fato de que o período de maior demanda pelos recursos hídricos, seja sob o ponto de vista quantitativo ou para a diluição de efluentes, nem sempre coincide com o período de menor disponibilidade.

No Gráfico 2, está representada a variação da $Q_{7,10}$ ao longo do ano e sua comparação com a $Q_{7,10}$ anual (representada pela linha azul horizontal), considerando as vazões relativas à estação Fazenda Barra da Égua, situada no Ribeirão Entre Ribeiros, afluente da margem esquerda do Rio Paracatu. Pela análise desse Gráfico, pode-se evidenciar que a utilização das vazões mínimas men-

sais, em substituição às vazões mínimas anuais, representa um aumento que varia de 550% (janeiro) a 7,5% (novembro). Isto pode representar um aumento expressivo de disponibilidade de água, seja para o consumo seja para a diluição de efluentes em empreendimentos providos de um comportamento sazonal característico, como é o caso da irrigação, responsável pelo uso de mais de 80% da vazão utilizada na Bacia do Paracatu.

Considerando as informações contidas no Gráfico 3, relativas à análise da precipitação média mensal (P) e a precipitação efetiva (Pe) e da evapotranspiração real (ETr) e as condições correspondentes ao município de Unai (situado na Bacia do Paracatu), em novembro de 1996, evidenciou-se que a maior demanda de água para a irrigação ocorreu no mês de agosto, quando a utilização da vazão mínima mensal representaria um aumento na disponibilidade hídrica de cerca de 35% (Gráfico 2). Já o mês de novembro, quando ocorre o menor aumento da disponibilidade de água, com a substituição da vazão mínima anual pela vazão mínima mensal (7,5%), é o mês em que houve o maior excedente hídrico para a irrigação, setor que responde por mais de 85% do uso de água na Bacia.

Tal análise também pode ser estendida para uma abordagem relativa à qualidade de água, à medida que, em muitos casos, pelas características do tipo de empreendimento e sua sazonalidade, principalmente aqueles industriais, a maior quantidade de efluentes lançados não coincide com o período de menor disponibilidade hídrica. Para o mês de janeiro, mês de maior disponibilidade hídrica, haveria uma capacidade de assimilação 6,5 vezes maior do que aquela estabelecida com base no valor calculado a partir de uma análise anual.

A consideração das vazões estimadas em uma base mensal irá trazer um aumento expressivo no trabalho requerido para a quantificação da disponibilidade hídrica. Entretanto, esta disponibilidade de água apresenta um alto potencial para o aumento da vazão permissível para a outorga.

Embora a utilização das vazões mensais represente uma efetiva e concreta alternativa para melhorar o aproveita-

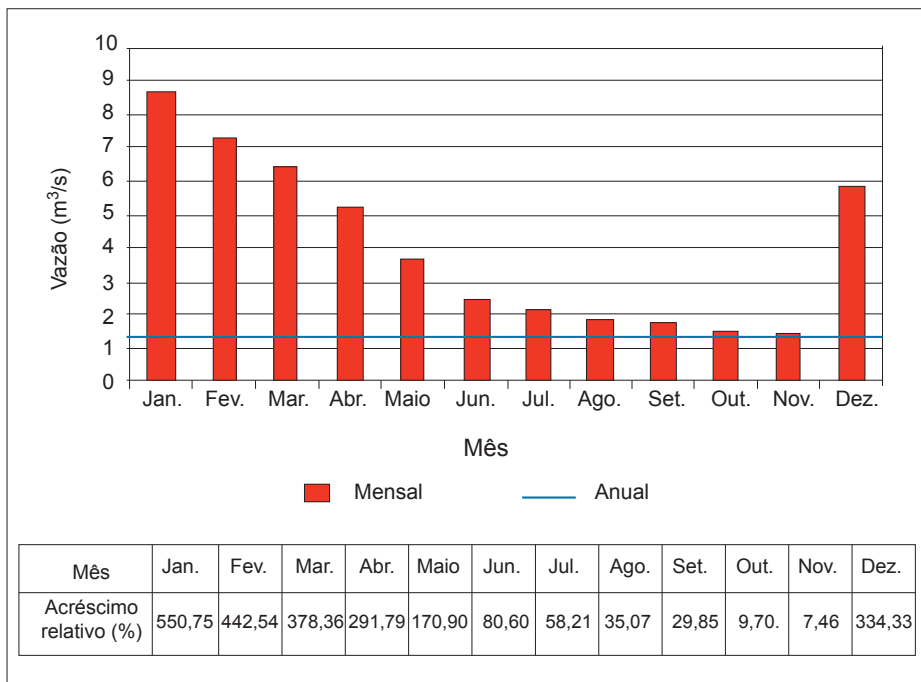


Gráfico 2 - Valores da $Q_{7,10}$ mensal ao longo do ano e sua comparação com a $Q_{7,10}$ anual, considerando as vazões relativas à estação Fazenda Barra da Égua, situada na Bacia do Ribeirão Entre Ribeiros

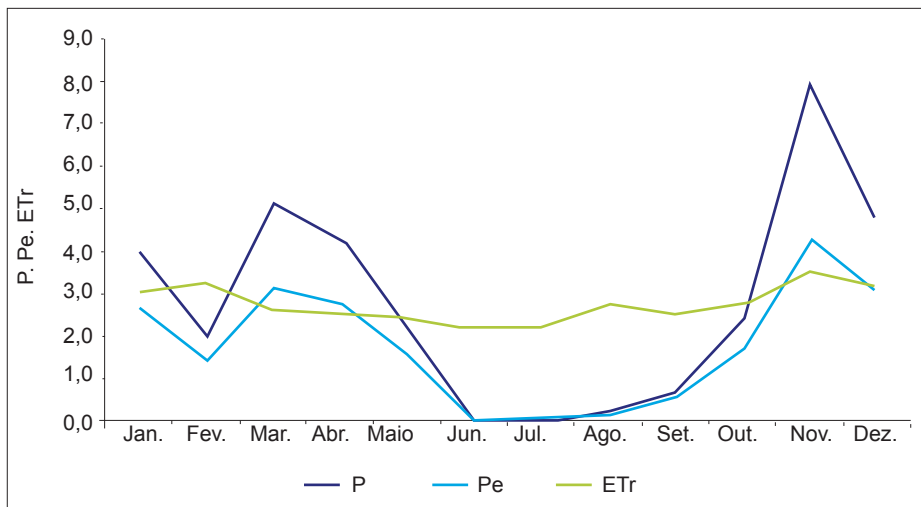


Gráfico 3 - Precipitação média mensal (mm/d), precipitação efetiva (mm/d) e evapotranspiração real da cultura (mm/d) ao longo do ano de 1996, no município de Unaí

FONTE: Dados básicos: Rodriguez et al. (2007).

NOTA: P - Precipitação; Pe - Precipitação efetiva; ETr - Evapotranspiração real.

mento das águas, em condições ditas a fio d'água, a utilização desse procedimento ainda apresenta restrições legais, advindas do fato de os órgãos gestores de recursos hídricos utilizarem, como critério para a concessão de outorgas em condições a fio d'água, as vazões estimadas em base anual.

REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

Enquanto a disponibilidade natural dos recursos hídricos está associada à vazão mínima, a disponibilidade potencial está relacionada com a vazão média de longa duração.

A análise do potencial de regularização das vazões em diferentes seções da

hidrografia e a avaliação do impacto da construção de reservatórios de regularização para atender às demandas hídricas, atuais e futuras (projetadas), deve representar um aumento expressivo na disponibilidade de recursos hídricos e, conseqüentemente, uma redução substancial de conflitos em regiões com problemas de disponibilidade de água.

A fim de mostrar a potencialidade representada pela utilização de práticas de regularização de vazões, pode-se citar, a título de exemplo, que a relação entre a vazão média de longa duração e a $Q_{7,10}$ na parte mineira da Bacia do Paranaíba, considerando todos os trechos relativos à hidrografia desta Bacia, seja, em média, igual a 9,4; enquanto para a parte mineira da Bacia do Rio Grande, esta relação é, em média, de 6,7.

Em estudo realizado por Pruski et al. (2007), relativo à estimativa das demandas e disponibilidades hídricas na Bacia do Paracatu, foi evidenciado que, na Bacia do Ribeirão Entre Ribeiros, mais especificamente na seção correspondente à estação Fazenda Barra da Égua, a vazão estimada como de retirada pela irrigação na área de contribuição correspondente a esta seção no mês de maior requerimento de irrigação (agosto) representou, em 1996, 85,1% da $Q_{7,10}$.

Nesse mesmo estudo, evidenciou-se que a vazão média consumida pelos cinco segmentos considerados (abastecimento urbano, dessedentação humana no meio rural, dessedentação animal, indústria e irrigação) foi de apenas 2,1% da vazão média de longa duração, o que mostra a grande potencialidade do aumento da disponibilidade de água pela implantação de estruturas que promovam a regularização do escoamento da água na hidrografia. Pode-se evidenciar, por este exemplo, que a disponibilidade natural, representada pela vazão mínima, poderá ser acrescida expressivamente pela utilização de reservatórios de regularização.

O uso de reservatórios de regularização (Fig. 5) constitui a prática que permite, portanto, aumentar a disponibilidade hídrica natural, aproximando-a da disponibilidade potencial. Além de promover o aumento da disponibilidade de água para os múltiplos usuários, a implantação de reservatórios

pode representar o aumento da capacidade de diluição de poluentes.

A utilização de águas subterrâneas constitui uma forma de exploração deste potencial de regularização, à medida que se utiliza um volume de água que passa a sofrer um processo de regularização em decorrência do seu armazenamento em aquíferos, razão pela qual o aumento da infiltração da água no solo e a consequente recarga do lençol freático constituem importante forma de aumento da disponibilidade de água nos períodos de estiagem.

Com base nesses fatos, considera-se que a utilização racional das águas, com a implantação de duas estações de bombeamento em regiões como a Bacia do Rio Verde Grande, onde existe uma grande utilização de águas subterrâneas, poderá constituir uma forma de manejo recomendável para o aumento da disponibilidade de água no período de estiagem. Associada à captação de águas subterrâneas seria implantada uma estação de bombeamento complementar, para captação de águas superficiais.

A captação de águas superficiais seria acionada em períodos quando esta água estivesse disponível em quantidade suficiente para garantir o suprimento da vazão requerida pelo empreendimento. Durante este período, a água superficial, que estaria sendo naturalmente perdida, seria aproveitada. Em contrapartida, seria permitida a recarga do lençol freático e, conseqüentemente, o reabastecimento do reservatório de águas subterrâneas.

Embora este tipo de prática traga certas dificuldades, como a relativa ao custo associado à implantação de uma segunda unidade de bombeamento, a questão básica que deve ser analisada é a efetiva escassez existente de água e o grau de restrição que sua carência está representando para o desenvolvimento socioeconômico da população da Bacia. Quanto maior for a carência de água existente, mais justificável será a utilização desta prática ou até mesmo de outras que busquem um aumento da quantidade de água potencialmente alocável na Bacia.

Outras dificuldades também precisam



Figura 5 - Reservatório de regularização de vazão

Fernando Falco Pruski

ser consideradas como, por exemplo, no caso da utilização da água para o abastecimento humano, relacionada com a qualidade da água a ser tratada. Obviamente que a água provinda da captação subterrânea terá uma qualidade superior à daquela advinda da captação de superfície e, conseqüentemente, este aspecto também deverá ser devidamente analisado na avaliação da viabilidade de utilização desse tipo de medida.

Esta prática não deve ser utilizada de forma generalizada, pois requer estudos específicos que avaliem a real complexidade da situação em análise. Entretanto, considera-se que a adoção da prática de utilização de duas unidades de bombeamento apresenta uma boa potencialidade para o aumento de disponibilidade de água nos períodos mais críticos, a partir da utilização da capacidade de armazenamento do sistema natural, e representada pela regularização associada às águas subterrâneas.

ANÁLISE DE SITUAÇÕES EM QUE JÁ EXISTE UM QUADRO DE ESCASSEZ OU EMINÊNCIA

Em situações em que os recursos hídricos disponíveis ainda são abundantes, a expansão de uma atividade pode-se

processar sem que esta imponha restrição a outros segmentos. Entretanto, em locais onde já existe uma restrição quanto à disponibilidade de água, a expansão desta atividade deve-se processar com base na substituição das demandas já existentes por eventuais novas demandas projetadas. Assim sendo, para cada condição é importante que se estabeleça uma análise comparativa entre as demandas relativas aos diversos segmentos usuários da água, de maneira que seja estabelecida a priorização das atividades a ser desenvolvidas.

Para ilustrar esta situação, procede-se, a título de exemplo, a análise comparativa dos impactos associados aos consumos relativos a alguns tipos de uso da água. Os consumos per capita considerados para o abastecimento humano foram de 200 L/hab/dia e 100 L/hab/dia (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2003), correspondentes a demandas para o abastecimento nos meios urbano e rural, respectivamente. O consumo associado à dessedentação de bovinos (50 L/animal/dia) é o proposto por Telles e Domingues (2006), e o relativo à atividade industrial, de 72,9 L/s, é o correspondente ao consumo de água relativo a um abatedouro de 180 mil aves (PRUSKI et al., 2012).

Para a irrigação foi considerada uma vazão unitária média consumida de 0,35 L/s/ha apresentada por Telles e Domingues (2006). Este valor representa o consumo médio associado à demanda de irrigação e não a condições extremas, utilizadas para fins de projeto e que, em algumas regiões e em períodos críticos, chegam a ser evidenciados valores de até 1 L/s/ha. Rodriguez et al. (2007) evidenciaram, em estudo realizado considerando as condições do município de Unaí, situado no Noroeste de Minas Gerais, que a maior vazão de retirada média mensal pela irrigação foi observada em agosto, mês em que, embora a ETr da cultura não tenha sido máxima, nem a precipitação tenha sido mínima, ocorreu a maior diferença entre essas duas variáveis, ocasionando uma vazão de retirada correspondente a uma vazão unitária de 0,34 L/s/ha. Já em meses como novembro, março, abril e dezembro, a Pe superou a ETr da cultura, fazendo com que a vazão de retirada para a irrigação fosse nula.

No Quadro 1, são apresentados os valores equivalentes de unidades de consumo de alguns tipos de usuários, onde se pode evidenciar que o consumo necessário a um abatedouro para 180 mil aves corresponde ao requerido por cerca de 31.500 habitantes, considerando o padrão de consumo típico do meio urbano, de 63 mil habitantes, considerando o padrão típico do meio rural, e o de um rebanho de 126 mil bovinos. Em termos de equivalente de área irrigada, o consumo de água de um abatedouro é aquele requerido para o cultivo de cerca de 208 ha.

Tomando por base a análise em relação à irrigação, tem-se que a irrigação de 1 ha corresponde ao consumo de água de 151 habitantes, considerando o padrão de consumo típico do meio urbano de 302 habitantes, considerando o padrão de consumo do meio rural e o consumo de um rebanho de 605 bovinos.

Em situações em que não existe um quadro de escassez de água, o planejamento e a gestão de recursos hídricos são simplificados pela inexistência de conflitos entre os diversos segmentos de usuários. Entretanto, em situações de escassez, o

Quadro 1- Equivalentes de água necessários por diversos tipos de usuários

Usuários de água	Consumo humano - meio rural (habitantes)	Consumo humano - meio urbano (habitantes)	Irrigação (ha)	Abatedouro (180 mil aves)
Bovinos (cabeças)	2	4	605	126.000
Consumo humano - meio rural (habitantes)		2	302	63.000
Consumo humano - meio urbano (habitantes)			151	31.500
Irrigação (ha)				208

planejamento e a gestão dos recursos hídricos tornam-se mais complexos, à medida que os conflitos precisam ser geridos de forma racional, havendo a necessidade de que os recursos existentes, além de suprir as necessidades básicas da comunidade e do meio ambiente, possam garantir a realização de atividades que assegurem o desenvolvimento socioeconômico regional e, dessa forma, a garantia da qualidade de vida da população residente na Bacia.

Assim, é necessário um adequado conhecimento tanto da disponibilidade como das demandas existentes na Bacia, e, a partir do balanço entre a disponibilidade e as demandas, possam ser tomadas decisões conjuntas, considerando as prioridades do desenvolvimento regional e respeitando as exigências ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Solo e água são recursos essenciais para a manutenção da vida e para a garantia da sustentabilidade ambiental do Planeta, principalmente em virtude da pressão pela produção de alimentos e de fibras que cresceu de forma expressiva nas últimas décadas, seja pelo grande aumento da população mundial, seja pelo crescimento da demanda per capita por estes insumos.

A consideração das áreas rurais, responsáveis pela produção de alimentos e fibras, apresenta um papel essencial também na produção de água, pois embora a agricultura responda, somente com irrigação, por cerca de 70% do uso total de água, é nas áreas rurais que se potencializa a produção de água com regularidade e qualidade.

A erosão hídrica consiste em um processo que é acelerado pela intervenção humana e causa grandes prejuízos de ordem econômica, social e ambiental. A adequada conservação do solo e da água permite, além da redução do processo erosivo e das consequências associadas às perdas de solo, o melhor aproveitamento dos recursos hídricos. Para cumprir este objetivo é necessário, respeitada a capacidade de uso e manejo do solo, adequar a intensidade de cultivo às condições disponíveis e adotar práticas conservacionistas que permitam manter as perdas de solo dentro dos limites considerados toleráveis.

Outro problema associado às propriedades rurais está relacionado com a garantia de disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes, não só para o suprimento das necessidades básicas da população rural, mas também para a sua utilização econômica e em outras atividades, como lazer. Para atender a essas demandas, além da adequada conservação das áreas de produção agropecuária e das estradas rurais, outras medidas, às vezes, tornam-se necessárias, como, por exemplo, o uso de cisternas, a otimização do uso da água pela irrigação, as de práticas de otimização do uso das águas de superfície, a regularização das vazões e o adequado gerenciamento do uso da água em condições de escassez.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Memo-rial descritivo do cálculo da demanda humana de água contidas no documento - base de referência do plano nacional de recursos hídricos**. Brasília, 2003. 30p. Nota Técnica 010/SPR/2003.

- ANJOS FILHO, O. Estradas de terra. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 29 abr. 1998. Suplemento Agrícola.
- AROUCHA, E. P. T. L. **As cisternas como uma das fontes de justiça e equidade nas relações de gênero nos agroecossistemas familiares**. Pernambuco: Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2011. Disponível em: <http://www2.semas.pe.gov.br/web/semas/exibir_noticia?groupId=709017&articleId=782045&templateId=2386863>. Acesso em: abr. 2012.
- ARTICULAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-Árido**: um milhão de cisternas rurais. Recife, 2003. Sumário Executivo, 2003.
- BERNARDO, S. Produção agrícola e uso da água: importância e padrões do uso da água na agricultura brasileira. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade Federal de Passo Fundo, 2004.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Irrigação. **Programa 2013 - Agricultura Irrigada**. Brasília, [2011]. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/agricultura-irrigada>>. Acesso em: maio 2012.
- BRASIL. Tribunal de Contas. Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água. **Relatório de avaliação de programa**. Relator: Ministro Guilherme Palmeira. Brasília: Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006. 129p.
- BROWN, L. R. World population growth, soil erosion, and food security. **Science**, v.214, p.995-1002, 1981.
- COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.27, n. 4, p.743-753, jul./ago. 2003.
- DE MARIA, I. C. Erosão e terraços em plantio direto. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.1, p.17-21, 1999.
- DENARDIN, J. E. et al. Manejo e conservação de solo. In: EMBRAPA TRIGO. **Cultivo de Trigo**. Passo Fundo, 2009. (Embrapa Trigo. Sistemas de Produção, 4) Versão eletrônica. Disponível em: <sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/solo.htm>. Acesso em: jun. 2011.
- FERERES, E.; ORGAZ, F.; GONZALEZ-DUGO, V. Reflections on food security under water scarcity. **Journal of Experimental Botany**, v.62, n.12, p. 4079-4086, Aug. 2011.
- GRACE III, J.M. et al. Evaluation of erosion control techniques on forest roads. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.41, n.2, p. 383-391, 1998.
- GRINGS, V. H.; OLIVEIRA, P. A. V. de. **Cisternas para armazenagem de água da chuva**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. Folder.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Erosão e assoreamento nas bacias dos rios Tietê e Pinheiros**: diagnóstico e diretrizes para a solução integrada do problema. São Paulo, 1993. v. 19, 61p.
- LEITE, M. H. S. et al. Perdas de solo e nutrientes num Latossolo Vermelho-Amarelo ácrico típico, com diferentes sistemas de preparo e sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.33, n.3, p.689-699, maio/jun. 2009.
- LEPSCH, I. F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**: 4ª aproximação. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.
- LOPES, M. B. **Água e segurança alimentar**. Rio de Janeiro: Grupo Produtividade Rural, 2009. Disponível em: <http://www.produtivaderural.com.br/index_grupo_a.php?codigo=28>. Acesso em: maio 2012.
- LUNA, C. F. et al. Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v.11, n.3, p.283-292, jul./set. 2011.
- MIRANDA, J. H. de et al. Infiltration terrace design by volumetric balance method. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.169-174, May/Dec. 2004.
- PEDRON, F. de A. et al. Solos urbanos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34 n.5, p.1647-1653, set./out. 2004.
- PIMENTEL, D. et al. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science**, v. 267, p.1117-1123, 1995.
- PRUSKI, F. F. **Conservação de solo e água**: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 279p.
- PRUSKI, F. F.; PRUSKI, P. L. Tecnologia e inovação frente a gestão de recursos hídricos. In: MEDEIROS, S. de S. et al. (Ed.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. cap. 2, p. 27-58.
- PRUSKI, F. F. et al. Impacto das vazões demandadas pela irrigação e pelos abastecimentos animal e humano, na bacia do Paracatu. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.2, p.199-210, mar./abr. 2007.
- PRUSKI, F.F. et al. Localização de fontes e disponibilidade de água para criação e abate de aves. In: MACARI, M.; SOARES, N.M. (Ed.). **Água na avicultura Industrial**. São Paulo: FACTA, 2012. p.1-24.
- RAMOS, M. M.; PRUSKI, F. F. Subprojeto 4.3 – Quantificação e análise da eficiência do uso da água pelo setor agrícola na bacia do São Francisco. In: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na Bacia do São Francisco**: relatório final. Brasília, 2003. 190p.
- REID, L. M.; DUNNE, T. Sediment production from forest road surfaces. **Water Resources Research**, v.20, n.11, p.1753-1761, 1984.
- RODRIGUEZ, R. del G. et al. Estimativa da demanda de água nas áreas irrigadas da bacia do rio Paracatu. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.172-179, jan./abr. 2007.
- SODRÉ, F. F.; LENZI, E.; COSTA, A. C. S. da. Utilização de modelos físico-químicos de adsorção no estudo do comportamento do cobre em solos argilosos. **Química Nova**, v.24, n.3, p.324-330, maio/jun. 2001.
- TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Ed.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 3.ed. São Paulo: Escrituras, 2006. cap. 10, p. 325-365
- TESTEZLAFF, R.; MATSURA, E. E.; CARDOSO, J. L. **Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio**. [Campinas]: ABIMAQ, 2002. 45p.

Importância e papel do espaço rural na disponibilização de água

Maurício Roberto Fernandes¹
Jane Terezinha da Costa Pereira Leal²
Larissa Márcia Manzalli de Souza³

Resumo - O espaço rural assume relevância não só na produção de alimentos e fibras, mas também como produtor de água em qualidade e quantidade satisfatórias, ou não, para a utilização múltipla por outros segmentos econômicos e pela sociedade. Apesar das atividades antrópicas instaladas, o espaço rural aproxima-se notoriamente do ambiente natural, onde podem coexistir, harmoniosamente, atividades econômicas e qualidade ambiental, sobretudo no que se refere às águas superficiais e subterrâneas. Paradoxalmente, esforços e recursos são empregados em sistemas de tratamento e distribuição de água para abastecimento urbano, enquanto no espaço rural, principal distribuidor de águas, as estruturas de saneamento são precárias e relegadas a planos inferiores.

Palavras-chave: Ciclo hidrológico. Recurso natural. Saneamento rural. Aquífero. Bacia hidrográfica.

INTRODUÇÃO

Sendo a água um recurso natural vital, estratégico e insubstituível (Fig. 1) é comum enfatizar, muitas vezes de forma emotiva, a sua preservação desintegrada da interação com os demais recursos naturais. Contudo, a qualidade e a quantidade das águas são resultantes das interações dos demais recursos naturais (rochas, solos, vegetação, fauna e atividades antrópicas) em nível de bacias hidrográficas. O enfoque principal dessa estratégia continua, em muitos casos, sendo o ciclo hidrológico, sem atentar para o manejo adequado dos outros recursos ambientais da bacia hidrográfica que influenciam, quantitativa e qualitativamente.

CICLO HIDROLÓGICO E BACIAS HIDROGRÁFICAS

Uma vez que as vias principais do ciclo hidrológico são processadas nos

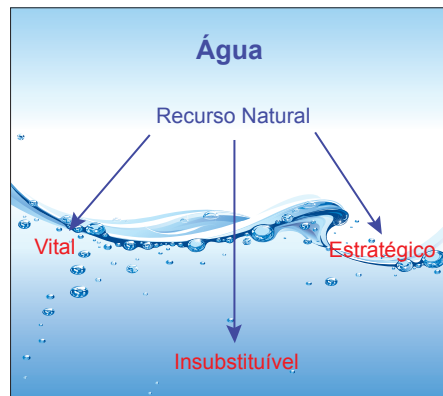


Figura 1 - Água como recurso natural

limites dos divisores de água, as bacias hidrográficas constituem unidades coerentes para implantação de medidas integradas. Tais medidas envolvem todos os recursos naturais/ambientais de controle do balanço infiltração/escoamento superficial das águas das chuvas. Enquanto esta infiltração é altamente desejável, o que garante o abastecimento dos aquíferos

e a disponibilidade hídrica para as plantas, o escoamento superficial excessivo (enxurrada) das águas durante a estação chuvosa constitui perda relevante para as bacias hidrográficas, além de causar erosões, inundações, aporte de sedimentos, poluentes e contaminantes para as águas superficiais.

Nos núcleos urbanos, a impermeabilização dos solos, a canalização dos cursos d'água, a urbanização desordenada e a insuficiência de áreas verdes potencializam o escoamento superficial com consequente elevação do seu volume e sérios problemas, como: aumento da incidência de inundações, aporte de poluentes/contaminantes e sedimentos para os cursos d'água. Os núcleos urbanos brasileiros, em geral, são ambientes artificiais muitas vezes com paisagens, nascentes e cursos d'água descaracterizados e elevada densidade demográfica.

¹Eng^o Agr^o, M.S., Coord. Técn. EMATER-MG, CEP 30441-194 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: mrfernandes8656@gmail.com

²Eng^a Ambiental EMATER-MG, CEP 30441-194 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: jane@emater.mg.gov.br

³Eng^a Ambiental, Estagiária EMATER-MG, CEP 30441-194 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: larissa_mms@hotmail.com

ESPAÇO RURAL COMO "PRODUTOR" DE ÁGUA

Por outro lado, o espaço geográfico rural (Fig. 2), apesar de atividades antrópicas instaladas, aproxima-se notoriamente do ambiente natural, onde podem coexistir, harmoniosamente, atividades econômicas e qualidade ambiental, sobretudo no que se refere à qualidade e à quantidade das águas superficiais e subterrâneas.

INTERVENÇÕES BÁSICAS PARA MANEJO INTEGRADO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

O espaço rural, incluindo propriedades com atividades agrossilvipastoris expressivas, pode potencializar a regularização de vazões de cursos d'água, recarga de aquíferos e, em especial, maior aproveitamento das águas pluviais. Medidas que visam à eficácia no aproveitamento das águas pluviais estão norteadas nos seguintes princípios básicos:

- captação de escoamento superficial em cursos d'água efêmeros (fluxo apenas durante as chuvas e poucas horas após). Esses cursos d'água inserem-se em talvegues de ravinas (grotas secas);
- identificação e caracterização de áreas de recarga natural de aquíferos e manutenção/estabelecimento, nessas áreas, de cobertura vegetal permanente, em especial com vegetação arbórea com expressivas raízes pivotantes;
- identificação de linhas de fluxos de escoamento superficial expressivo e implantação, embasadas em dimensionamentos específicos, de bolsões receptores e armazenadores de águas pluviais;
- todo sistema de controle da erosão reflete no aumento da infiltração e, por lógica, na redução do escoamento superficial. Contudo, é essencial a melhoria e a manutenção de propriedades dos solos que maximizem as

condições de retenção e infiltração das águas pluviais. Neste aspecto, o Sistema de Plantio Direto (SPD), denominado em Minas Gerais de Plantio na Palha, deve ser implantado;

- em regiões Semiáridas, como é o caso de algumas áreas do Norte de Minas, as barragens para acumulação de água para fins múltiplos devem propiciar o ganho do vo-

lume de água em profundidade, evitando grandes áreas de espelho d'água e, por consequência, redução das perdas por evaporação (Fig. 3);

- estabelecimento de sistemas de drenagens e de captação de escoamento pluvial de estradas vicinais, além da preservação destas, constitui zonas adicionais e pontuais de recarga de aquíferos.



Figura 2 - Espaço rural

Jane Terezinha da Costa Pereira Leal

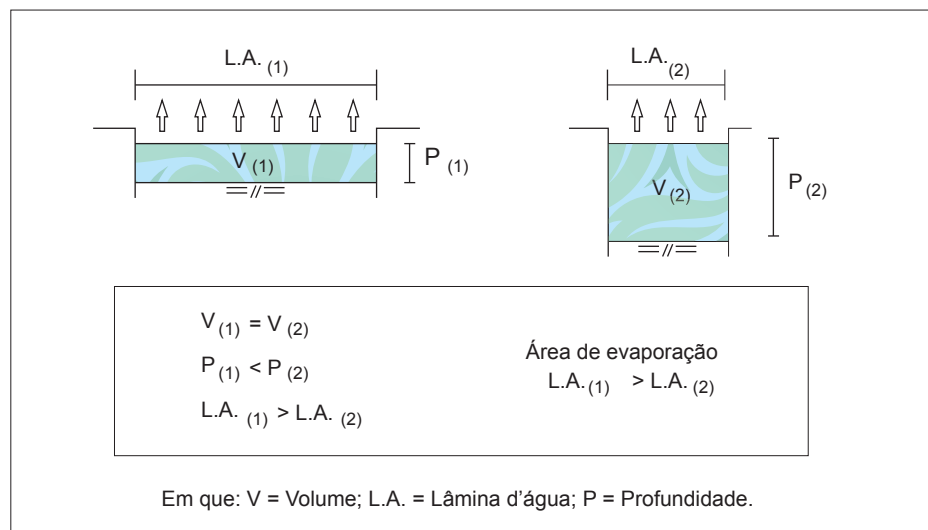


Figura 3 - Variação da lâmina d'água pela área

RECARGA DE AQUIFEROS E CONTROLE DO CICLO BIOLÓGICO

Por outro lado, as águas que infiltram nos solos têm destinações distintas e não concorrentes: retenção pelo solo e abastecimento dos aquíferos.

Para o aumento do período de permanência das águas pluviais, sobretudo nas bacias hidrográficas menores, devem ser observadas as seguintes assertivas:

- os compartimentos naturais coletores das águas pluviais são as bacias hidrográficas. Dentre estas, são relevantes aquelas de ordem hierárquica inferiores (afluentes ou contribuintes), uma vez que são as formadoras das bacias de médio e de grande portes;
- o arcabouço geológico, geomorfológico e pedológico das bacias hidrográficas, associado às respectivas coberturas vegetais e sua distribuição na paisagem, é relevante no equilíbrio do ciclo hidrológico em todas as suas fases;
- o uso, a ocupação e o manejo da paisagem influenciam significativamente no ciclo hidrológico.

Destacam-se a relevância e o papel do espaço rural que, em Minas Gerais, corresponde a, pelo menos, 80% da superfície coletora de águas pluviais.

É comum, sobretudo entre leigos, a expressão “a água está acabando”. Este entendimento traduz completo desconhecimento do ciclo hidrológico e de suas diversas etapas. A quantidade de água que circula no Planeta é a mesma desde a consolidação da Terra. A indisponibilização desse recurso, em determinado local ou época, decorre da predominância de etapas do ciclo hidrológico (Fig. 4) relacionadas com as perdas de água nas bacias hidrográficas, especialmente pela excessiva evaporação e pelo escoamento superficial. Portanto, a água não está acabando, mas tomando vias indesejáveis, podendo ser localmente indisponibilizada. Assim, tem-se a princi-

pal justificativa e coerência dos trabalhos inerentes ao manejo integrado de bacias hidrográficas, cujo arcabouço é o controle do ciclo hidrológico, potencializando as fases inerentes à disponibilização do recurso, por meio da maximização da infiltração das águas pluviais e minimização da evaporação excessiva e de volumosos escoamentos superficiais.

Os principais componentes das bacias hidrográficas – solo, água, vegetação e

fauna – coexistem em dinâmica interação e respondem às interferências naturais (intemperismo e modelagem da paisagem) e àquelas de natureza antrópica (uso/ocupação da paisagem), afetando os ecossistemas como um todo. Nesses compartimentos naturais – bacias/sub-bacias hidrográficas, os recursos hídricos constituem indicadores das condições dos ecossistemas no que se refere aos efeitos do desequilíbrio das interações dos respectivos componentes (Fig. 5).

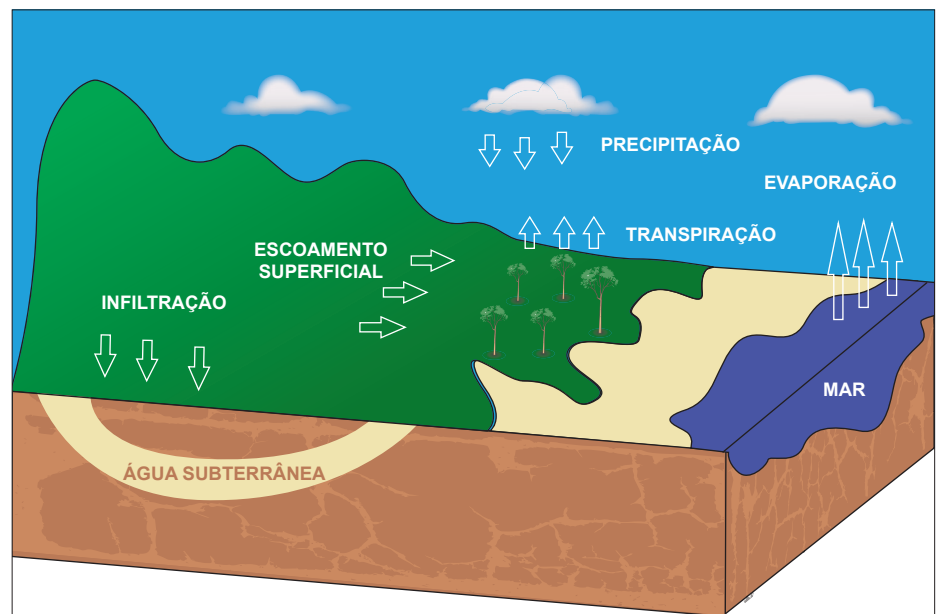


Figura 4 - Ciclo hidrológico

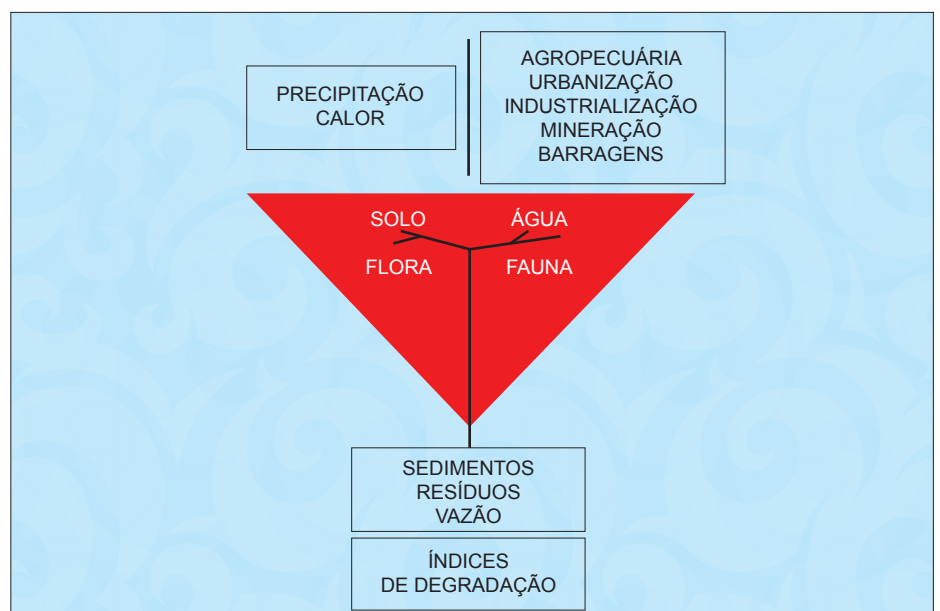


Figura 5 - Interações entre os componentes de uma bacia

Assim, podem-se determinar, com razoável consistência, prioridades nas intervenções técnicas para correção, mitigação e, sobretudo, prevenção de impactos ambientais negativos que ocorram nas bacias/sub-bacias hidrográficas.

Desse modo, embora tardiamente, as bacias e sub-bacias hidrográficas vêm-se consolidando como compartimentos geográficos coerentes para planejamento integrado do uso e ocupação dos espaços rurais e urbanos, tendo em vista o desenvolvimento sustentado, no qual se compatibilizam atividades econômicas com qualidade ambiental.

Todas as medidas que visam o aproveitamento das águas pluviais buscam a maximização da infiltração e, por consequência, a redução do escoamento superficial. Essas medidas somente têm eficiência e eficácia se aplicadas no meio rural, onde os produtores, ao adotá-las, serão considerados “produtores” de água, com a devida valorização e compensação por todos os segmentos da sociedade.

SANEAMENTO AMBIENTAL NO ESPAÇO RURAL

Outro fator importante na disponibilização de água no meio rural são as obras e ações de saneamento ambiental rural, aplicadas na busca de alternativas de melhoria da qualidade de vida em relação ao uso dos recursos ambientais, prioritariamente: água e solo. A água por se tratar de um recurso fundamental à vida, e o solo por ser o meio que dá sustentação a diversas formas de vida. Importante salientar que em projetos de manejo de bacias hidrográficas são imprescindíveis implantações de estruturas de saneamento ambiental.

O saneamento ambiental rural trabalha no desenvolvimento de tecnologias simples, porém, eficientes para captação, tratamento e distribuição da água para consumo humano, bem como na sua destinação final para o ambiente, a fim de gerar o menor impacto possível e mitigá-lo sempre que necessário. Essa

água, após utilizada para diversos fins, é denominada esgoto que, quando lançado de forma indiscriminada (Fig. 6) no ambiente, é passível de produzir contaminações, responsáveis por acarretar diversas patogenicidades ao homem.

Entretanto, a eficiência dos sistemas de abastecimento de água e tratamento do esgoto, bem como dos resíduos sólidos, tem grande afinidade com o conhecimento das características dos diversos tipos de solos. Pois, saber as tecnologias mais apropriadas para determinada situação, requer conhecimento tanto da área onde serão implantadas, como das características do solo, onde a infraestrutura será alocada. Sempre que possível devem-se priorizar as tecnologias de infiltração no solo, a fim de possibilitar recarga de aquífero e ciclagem de nutrientes.

Abastecimento de água

O abastecimento de água no meio rural é feito de diversas formas, dependendo da localização geográfica da propriedade. Alguns exemplos são: minas ou olhos d'água, cisternas, poços tubulares, pequenos barramentos em córregos, etc.

A escolha do tipo de tratamento mais eficiente está diretamente relacionada com as características do ecossistema onde a propriedade está inserida. As práticas que priorizam maior infiltração e menor escoamento superficial são fundamentais para disponibilizar água para consumo humano em quantidade e, sobretudo, em qualidade adequada. Ao reduzir o escoamento superficial, na maioria das vezes, consegue-se diminuir a turbidez da água, grande responsável pela falta de qualidade, promovendo meios de infiltração e, assim, maior recarga do aquífero.

Os aquíferos podem ocorrer em meio fraturado (diáclases das rochas) e em meio granular (porosidade das rochas e solos). Dentre estes, os mais vulneráveis à contaminação são os aquíferos freáticos.

Da utilização da água derivada de fontes subterrâneas, geralmente só a cloração se fará necessária para o tratamento. Porém, da utilização de águas superficiais, dependendo da localização e usos da bacia, o tratamento vai requerer outras estruturas para alcançar a eficiência necessária.



Figura 6 - Esgoto a céu aberto

Tratamento de esgotos

No meio rural, as alternativas de tratamento de esgotos são ditas estáticas, pois, não há uma coleta e transposição para outro local de tratamento. Geralmente, os esgotos são coletados em tanques sépticos impermeáveis, onde recebem um tratamento primário e, posteriormente, são direcionados para o solo, onde recebem ou não o tratamento secundário.

O solo tem um papel fundamental no pós-tratamento dos esgotos, uma vez que sua atividade microbiológica consegue digerir a fração orgânica do esgoto. Entretanto, nem todo solo tem essa capacidade, por permitir rápida infiltração do esgoto, fazendo com que este encontre o lençol freático e o contamine.

A atividade microbiológica dos solos acontece nos horizontes superficiais, ou seja, horizontes O e A. Os solos de baixos níveis de fertilidade e acidez elevada (distróficos e aluminicos) inibem a atividade microbiológica.

Nos solos com predominância de macroporos, em especial os Neossolos Quatzarênicos, a elevada drenagem pode levar à contaminação de aquíferos, mesmo quando em cotas altas em relação ao nível dos aquíferos. Já nos argilosos, que apresentam microporosidade, a drenagem é deficiente e a retenção hídrica pelos solos é considerável, podendo, inclusive, apresentar deficiência em aeração, inibindo atividades de microrganismos aeróbicos. Por outro lado, esses solos retêm resíduos impedindo que atinjam os aquíferos.

Os solos das planícies e terraços fluviais (Neossolos Flúvicos), apesar de considerável variação em textura/estrutura, estão muito próximos dos aquíferos freáticos, levando a fortes possibilidades de contaminação destes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços rurais constituem expressivas áreas coletoras e distribuidoras, tanto de águas pluviais quanto fluviais. Ao contrário das áreas intensamente urbanizadas,

o espaço rural apresenta, mesmo sendo utilizado para atividades agrossilvipastoris, maior proximidade com ambientes naturais.

Essas condições potencializam a importância do meio rural na garantia de alimentos e de água em quantidade e qualidade desejáveis para usos múltiplos.

Por outro lado, as empresas de saneamento, públicas e privadas, direcionam projetos e recursos para abastecimento da população e indústrias em áreas urbanas. Paradoxalmente, as estruturas e os recursos de saneamento para as populações em áreas rurais são precários, comprometendo a qualidade e a quantidade das águas que atingem as captações para abastecimento urbano.

Sendo as características das águas e dos sistemas hidrológicos, em especial os superficiais, resultantes das interações dos demais recursos naturais no contexto das respectivas bacias hidrográficas, as intervenções nessas unidades devem considerar as interações entre todos os recursos naturais inseridos nesses compartimentos geográficos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

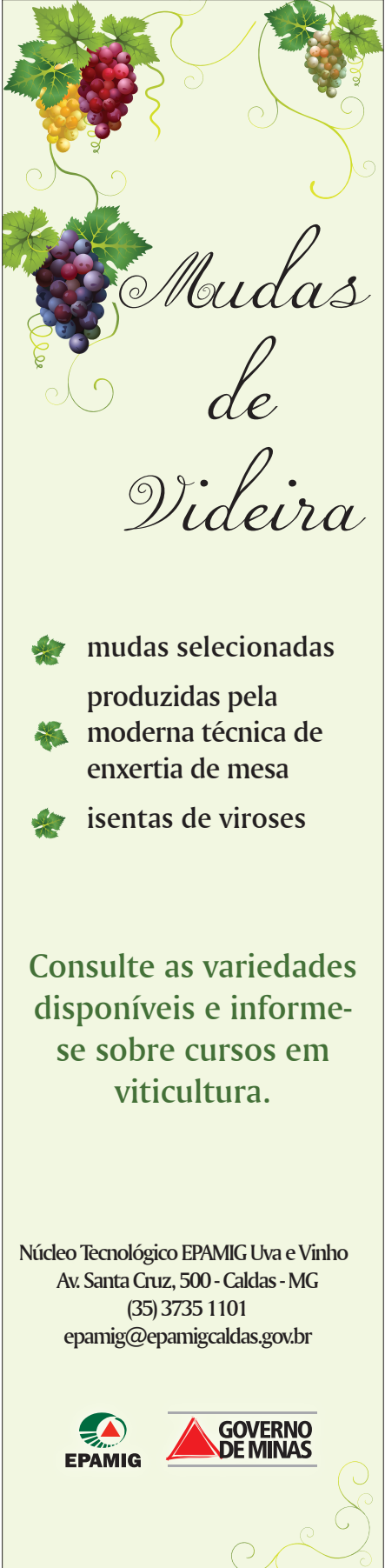
EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA-Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.

FERNANDES, M.R. Controle integrado de erosão hídrica: proposta estratégica para Minas Gerais. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, ano 1, n.2, p.27-30, out./nov. 1998.




FERNANDES, M.R. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**: fundamentos e aplicações. Belo Horizonte: SMEA, 2010. 232p.

FERNANDES, M.R.; SILVA, J. C. **Programa Estadual de Manejo de Sub-Bacias Hidrográficas**: fundamentos e estratégias, Belo Horizonte: EMATER-MG, 1994. 24p.

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: bases para distinção de ambientes. 4.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 338p.





*Mudas
de
Videira*

-  mudas selecionadas
-  produzidas pela moderna técnica de enxertia de mesa
-  isentas de viroses

Consulte as variedades disponíveis e informe-se sobre cursos em viticultura.

Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho
Av. Santa Cruz, 500 - Caldas - MG
(35) 3735 1101
epamig@epamigcaldas.gov.br

Programa Produtor de Água

Devanir Garcia dos Santos¹

Resumo - O Programa Produtor de Água foi desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA), em 2001. Sua concepção foi embasada na necessidade de reverter a atual situação de muitas bacias hidrográficas, em que o uso inadequado do solo e dos recursos naturais concorreram para a degradação dos recursos hídricos. Este Programa contempla o apoio a projetos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), em um contexto de recuperação ambiental com foco na disponibilidade qualitativa de recursos hídricos. Os projetos que compõem o Programa são voltados a produtores rurais que se proponham, voluntariamente, a adotar práticas e manejos conservacionistas de solo e água em suas propriedades. O Programa prevê o apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação de água e solo e o apoio à organização de um sistema de pagamento de incentivos (compensação financeira e outros) aos produtores rurais que, comprovadamente, contribuam para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e sua população.

Palavras-chave: Recurso hídrico. Bacia hidrográfica. Conservação de água. Pagamento por Serviços Ambientais. Projeto Conservador de Águas.

INTRODUÇÃO

Entre os grandes desafios que hoje a humanidade enfrenta, aqueles relacionados com a recuperação, a conservação e o manejo sustentável dos recursos hídricos são os mais críticos e urgentes.

A conservação de água e solo para que seja efetiva, deve-se apoiar no uso de diversas tecnologias (terraços, barraginhas, adequação de estradas, melhoria das pastagens, recuperação de nascentes, reflorestamento, agricultura sustentável, etc.), que devem ser implementadas no maior número possível de sub-bacias e em toda a extensão da bacia hidrográfica.

O produtor rural que executa, adequadamente, um programa de conservação de água e solo consegue reduzir a poluição difusa, por meio da redução da erosão. Além disso, pode reter e fazer infiltrar no solo de sua propriedade uma maior parcela da água de chuva, prestando, assim, um Serviço Ambiental à bacia.

Paralelamente à implementação da cultura pelo uso da água no setor agrícola, a Agência Nacional de Águas (ANA) vem desenvolvendo estudos relativos à certificação do uso sustentável da água. O objetivo principal é motivar a adoção de práticas conservacionistas em toda a extensão da bacia, contando com a participação efetiva dos produtores rurais, único caminho capaz de universalizar o uso dessas práticas.

Com tal finalidade, a ANA desenvolveu uma iniciativa denominada Programa Produtor de Água, cujo objetivo é criar incentivos para que os produtores rurais implementem, no âmbito das bacias hidrográficas, práticas conservacionistas de água e solo que contribuam para ampliar a quantidade e melhorar a qualidade dos recursos hídricos.

No Programa Produtor de Água, de adesão voluntária, são beneficiados produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, contribuam para o

abatimento efetivo da erosão e da sedimentação, e para o aumento da infiltração de água.

Trata-se de um programa moderno, perfeitamente alinhado com a tendência mundial de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), como forma de incentivar práticas que contribuam para a preservação dos recursos naturais, em especial a água, para a redução do aquecimento global e melhoria da qualidade de vida. Tem como base o mesmo princípio que orienta o pagamento pelo uso da água. Usuário-pagador, quando a ação gera externalidades negativas; e provedor-recebedor, quando gera externalidades positivas.

Atualmente, o Programa Produtor de Água conta com 20 projetos de PSA distribuídos nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País, com diferentes arranjos e em diferentes estádios de implantação. Apesar de os arranjos serem adaptados à realidade local, o PSA, nos diferentes projetos, segue sempre a mesma base metodológica:

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Gerente ANA - Conservação de Água e Solo, CEP 70610-200 Brasília-DF. Correio eletrônico: devanir@ana.gov.br

o valor a ser pago deve ser diretamente proporcional ao abatimento da erosão e da sedimentação. A eficácia dessas ações na redução da poluição difusa e no aumento da infiltração de água no solo deve ser sempre analisada, sendo, por essa razão, o monitoramento uma etapa imprescindível de cada projeto.

O Programa prevê o apoio técnico e financeiro à execução de ações de conservação de água e solo, tais como: construção de terraços e de bacias de infiltração, readequação de estradas vicinais, recuperação e proteção de nascentes, reflorestamento das Áreas de Proteção Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), saneamento ambiental, entre outros. Prevê também, o pagamento de incentivos (compensação financeira e outros) aos produtores rurais que, comprovadamente, contribuem para a proteção e recuperação de mananciais, gerando benefícios para a bacia e sua população.

Os valores a ser pagos aos produtores são calculados em função do abatimento da erosão e da sedimentação, proporcionados pela prática implementada, e pela melhoria da cobertura vegetal da bacia, analisando-se sempre a eficácia dessas ações na redução da poluição difusa e no aumento da infiltração de água no solo.

O Programa é implementado por sub-bacias, onde há condições para o desenvolvimento de um mercado, ou seja, interessados em água com garantia de oferta e qualidade e dispostos a pagar por isto, e atores em condições e com interesse de desenvolver ações voltadas à ampliação da oferta e melhoria da qualidade da água, mediante recebimento de incentivos.

COMPREENDENDO A SUSTENTABILIDADE

A conservação dos recursos hídricos assume, atualmente, caráter prioritário e vital, dada à escassez de água observada em várias regiões do mundo e às projeções, nada animadoras, de crescentes conflitos pelo uso da água.

Na natureza, a permanência dos recursos hídricos, em termos de regime de

vazão, e a qualidade da água que emana das sub-bacias hidrográficas decorrem de mecanismos naturais de controle desenvolvidos ao longo de processos evolutivos da paisagem, que constituem os chamados Serviços Ecossistêmicos.

Um desses mecanismos é a estreita relação que existe entre a cobertura florestal e a água, principalmente nas regiões de cabeceiras, onde estão as nascentes e os nascedouros dos rios.

Essa condição natural de equilíbrio vem sendo constantemente alterada pelo homem por meio do desmatamento, da expansão da agricultura, da abertura de estradas, da urbanização e de vários outros processos de transformação antrópica da paisagem, os quais alteram os ciclos biogeoquímicos e o ciclo da água.

Levando em conta a população atual e as projeções de seu crescimento, não há dúvida de que os impactos ambientais dessas transformações, proporcionalmente maiores, começam a ameaçar a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Pela complexidade natural dos sistemas ecológicos e pelo próprio conceito de sustentabilidade, que é multidimensional por natureza e envolve aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais, o manejo sustentável deve ser entendido como uma eterna busca de passar das condições existentes, de contínua degradação, para condições ambientalmente mais desejáveis, que possam ser medidas por indicadores que envolvam as noções de integridade e de saúde da sub-bacia.

A integridade de uma sub-bacia reflete as condições decorrentes dos processos de evolução natural do ecossistema, ou seja, é o resultado da integração natural da sub-bacia na paisagem ao longo do processo evolutivo. Dessa forma, fornece a base ou a referência para a comparação das mudanças ocorridas em função das mudanças causadas pela atividade humana.

Por outro lado, a saúde da sub-bacia deve ser entendida como uma condição viável, um estado sustentável de equilíbrio dinâmico, compatível com a necessidade de uso dos recursos naturais para a produ-

ção de bens demandados pela sociedade. Uma boa condição dessa saúde pode ser avaliada pela sua capacidade de sustentar, concomitantemente com o uso dos recursos naturais pelo homem, os seguintes atributos ou indicadores:

- a) perpetuação de seu funcionamento hidrológico (regime de vazão, quantidade e qualidade da água);
- b) potencial produtivo do solo ao longo do tempo (biogeoquímica);
- c) biodiversidade (Mata Ciliar, Zonas Ripárias, reservas de vegetação natural, etc.).

O monitoramento da saúde da sub-bacia hidrográfica, levando em conta esses três fatores-chave, pode fornecer indicações sistêmicas a respeito de mudanças desejáveis ou indesejáveis que estejam ocorrendo com os recursos hídricos, como consequência de práticas de manejo. Desse ponto de vista, pode-se definir o manejo de sub-bacias hidrográficas como a estratégia de uso da terra, que leva em conta a manutenção da saúde da sub-bacia ao longo do tempo.

As práticas de manejo dos recursos naturais que estejam em sintonia com esta estratégia holística ou sistêmica são as que concorrem para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Por outro lado, identificam-se várias ações incompatíveis com esta sustentabilidade que podem ocorrer em diferentes escalas.

Na escala micro, ou seja, na escala da unidade de manejo da propriedade rural, a compactação do solo e a destruição da matéria orgânica e dos microrganismos do solo prejudicam a manutenção dos recursos hídricos, uma vez que degradam o mais importante fator hidrológico, ou seja, o processo de infiltração de água no solo.

Na escala meso, que é a própria escala da sub-bacia hidrográfica, identificam-se outros indicadores de sustentabilidade dos recursos hídricos, tais como, o traçado das estradas e as condições da Zona Ripária. Um traçado de estradas que não leva em conta os valores da sub-bacia sempre

constitui um foco permanente de erosão, voçorocas e assoreamento dos cursos d'água, que degradam o potencial produtivo do solo, além de reduzir a quantidade de água e afetar a sua qualidade.

As Zonas Ripárias, por sua vez, que incluem as áreas permanentemente saturadas das cabeceiras e das margens dos cursos d'água, ocupam as partes mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos. Estão intimamente ligadas aos cursos d'água e participam de processos vitais para a manutenção da saúde da sub-bacia e, conseqüentemente, dos recursos hídricos, que dizem respeito à geração do escoamento direto nas sub-bacias, em decorrência das chuvas.

Para que estas áreas críticas exerçam essa função hidrológica de maneira eficaz, é fundamental que estejam adequadamente protegidas com a vegetação que, normalmente, desenvolve-se nessas áreas, chamada Vegetação Ripária, Floresta Beiradeira, Mata Ciliar, Mata de Galeria, etc.

A Mata Ciliar, ao isolar estrategicamente o curso d'água dos terrenos mais elevados da sub-bacia, onde são realizadas as práticas de manejo, desempenha ação eficaz de filtragem superficial dos sedimentos, bem como reduz significativamente a chegada de agrotóxicos aos cursos d'água. Similarmente, tem também capacidade de filtrar superficial e subsuperficialmente nutrientes, que, de outra forma, poderiam chegar aos cursos d'água, alterando a qualidade da água.

Do ponto de vista quantitativo, a destruição da Mata Ciliar pode, a médio e a longo prazos, pela conseqüente degradação da Zona Ripária, diminuir a capacidade de armazenamento de água da sub-bacia, o que concorre para a alteração do regime de vazão dos rios.

É importante salientar, entretanto, que o elevado impacto erosivo da água de chuvas a partir de topos de morros "pelados" e encostas sem vegetação, com pastagens degradadas ou submetidas a plantio por métodos convencionais, tornam a Mata

Ciliar (já escassa em nossa realidade) incapaz de cumprir seu papel.

Numa escala macro ou regional, um indicador de sustentabilidade dos recursos hídricos, em função do manejo ou do uso dos recursos naturais, seria a própria disponibilidade natural de água, a qual pode ser quantificada pelo balanço hídrico. Uma ação nesse sentido é, por exemplo, a necessidade do zoneamento agroecológico, com a finalidade de disciplinar a ocupação dos espaços produtivos da paisagem de acordo com suas potencialidades naturais, que deve incluir a análise das disponibilidades hídricas para os vários usos.

Destaca-se, assim, a necessidade imperativa da busca da agricultura sustentável e do manejo florestal sustentável, ou seja, a busca do desenvolvimento rural sustentável, que inclui, além de outros critérios, a manutenção dos recursos hídricos, e deve estar comprometida com a manutenção da saúde da sub-bacia hidrográfica.

CONCEITO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

O PSA é uma política recente e inovadora que tem atraído a atenção de países desenvolvidos e em desenvolvimento. A inovação envolve aliar às políticas ambientais de comando e controle a utilização das forças de mercado, para obter maiores resultados ambientais e recompensar os provedores de Serviços Ambientais, que não vinham, até então, recebendo qualquer compensação.

Conectar o PSA com desenvolvimento econômico e redução de pobreza é assunto de importância nos países em desenvolvimento por várias razões. Os PSAs podem representar uma nova fonte de apoio financeiro para o desenvolvimento econômico e ambiental desses países.

Países em desenvolvimento são, potencialmente, importantes provedores de Serviços Ambientais globais, por terem condições de produzi-los a custos competitivos ou por serem a única fonte de Serviços Ambientais, que muitas vezes são de localização específica. A conser-

vação da biodiversidade é um exemplo disso; os países em desenvolvimento são os únicos ricamente dotados de espécies e ecossistemas não encontrados no mundo desenvolvido. A mitigação do efeito estufa, por meio de projetos de sequestro de carbono é outro exemplo, sua produção não é de localização específica, mas países em desenvolvimento podem ser competitivos fornecedores, por causa do baixo custo de oportunidade do trabalho e da terra.

Programas de PSA, para fornecimento de bens ambientais globais, podem contribuir para o desenvolvimento econômico, para o crescimento do emprego e geração de oportunidades de renda e para a diversificação das atividades nas propriedades agrícolas.

O desenvolvimento de programas para pagamento do fornecimento de Serviços Ambientais no nível local é muito importante do ponto de vista econômico. Pois, além do impacto dos pagamentos no emprego e na renda, pode haver significativos benefícios ao desenvolvimento econômico associado ao próprio Serviço Ambiental. Em muitos casos, problemas ambientais criam maiores barreiras ao desenvolvimento econômico. Por exemplo, solos degradados resultam em redução na produtividade agrícola, prejudicam a qualidade da água, que causa doenças e problemas de saúde, além de reduzir a disponibilidade de água em muitas partes do mundo. O PSA pode ser o meio efetivo de lidar com esses problemas.

O conceito de externalidades é a chave para entender as motivações para os Programas de PSA. A humanidade usa os recursos naturais e o meio ambiente, gerando externalidades positivas ou negativas, que impactam a sociedade atual e as futuras gerações. A premissa básica para o PSA é compensar os agentes econômicos que manejam o meio ambiente e os recursos naturais, que geram bens ambientais e serviços que beneficiam não somente a estes, mas principalmente a sociedade, seja a local, seja a regional, seja a global. Estes bens e serviços podem gerar benefícios

privados, mas o objetivo principal dos Programas de PSA é fornecer incentivos para aqueles que geram benefícios que vão além de seu benefício privado. Quando alguém planta árvores de espécies nativas, que podem desempenhar um importante papel na melhoria da infiltração da água no solo ou na redução do nível de sedimentos carregados para os cursos d'água, esse mesmo plantio, promove sequestro de carbono, contribui para a redução do efeito estufa, ou gera habitat para a vida selvagem. Esse alguém, acima de tudo, é um fornecedor de Serviços Ambientais e, portanto, passível de compensação pela prestação desses serviços por seus beneficiários.

Contudo, o conceito de PSA é ainda relativamente novo. Apenas recentemente os governos, as agências internacionais e as pessoas têm reconhecido o importante papel que os agricultores e os usuários das áreas rurais podem ter na melhoria do manejo ambiental.

Um Sistema de PSA ocorre quando aqueles que se beneficiam de algum Serviço Ambiental gerado por certa área realizam pagamentos para o proprietário ou gestor da área em questão. Ou seja, o beneficiário faz uma contrapartida, que visa o fluxo contínuo e a melhoria do serviço demandado. Os pagamentos podem ser vistos como uma fonte adicional de renda, sendo uma forma de ressarcir os custos encarados pelas práticas conservacionistas do solo, as quais permitem o fornecimento dos Serviços Ambientais. Esse modelo complementa o consagrado princípio do usuário-pagador, dando foco ao fornecimento do serviço: é o princípio do provedor-recebedor, onde os usuários pagam e os conservacionistas recebem. Além do caráter econômico, os Sistemas de PSA contribuem na educação (conscientização) ambiental, na medida em que insere uma nova relação entre os fornecedores dos serviços e os beneficiados, e entre esses e a natureza. Se os beneficiários são todos os agentes, privados ou públicos, favorecidos pelos Serviços Ambientais oriundos de práticas que conservam a natureza, então nesta

categoria encontram-se os órgãos gestores, como Comitês de Bacias Hidrográficas.

O PSA aparece como forma de agregar valor monetário aos serviços gerados, tornando a oferta de Serviços Ambientais parte da decisão estratégica dos agentes, pois os usuários terão um incentivo direto a tornar suas práticas mais sustentáveis.

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA

O principal objetivo do Programa Produtor de Água é melhorar a disponibilidade de água em qualidade e quantidade adequadas aos usos múltiplos nas bacias hidrográficas. O Programa foi desenvolvido com o objetivo de estimular e apoiar os produtores rurais que, voluntariamente, aderissem a essa causa. O Programa foi formatado, obedecendo aos princípios do PSA, a fim de criar incentivos para que os produtores rurais mudassem sua maneira de praticar o uso e a ocupação dos solos de sua propriedade, o que, na maioria das vezes, requer adequada orientação técnica, além de consideráveis investimentos.

Os projetos que estão sendo desenvolvidos pelos Estados e municípios no âmbito do Programa Produtor de Água têm como característica comum a proteção dos mananciais de abastecimento de cidades e regiões metropolitanas, isso porque os arranjos locais para o efetivo PSA só se materializam onde a água tem valor econômico, como é o caso desses mananciais. Isto também pode ser observado naquelas bacias hidrográficas, onde a demanda pela água é ou tende a ser superior à oferta, fato que muitas vezes leva a sérios conflitos entre usuários e/ou setores usuários.

Tal fato guarda coerência com a filosofia de ser um instrumento econômico regulado pelas forças de mercado, somente se estabelecendo onde existam interessados em determinado produto e atores para fornecê-lo.

A obediência a esses preceitos tem sido o pilar de sustentação do Programa, que atua estimulando o funcionamento desses mercados com recursos financeiros

locais. O aporte de recursos externos para o PSA traz imperfeições ao sistema, uma vez que não tendo custos para a sociedade local, pode estabelecer falsos mercados que apenas se sustentam enquanto houver aportes de recursos externos.

O Programa considera que fontes de recursos provenientes de fundos estaduais e federais devam ser utilizadas apenas na equalização do mercado, ou seja, quando fica clara a necessidade de compra dos serviços, no entanto, seus custos extrapolam a capacidade de pagamento da sociedade local. Por outro lado, os recursos externos, para apoiar e financiar a execução de ações que gerem Serviços Ambientais são muito benquistos. Na verdade, são de fundamental importância para o sucesso do Programa.

O fato de os produtores rurais serem parceiros e responsabilizarem-se pelo cuidado das ações implementadas em sua propriedade, estimula outros atores a ser também parceiros e financiadores de ações, uma vez que a vigília dos produtores garante a manutenção das ações implementadas. Dessa forma, as instituições interessadas encontram, nos projetos, ambiente favorável para investir no meio ambiente de forma segura, eficiente e eficaz, haja vista a garantia do êxito das intervenções realizadas nas propriedades. O Programa, dessa forma, tem demonstrado uma grande capacidade de angariar recursos, mobilizando muitas vezes parceiros dos quais jamais se esperaria a participação. Isto se deve a dois fatores fundamentais: uma boa assistência técnica e uma sólida parceria com os produtores rurais.

Para a maioria das bacias hidrográficas, onde estão sendo implantados projetos do Programa Produtor de Água, a solução para o atendimento das demandas de recursos hídricos está condicionada ao sucesso do projeto. São muitos os casos em que a pequena quantidade ou a qualidade inferior da água tem colocado em risco até mesmo o abastecimento humano e a dessedentação animal, usos protegidos pela legislação brasileira.

Numa situação de risco como essa, somente a união dos atores, em torno de uma causa comum, poderá objetivar a execução das ações necessárias. É nesse contexto que o Programa atua e procura demonstrar que as necessidades de água são reais. Cabe aos produtores rurais prover este bem. No entanto, esse provimento tem um custo que precisa ser dividido entre todos os usuários, não ficando restrito apenas aos produtores rurais. Assim, identificam-se os que necessitam de água e aqueles que podem contribuir para o seu fornecimento. Estabelecem-se os arranjos necessários para o perfeito entendimento entre as partes, a fim de viabilizar a execução das ações capazes de atender aos anseios das partes.

Em suma, estabelece-se um mercado onde os que necessitam de água estão dispostos a pagar pelo provimento e aqueles que podem contribuir com a disponibilização de água em quantidade e qualidade o fazem de bom grado, à medida que recebem apoio técnico e financeiro para execução das ações e, ainda, recebem pelo Serviço Ambiental decorrente da proteção e manutenção das ações executadas em sua propriedade.

O Programa prevê o envolvimento de todos os produtores rurais inseridos na bacia hidrográfica a montante do ponto de captação dos pagadores pelos Serviços Ambientais, não levando em consideração aspectos como o tamanho da propriedade, a condição financeira dos produtores ou outra condição discriminatória para selecionar as áreas beneficiadas com as ações. Em tese, o Programa remunera a todos que ofertam Serviços Ambientais, que contribuem para a melhoria da qualidade da água ou para a ampliação de sua oferta com regularidade, sendo esses considerados os provedores dos Serviços Ambientais.

O tamanho médio das propriedades é variável nos diferentes projetos, bem como variáveis são as atividades desenvolvidas. O Projeto Conservador das Águas de Extrema, MG, por exemplo, possui tamanho médio de propriedade de 10 ha, sendo que a principal atividade da região é a pecuária

leiteira. Já o Projeto do Ribeirão Pipiripau, em Brasília, tem um tamanho médio de propriedade de 48 ha e as principais atividades são produção de soja, hortaliças e pecuária. No Projeto Guariroba, em Campo Grande, MS, as propriedades têm uma área média superior a 700 ha e a principal atividade é a pecuária de corte.

Nas experiências até então implementadas pelo Programa Produtor de Água figuram, como usuários dos Serviços Ambientais, consequentemente, os financiadores de tais serviços: Prefeituras Municipais, Comitês de Bacia e as Companhias de Saneamento. As Companhias de Energia Elétrica têm grande potencial para contribuir com o Programa. Assim como as demais entidades citadas, todas têm muito a ganhar com a implantação dessa modalidade de projeto. Um dos ganhos perceptíveis é o aumento da vida útil dos reservatórios, pela redução dos processos de erosão e sedimentação.

Para o PSA, os Comitês de Bacia utilizam recursos da cobrança pelo uso da água, numa clara demonstração de que, se quem usa deve pagar, aqueles que contribuem para o provimento devem receber. Os benefícios advindos das ações de conservação da água e do solo, realizadas nas propriedades rurais, alcançam também as Companhias de Saneamento, que têm ga-

nhos relacionados com o aumento da vida útil de suas plantas, pelo aumento da oferta garantida de água durante o ano todo, bem como ganhos diretos relacionados com a redução dos custos de tratamento, por causa da melhoria da qualidade da água. Já as Prefeituras são responsáveis pela ordenação do uso e ocupação do solo e por investir na melhoria ambiental das propriedades rurais, devendo ser esse um caminho natural, que, infelizmente, não tem sido praticado na maioria dos municípios.

A situação financeira e o porte da entidade financiadora são pouco relevantes para o Programa, haja vista que o que se busca, em todos seus projetos, é a sustentabilidade, ou seja, o financiador só pode e deve investir o montante proporcional aos ganhos obtidos com as intervenções, não se tratando de transferências de cunho social, mas sim da compra de serviços que se traduzem em benefícios financeiros para os compradores.

A ANA participa de todas as etapas e atividades dos Projetos do Programa Produtor de Água listadas no Quadro 1, com exceção apenas do PSA, pelas razões de sustentabilidade do Programa. Nas demais etapas, presta apoio técnico e financeiro, notadamente naquelas ações em que não se identificam parceiros capazes de realizá-las.

QUADRO 1 - Papel das entidades parceiras no Projeto Conservador das Águas

Etapa	Atividade
Organização do processo	- Identificação dos atores locais - Estabelecimento do arranjo institucional - Mobilização - Preparação do edital - Seleção de propriedades
Diagnóstico socioambiental	- Elaboração dos projetos individuais das propriedades
Conservação de água e solo	- Assistência técnica e extensão rural - Ações de reflorestamento - Construção de cercas - Terraceamento - Recuperação de áreas de pastagens - Agricultura sustentável - Readequação das estradas
Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	

O Programa abrange diferentes áreas em vários estados do País. No Mato Grosso do Sul, o Projeto é desenvolvido numa área de grande interesse ecológico, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Guariroba. Em Minas Gerais, também há projetos localizados em APAs, como o Córrego Feio, em Patrocínio, e as sub-bacias das Posses e Salto em Extrema. Outras áreas bastante atendidas com os projetos são aquelas localizadas a montante de reservatórios como o Projeto Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), em São Paulo, a montante do Sistema Cantareira, e o Projeto João Leite a montante do reservatório de abastecimento da Região Metropolitana de Goiânia. Áreas de intensa agricultura, como no caso da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pípiripau, em Brasília, DF, também, são abrangidas pelo Programa. O importante é a identificação do interessado pela água, ou seja, é preciso que esteja claro o ponto de captação do PSA e toda a área a montante desse ponto será elegível para o Programa.

Quanto às parcerias envolvidas nos diversos projetos do Programa Produtor de Água, destacam-se as Prefeituras, as Secretarias de Agricultura, de Meio Ambiente, de Cidades e de Recursos Hídricos dos Estados e municípios, Organizações Não Governamentais (ONGs) internacionais como a The Nature Conservancy (TNC) e World Wide Fund for Nature (WWF) e locais, entidades de Assistência Técnica e Extensão Rural, Fundação Banco do Brasil, Agências Reguladoras do Uso da Água, Companhias de Saneamento, Ministério Público, Sindicato Rural, Cooperativas e Associações de Produtores Rurais.

É pensamento corrente que os custos de implementação das práticas conservacionistas devem recair sobre os produtores rurais, com base na falsa premissa de que são os únicos beneficiários dos resultados da utilização dessas práticas. Na realidade, os benefícios advindos dessas práticas ultrapassam as fronteiras das propriedades rurais e geram externalidades positivas, na forma de benefícios sociais, os quais são apropriados por todos os usuários da bacia,

que se encontram a jusante da área onde foi executada a prática conservacionista.

Dessa forma, o produtor rural que executa, adequadamente, um Programa de Conservação de Água e Solo e com isso consegue reduzir a poluição difusa, por meio da redução da erosão, reter e fazer infiltrar nos solos de sua propriedade maior parcela de água de chuva, está prestando um Serviço Ambiental à bacia hidrográfica. Deve, portanto, receber por isso, observando-se o princípio do provedor-recebedor.

No âmbito do Programa Produtor de Água, os pagamentos são feitos após a implantação de um projeto específico e são proporcionais aos benefícios aportados pelo projeto em termos de eficácia de abatimento da poluição difusa. Para tanto, contratos são celebrados entre os agentes financiadores e os produtores participantes.

O Programa Produtor de Água tem os seguintes objetivos:

- a) reduzir os níveis de poluição difusa rural em bacias hidrográficas estratégicas para o País, principalmente aqueles decorrentes dos processos de sedimentação e eutrofização;
- b) difundir o conceito de manejo integrado do solo e da água em bacias hidrográficas, por meio do treinamento e do incentivo à implantação de práticas e manejos conservacionistas, comprovadamente eficazes contra a poluição difusa rural;
- c) garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e das práticas implantados, por meio de incentivos financeiros aos agentes selecionados.

O Programa é flexível no que diz respeito ao tipo de prática ou de manejo conservacionista a ser implantado (ou já em uso) pelo participante. Entretanto, deve obedecer a alguns critérios básicos com relação a benefício/custo e eficácia de abatimento da erosão. Para isso, parâmetros básicos, largamente usados na literatura técnica, são empregados na análise das performances das diferentes práticas e manejos conservacionistas.

A certificação do abatimento efetivo da erosão na propriedade é pré-requisito para o pagamento do Programa. Para tanto, o titular do empreendimento aprovado deverá, nas épocas estipuladas no Contrato de Serviço, solicitar a autorização para iniciar o processo de certificação.

O Programa, ainda que gere, adicionalmente, algum benefício individual, tem como principal objetivo executar ações que alterem a qualidade, a quantidade e o regime de vazão das bacias hidrográficas, de modo considerado benéfico à coletividade.

Tem foco na redução da erosão, por meio da execução de obras de conservação do solo (terraceamento, barraginhas e outros), readequação das estradas vicinais, construção de fossas sépticas nas propriedades rurais, que são práticas voltadas para a redução da poluição difusa e melhoria da infiltração de água no solo (Fig. 1 e 2). Essas ações influenciam, diretamente, no aumento e na permanência das vazões dos rios e melhoria de sua qualidade.

Também é prevista a recuperação das áreas de RL e das APPs (recuperação das Matas Ciliares e vegetação dos topos de morro), e o incentivo à manutenção das áreas hoje vegetadas (Fig. 3). A recuperação da vegetação das áreas resulta em ganhos para a comunidade da bacia hidrográfica, apesar de ser executada em áreas particulares.

Trata-se de um programa de interesse da coletividade. Para que tenha sucesso depende de uma adesão maciça dos produtores rurais da região, razão pela qual o projeto prevê o pagamento de incentivos financeiros a todos aqueles agentes que, voluntariamente, aderirem ao Programa, conservando suas matas, liberando áreas para o plantio de novas florestas, conservando adequadamente o solo e contribuindo para a implementação e manutenção das ações previstas no projeto.

A tarefa de conservação de água e solo nas bacias hidrográficas é uma atividade que, além de ser executada na propriedade particular, depende grandemente da participação dos proprietários rurais.



Rossini Ferreira Matos Sena

Figura 1 - Readequação de estradas



Rossini Ferreira Matos Sena

Figura 2 - Terraços



Rossini Ferreira Matos Sena

Figura 3 - Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Como nem sempre há uma percepção de que os ganhos com esta prática extrapolam as fronteiras das propriedades rurais, gerando externalidades positivas na forma de benefícios sociais, acaba por não ser realizada; de um lado porque os produtores rurais não estão dispostos ou não têm, na maioria das vezes, renda suficiente para suportá-la sozinho e, de outro, porque, pela falta de percepção dos beneficiários, não existe disposição para investir recursos públicos nestas áreas.

O Programa inova, ao sair da vala comum do repasse de recursos para a execução de ações ou obras em propriedades públicas ou particulares de interesse público, inaugura uma nova era na qual os pagamentos são feitos pelos Serviços Ambientais prestados por agentes (públicos ou privados), serviços esses tecnicamente avaliados e valorados à luz de um manual operativo que define, antecipadamente, as regras para ingresso e participação no projeto.

Experiência do Projeto Conservador das Águas no município de Extrema

O Programa Produtor de Água foi idealizado pela ANA, no ano de 2001 e modificado em 2005, quando foi ampliado seu escopo, passando a considerar também o pagamento de incentivos para as práticas vegetativas.

Uma das dificuldades na sua implementação sempre foi a identificação de fontes de recursos financeiros capazes de garantir o efetivo pagamento dos incentivos ao longo do período de maturação do projeto, prazo mínimo de cinco anos.

Com o início da cobrança pelo uso da água nas Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul e do PCJ, vislumbrou-se a possibilidade de utilização de parte desses recursos no pagamento dos incentivos e iniciou-se um trabalho junto aos Comitês das duas Bacias. Esse trabalho culminou com a decisão conjunta dos Comitês do PCJ de alocar recursos com esse objetivo.

Isso permitiu iniciar a primeira experiência prática do programa no ano de

2006. Diversos parceiros uniram-se à ANA na gestão do projeto: a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), a TNC, a Prefeitura Municipal de Extrema, MG, e a Agência de Bacia PCJ. Cada instituição tinha uma proposta de atuação num segmento específico, segundo programas por elas desenvolvidos. E, num trabalho conjunto, foi possível definir previamente as atribuições de cada participante.

A proposta da experiência piloto foi elaborada sob a coordenação da ANA e materializou-se no Projeto: “Difusão e experimentação de um Sistema de Pagamentos por Serviços Ambientais para restauração da saúde ecossistêmica de microbacias hidrográficas dos mananciais da Sub-bacia do Cantareira”

O Projeto prevê que a remuneração dos produtores rurais pelos PSAs seja feita com recursos da cobrança pelo uso da água, nas Sub-bacias do Moinho e Cancã e com recursos do orçamento da Prefeitura Municipal de Extrema, MG, nas Sub-bacias do Salto e das Posses.

Além da redução da erosão e aumento da infiltração, também estão previstos no Projeto a construção de fossas sépticas, a recuperação das APPs (Matas Ciliares e topos de morro) e o incentivo à manutenção das áreas hoje vegetadas, as quais, a partir da construção de barragens na região, passaram a ser ameaçadas pela pressão imobiliária.

As microbacias selecionadas, para a realização da experiência piloto, situam-se na região definida pelo Plano de Recursos Hídricos das Bacias do PCJ como áreas prioritárias para a produção de água. Integram o Sistema Cantareira, construído para abastecer uma população de 9 milhões de habitantes da Região Metropolitana de São Paulo. Apesar da importância estratégica do Sistema Cantareira, sua área de contribuição está bastante degradada e tem hoje apenas um terço de suas APPs florestadas.

A área do Projeto, na primeira fase, engloba 4 mil hectares nas cidades de Extre-

ma, Joanópolis e Nazaré Paulista. Até a sua conclusão, serão plantadas 300 mil mudas de árvores nativas e cercados 1 mil hectares de APPs ou de florestas existentes. Serão também implementadas práticas conservacionistas em 1.500 ha, com a construção de 1.200 bacias de infiltração (barraginhas), para captação e infiltração de água, além da execução de práticas de readequação de estradas e educação ambiental.

O Programa, já na concepção do primeiro projeto piloto, demonstrou ser bastante atrativo, ao agregar diversos parceiros, o que alavancou significativos recursos para a execução das ações. No orçamento do projeto, para cada R\$ 1,00 investido pelo Comitê, obteve-se uma participação de outras entidades no valor de R\$ 8,00. Isto possibilita que, com poucos recursos da cobrança pelo uso da água, se execute muitas ações, e sem riscos, uma vez que os recursos do Comitê somente são aplicados quando for verificado e quantificado o Serviço Ambiental.

O município de Extrema está localizado no Espigão Sul da Serra da Mantiqueira, o qual em tupi-guarani significa “local onde nascem as águas”, denominação decorrente das inúmeras nascentes na região.

Criado em 1901, o município está situado no sul de Minas Gerais. Tem uma população de, aproximadamente, 25 mil habitantes e ocupa uma área de 24.370 ha.

As águas que nascem nessa região constituem um dos principais mananciais de abastecimento do Sistema Cantareira, construído com o objetivo de abastecer a Região Metropolitana de São Paulo, além de uma série de outros municípios pertencentes à Bacia do Rio Piracicaba.

Extrema é um dos quatro municípios mineiros que integram a Bacia do PCJ, responsáveis por 22 m³/s dos 33 m³/s destinados ao abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo.

A preocupação do município com a preservação e conservação de suas áreas, com o objetivo de proteger essas nascentes,

decorre de longa data, sendo, em parte, fruto da permanência no poder do mesmo grupo político há mais de 20 anos e, em parte, pela competência técnica da equipe que constitui o Departamento Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (Dsuma), de Extrema.

Isto reforça a tese de alguns autores sobre a importância da governança local e a capacitação municipal na liderança de ações ambientais na obtenção de resultados em relação ao meio ambiente.

O município de Extrema vem desenvolvendo nos últimos anos uma série de iniciativas referentes ao meio ambiente, sendo o Conservador das Águas a mais recente. O município já recebeu por três vezes consecutivas o Prêmio Minas Ecologia, concedido pela parceria entre a Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente (AMDA) e a Unicentro Newton Paiva, na categoria Prefeitura Municipal, nos anos de 2001, 2002 e 2003.

Desde os anos 90, o município vem articulando com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), na busca de financiamentos que apoiassem a elaboração de um plano de gestão dos recursos hídricos no município de Extrema.

O conceito do Projeto Água é Vida, do qual o Conservador das Águas é um desdobramento direto, nasceu em 1999, após a experiência municipal de realizar o Projeto de Execução Descentralizada (PED), componente do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA), direcionado para o manejo de bacias hidrográficas, efetivado em 1996 e 1998.

Na execução desse trabalho, a equipe municipal percebeu a necessidade de investimentos em um bom diagnóstico, base para os projetos relacionados com o manejo de bacias.

Utilizando recursos do MMA, somado a recursos municipais, desenvolveu-se uma série de estudos para avaliar a situação das sete sub-bacias² da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguari, propondo ações para a pro-

²Ribeirão das Posses, Córrego do Salto de Cima, Ribeirão do Juncal, Córrego das Furnas, Córrego dos Tenentes, Córrego do Matão e Córrego dos Forjos.

teção do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos.

A Prefeitura Municipal de Extrema desenvolveu o diagnóstico utilizando imagens de satélite, um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e um banco de dados digital, que contém o cadastro de todas as propriedades rurais e empreendimentos identificados. Com base nesse diagnóstico foi possível, ainda no âmbito do Projeto Água é Vida, realizar melhorias nas estradas rurais, com a construção de sistemas de drenagem e captação de água, e iniciar o monitoramento quali-quantitativo dos principais cursos d'água do município. Este trabalho, associado à ativa participação dos representantes municipais no Projeto PCJ e a interação com a equipe técnica da ANA, que estava desenvolvendo estudos com vistas à implementação do Programa Produtor de Água, constituíram a base do novo projeto.

A partir daí, numa ação inédita, a Prefeitura Municipal de Extrema desenvolveu o Projeto Conservador das Águas, que previa, dentre outras ações, a utilização de recursos municipais no pagamento de incentivos aos produtores rurais que se dispusessem a fazer uma adequação ambiental de suas propriedades.

Apesar de basear-se nos mesmos conceitos do Programa Produtor de Água, o Projeto Conservador das Águas tem peculiaridades próprias, notadamente na forma de remuneração dos prestadores de serviços ambientais. Considera a adequação ambiental da propriedade e, em função disso, remunera a propriedade como um todo. Já o Programa Produtor de Água avalia e remunera a área que comprovadamente fornece os serviços ambientais.

Por se tratar de uma região prioritária para a produção de água, conforme apontado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ (COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ; COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006), os trabalhos de conservação de água

e solo na Bacia Hidrográfica do Jaguari são de fundamental importância para a sustentabilidade do Sistema Cantareira.

Com esse objetivo, a Prefeitura Municipal de Extrema desenvolveu o Projeto com vistas a criar mecanismos que possibilitassem o desenvolvimento de ações voltadas à melhoria da qualidade da água e à ampliação de sua oferta com permanência ao longo de todos os meses do ano.

O Projeto Conservador das Águas teve seu início oficial com a promulgação da Lei Municipal nº 2.100, de 21 de dezembro de 2005 (EXTREMA, 2005), que cria o Projeto e torna-se a primeira Lei Municipal, no Brasil, a regulamentar o PSA relacionado com a água.

A grande novidade desta Lei é o seu artigo 2º que autoriza o Executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais que aderirem ao Projeto Conservador das Águas, mediante cumprimento das metas estabelecidas (EXTREMA, 2005). Este apoio é dado a partir do início da implantação das ações e estende-se por um período mínimo de quatro anos.

Esta Lei definiu também o valor de referência a ser pago aos produtores rurais que aderirem ao Projeto, o qual foi fixado em 100 (cem) Unidades Fiscais de Extrema (Ufex), equivalente em 2012 a R\$ 198,00/ha/ano, e que as despesas de execução desta Lei correrão com verbas próprias consignadas no orçamento municipal (EXTREMA, 2005).

Segundo esta Lei, o município ficou autorizado a firmar convênios com entidades governamentais e sociedade civil, possibilitando tanto o apoio técnico, como o financeiro ao Projeto, o que facilitou em muito a construção de parcerias.

Os principais objetivos do Projeto são:

- a) aumentar a cobertura vegetal nas sub-bacias hidrográficas e implantar microcorredores ecológicos;
- b) reduzir os níveis de poluição difusa rural, decorrente dos processos de sedimentação e eutrofização e da falta de saneamento ambiental;
- c) difundir o conceito de manejo in-

tegrado de vegetação, do solo e da água na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguari;

- d) garantir a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos manejos e práticas implantadas, por meio de incentivos financeiros aos proprietários rurais.

A base conceitual do projeto é a mesma do Programa Produtor de Água:

- a) voluntário, com base no cumprimento de metas;
- b) flexibilidade no que diz respeito a práticas e manejos propostos;
- c) pagamento com base no cumprimento de metas preestabelecidas;
- d) pagamentos feitos durante e após a implantação do Projeto.

O Poder Executivo Municipal de Extrema promulgou o Decreto nº 1.703, de 6 de abril de 2006 (EXTREMA, 2006a) que regulamentou a Lei Municipal nº 2.100, de 21/12/2005 (EXTREMA, 2005), estabelecendo que o apoio financeiro aos proprietários rurais que aderissem ao Projeto Conservador das Águas ocorreria quando estes proprietários cumprissem as seguintes metas:

- a) meta 1: adoção de práticas conservacionistas de solo, com finalidade de abatimento efetivo da erosão e da sedimentação;
- b) meta 2: implantação de sistema de saneamento ambiental rural;
- c) meta 3: implantação e manutenção de APPs;
- d) meta 4: implantação por meio de averbação em cartório da RL.

Como o município de Extrema tem um grande número de chácaras de veraneio e sítios de lazer, o Decreto nº 1.703, de 6/4/2006 (EXTREMA, 2006a) também estabeleceu que o produtor rural, potencial beneficiário do Projeto, deve:

- a) ter domicílio na propriedade rural ou inserido na Sub-bacia Hidrográfica trabalhada no Projeto;
- b) ter propriedade com área igual ou superior a 2 ha;

- c) desenvolver atividade agrícola com finalidade econômica na propriedade rural;
- d) uso da água na propriedade rural regularizado.

O Projeto é implantado por sub-bacias. Nos critérios de escolha, foi estabelecido que o início dar-se-ia pela sub-bacia com menor cobertura vegetal.

Segundo o que se estabelece nos Decretos nº 1.703, de 6/4/2006 (EXTREMA, 2006a) e Decreto nº 1.801, de 1 de setembro de 2006 (EXTREMA, 2006b), o projeto individual de cada propriedade tem início com o levantamento planialtimétrico e a elaboração da planta digital do imóvel rural, indicando a situação atual e a situação futura projetada para o imóvel.

O Dsuma elabora o projeto técnico de cada propriedade, definindo as ações a ser implementadas e as metas a ser atingidas em função das características da propriedade. Com base nesse projeto técnico é celebrado um termo de compromisso entre o proprietário e o município de Extrema.

Esses Decretos também determinam que o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (Codema) deverá analisar e deliberar sobre os projetos técnicos a ser implantados nas propriedades (EXTREMA, 2006ab).

Os pagamentos são realizados mensalmente, em doze parcelas iguais, após o relatório expedido pelo Dsuma, atestando o cumprimento das metas. O não cumprimento dessas metas acarretará na interrupção do apoio financeiro.

Implementação das ações no Ribeirão das Posses

A Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão das Posses, com relação ao critério cobertura vegetal, é a mais impactada no município e, por este motivo, foi escolhida para iniciar o Projeto. Além desse critério, que evita questionamentos em relação à impessoalidade na aplicação do Projeto, estabeleceu-se que, dentro da sub-bacia

selecionada, as ações seriam implementadas seguindo a ordem das propriedades, de montante para jusante, ao longo do curso d'água.

Foram cadastradas e mapeadas 120 propriedades rurais na Sub-bacia do Ribeirão das Posses, cuja área total é de 1.202 ha. Essas propriedades rurais guardam suas particularidades, no entanto, a atividade predominante é a pecuária leiteira de baixa tecnificação.

Previamente à implementação no campo, os técnicos do município³ realizaram uma série de reuniões com os representantes dos produtores rurais da Sub-bacia do Ribeirão das Posses e com os primeiros beneficiários do Projeto, a fim de buscar adesão para implementação.

Paralelamente a esse processo, iniciaram-se os entendimentos para o estabelecimento de parcerias que pudessem apoiar as ações de campo, uma vez que estava claro que os recursos para PSA teriam sua origem no orçamento municipal.

O caráter inovador do Projeto, com base no PSA, atraiu diversos parceiros: no âmbito federal a ANA, que já tinha em curso o Programa Produtor de Água; no âmbito estadual o Instituto Estadual de Florestas (IEF); em nível de bacia, o Comitê PCJ Fe-

deral; e da sociedade civil, as ONGs focadas em conservação da biodiversidade, TNC e Fundação SOS Mata Atlântica.

No Quadro 2, está demonstrando o papel das diversas entidades parceiras.

A formalização do processo se deu com a assinatura do Termo de Compromisso, onde ficam estabelecidos os investimentos que serão da responsabilidade da Prefeitura Municipal de Extrema, com vistas ao cumprimento das metas. O valor do incentivo é de 100 UFEX/ha/ano, a ser pago em 12 parcelas iguais, todo dia dez de cada mês, com base no relatório técnico elaborado mensalmente por propriedade.

A validade do Termo de Compromisso é de quatro anos, e, neste tempo, o produtor rural compromete-se a manter as ações executadas em sua propriedade e a seguir criteriosamente as instruções contidas no projeto técnico, a manter e a executar todas as fases corretamente, protegendo a área contra fogo, animais e terceiros, fazer o controle de pragas e manter os sistemas de saneamento rural e de controle da erosão. O proprietário rural declara também o conhecimento das leis e normas que regulam a Política Florestal e de Proteção da Biodiversidade e assume compromisso de acatá-las fielmente.

QUADRO 2 - Papel das entidades parceiras no Projeto Conservador das Águas

Agência Nacional de Águas (ANA)	- Apoio técnico - Monitoramento da água - Conservação de solo
Prefeitura Municipal de Extrema	- Pagamento dos Serviços Ambientais (PSA) - Assistência técnica e extensão rural - Mapeamento das propriedades - Gerenciamento do Projeto
Instituto Estadual de Florestas (IEF) - Pró-Mata	- Insumos (cercas, adubos, calcário herbicidas) - Apoio ao processo de comando e controle - Averbção da Reserva Legal (RL) das propriedades
The Nature Conservancy (TNC)	- Financiamento das ações de plantio, manutenção e cercamento das áreas (mão de obra e alguns insumos) - Monitoramento da biodiversidade e comunidade
Fundação SOS Mata Atlântica	- Fornecimento de mudas
Comitê PCJ	- Apoio às ações de conservação de solo

NOTA: PCJ - Piracicaba, Capivari e Jundiá (rios).

³Gestor Ambiental do município de Extrema, Paulo Henrique Pereira e o Agrônomo Mário Barbosa.

Caso o produtor rural não tenha suas metas de manutenção previstas no Termo de Compromisso aprovadas no Relatório Técnico mensal, emitido pelo engenheiro agrônomo do Dsuma, até o último dia do mês, não receberá o incentivo.

Os trabalhos de implantação do Projeto iniciaram-se pela propriedade nº 1, no final do ano de 2006. O exemplo dado por essa propriedade estimulou diversos outros proprietários a aderirem ao Projeto, no ano de 2007, e a Prefeitura iniciou o trabalho de construção de cercas no entorno das APPs e o plantio dessas áreas.

No final de 2008, quase todo o trabalho de construção de cercas e plantio das APPs de cabeceira da bacia estavam concluídos. O pagamento aos produtores rurais começou a ser realizado em 10 de abril de 2007.

Por meio de Contrato de Repasse celebrado via Caixa Econômica Federal, a ANA repassou recursos financeiros para realização dos trabalhos de conservação de água e de solo, utilizando práticas mecânicas. A Prefeitura Municipal de Extrema celebrou convênio com a Universidade Federal de Lavras (Ufla), para apoio técnico à execução dessas ações (Fig. 4).

As práticas de conservação de solo já foram concluídas e executadas melhorias nas estradas (reconstrução dos taludes, leitões, cascalhamento) e construção de um sistema de drenagem e captação

de água ao longo das estradas, com a construção de bacias de infiltração (barraquinas).

A ANA instalou sete estações, sendo duas fluviométricas e cinco pluviométricas, na área do Projeto com vistas ao monitoramento, bem como alocou recursos para que a Agência de Bacia do PCJ pudesse contratar uma equipe técnica específica para desenvolver o plano de monitoramento das ações.

Em 11 de fevereiro de 2009, foi publicada a Lei nº 2.482 (EXTREMA, 2009), que instituiu o Fundo Municipal para PSA, parte da estratégia pensada pelos parceiros, com vistas a viabilizar a continuidade dos PSA, após os quatro anos previstos no Termo de Compromisso. É preciso considerar que os proprietários rurais continuarão a prestar os serviços ambientais, bem como viabilizar a replicação do projeto nas demais Sub-bacias do Rio Jaguari existentes no município de Extrema.

Dando continuidade ao apoio à implementação do Projeto Conservador das Águas, um dos projetos do Programa Produtor de Água, em 2010, a ANA celebrou um Convênio com a Prefeitura Municipal de Extrema, para repasse de recursos financeiros com vistas a apoiar os trabalhos de conservação do solo e da água e readaptação de estradas na Bacia do Salto, uma das Sub-bacias do Rio Jaguari.

A expectativa dos executores e parceiros do projeto Conservador das Águas é a de que a adequação ambiental das propriedades rurais e a geração de renda aos proprietários direcionarão o desenvolvimento sustentável da região.

Replicação do Programa Produtor de Água

O sucesso alcançado pelo Programa Produtor de Água tem despertado o interesse dos Estados e municípios na sua replicação e são inúmeras as propostas de parceria apresentadas à ANA.

A partir da implementação do primeiro projeto em Extrema, a ANA, em parceria com a SMA, CATI, TNC, Prefeitura Municipal de Extrema, Comitê PCJ e a Agência da Bacia PCJ, está desenvolvendo uma série de Projetos do Programa Produtor de Água:

- a) Conservador das Águas - Extrema, MG;
- b) Produtor de Água no PCJ - Joanópolis e Nazaré Paulista, SP;
- c) Produtor de Água no Pipiripau - Brasília, DF;
- d) ProdutorES de Água - Espírito Santo;
- e) Produtor de Água no Camboriú - Balneário de Camboriú, SC;
- f) Produtor de Água no João Leite - Goiânia, GO;



Figura 4 - Ações executadas no Ribeirão das Posses

- g) Produtor de Água no Guandu - Rio de Janeiro, RJ;
- h) Produtor de Água na Apa do Guariroba - Campo Grande, MS;
- i) Produtor de Água de Nova Friburgo - Nova Friburgo, RJ;
- j) Projeto Apucarana - Apucarana, PR;
- k) Produtor de Água no Córrego Feio - Patrocínio, MG;
- l) Produtor de Água no Ribeirão Guaringuetá - Guaringuetá, SP;
- m) Produtor de Água no Rio Rola - Rio Branco, AC;
- n) Produtor de Água no Taquarussu - Palmas, TO;
- o) Produtor de Água Santa Cruz do Sul - RS;
- p) Produtor de Água nas Bacias do São Francisco e Doce - Comitês.

Detalhes sobre esses projetos e sobre a maneira de calcular o valor do PSA podem ser obtidos na ANA⁴.

REFERÊNCIAS

EXTREMA. Prefeitura. **Decreto nº 1.703, de 6 de abril de 2006**. Regulamenta a Lei nº 2.100/05 que cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o Executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. Extrema, [7 abr. 2006a]. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Decreto-1703-06_Extrema-MG.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

EXTREMA. Prefeitura. **Decreto nº 1.801, de 1 de setembro de 2006**. Estabelece critérios para implantação do Projeto Conservador das Águas criado pela Lei nº 2.100/05 e dá outras providências. Extrema, [2 set. 2006b]. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Decreto-1801-06_Extrema-MG.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

EXTREMA. Prefeitura. **Lei nº 2.100, de 21 de dezembro de 2005**. Cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. Extrema, 23 dez. 2005. Disponível em: <<http://www.camaraextrema.mg.gov.br/html/leis/>

[leis_2005/lei_2100_21dez05.pdf](http://www.camaraextrema.mg.gov.br/html/leis/leis_2005/lei_2100_21dez05.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2012.

EXTREMA. Prefeitura. **Lei nº 2.482, de 11 de fevereiro de 2009**. Institui o Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais e dá outras providências. Extrema, 13 fev. 2009. Disponível em: <http://www.camaraextrema.mg.gov.br/html/leis/leis_2009/2.482.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGROANALYSIS: a revista de economia agrícola da FGV. Rio de Janeiro: FGV, v.18, n.3, mar. 1998. 80p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o início XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 jan. 1997.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Código de Águas**. Brasília, 1980.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Recursos hídricos**: conjunto de normas legais. 3.ed. Brasília, 2004. 243p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Secretaria de Recursos Hídricos. **Recursos hídricos no Brasil**. Brasília: 1998. 52p.

CÂNDIDO, J.R.; TAVARES, J.F. **Direito processual ambiental e de águas**. Brasília: ABEAS, 1999.

CHAVES, H.M.L. et al. Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do "Programa do Produtor de Água" (ANA): I-teoria. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.9, n.3, p.5-14, jul./set. 2004.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ; COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piraci-**

caba, Capivari e Jundiá 2004-2007: síntese do relatório final. [São Paulo], 2006. 47p. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PB0407_Relatorio-Sintese.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

DOMINGUES, A.F.; SANTOS, D.G. dos. **Considerações sobre a formação de preços**: a cobrança pelo uso da água na agricultura. São Paulo: IQUAL, 2004. 270p.

FERNANDES, M.R.; SILVA, J.C. **Programa Estadual de Manejo de Sub-Bacias Hidrográficas**: fundamentos e estratégias. Belo Horizonte: EMATER-MG, 1994. 24p.

LIPPER, L. **Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)**: conceitos e ensinamentos do campo. São Paulo: UNESCO, 2006. 8p.

MACHADO, J.; SANTOS, D.G. dos; FÉLIX, A.D. **A gestão de recursos hídricos e o uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2005. 18p.

PEREIRA JÚNIOR, J. de S. **Legislação relativa à conservação da água e do solo**. Brasília. Câmara dos Deputados, 2003. 17p. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/pdf/2003_1927.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Org.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999. 717p.

SANTOS, D.G. dos. **A cobrança pelo uso da água**. Brasília: UnB, 2000. 105p.

SANTOS, D.G. dos; ROMANO, P.A. Conservação da água e do solo, e gestão integrada de recursos hídricos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 14, n.2, p.51-64, abr./jun. 2005.

SANTOS, D.G. dos et al. **Água e meio ambiente**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2001. 19p.

SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. (Ed.). **Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura**. Brasília: MMA; Viçosa, MG: UFV, 1997. 252p.

VEIGA NETO, F.C. da. **A construção dos mercados ambientais e suas implicações para o desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2008. 286f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

⁴Consultar o site: www.ana.gov.br

Modelos e técnicas de restauração florestal para adequação ambiental de propriedades rurais

Sebastião Venâncio Martins¹

Aurino Miranda Neto²

Kelly de Almeida Silva³

Geanna Gonçalves de Souza Correia⁴

Wanuzza Helena Campos⁵

Jeane de Fátima Cunha⁶

Resumo - Uma gama de modelos e técnicas de restauração aplicáveis às Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL) está, atualmente, disponível. Isto tem possibilitado maior eficiência e redução dos custos dos projetos de restauração para fins de adequação ambiental e socioeconômica de propriedades rurais. A diversidade de situações ambientais, sociais e econômicas encontradas no Brasil, dada sua extensão continental, impossibilita a definição de um único modelo ou técnica de restauração que possa ser aplicado de forma generalizada. Assim, constata-se uma evolução da forma de fazer restauração, passando desde modelos tradicionais e mais simplistas de reflorestamentos heterogêneos até a aplicação de técnicas com base em processos ecológicos como a nucleação. Cabe ao técnico, pesquisador ou extensionista, selecionar os modelos e as técnicas mais adequadas à sua realidade, sempre tendo como premissa a sustentabilidade das propriedades rurais, conciliando a restauração e a conservação das florestas nativas com a produção agrícola.

Palavras-chave: Floresta. Regeneração. Restauração ecológica. Restauração florestal. Reflorestamento.

INTRODUÇÃO

A restauração florestal, entendida como aplicação prática dos conceitos e fundamentos da ecologia da restauração em promover o retorno das funções, forma e biodiversidade de ecossistemas florestais degradados, é de extrema importância no contexto da adequação socioambiental e

econômica de propriedades rurais, principalmente neste momento histórico de modificação do Código Florestal Brasileiro.

O estudo de Aronson (2010), ao destacar os cinco elementos da restauração – ecológico, econômico, social, cultural e político –, traz à tona a complexidade que a definição das técnicas de restauração

mais adequadas assume, quando se trata de um país continental e, por isso mesmo, naturalmente diverso como o Brasil, com diferentes domínios morfoclimáticos e seus ecossistemas, definidos por diferentes tipos climáticos e edáficos, e ocupados por populações com culturas e atividades econômicas também amplamente variadas.

¹Eng^o Florestal, Dr., Prof. UFV - Depto. Engenharia Florestal - LARF/Bolsista CNPq, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: venancio@ufv.br

²Eng^o Florestal, Doutorando em Ciência Florestal, Bolsista/UFV - Depto. Engenharia Florestal - LARF, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: aur.neto@gmail.com

³Eng^a Florestal, Mestranda em Ciência Florestal, Bolsista/UFV - Depto. Engenharia Florestal - LARF, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: kellyvip2000@yahoo.com.br

⁴Bióloga, Mestranda em Botânica, Bolsista/UFV - Depto. Engenharia Florestal - LARF, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: geannagsc@hotmail.com

⁵Eng^a Florestal, Mestranda em Ciência Florestal, Bolsista/UFV - Depto. Engenharia Florestal - LARF, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: wanuzacampos@yahoo.com.br

⁶Eng^a Florestal, Doutoranda em Ciência Florestal, Bolsista/UFV - Depto. Engenharia Florestal - LARF, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: jeanefcunha@yahoo.com.br

No meio acadêmico, é comum a formulação e a aplicação de técnicas de restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL) estritamente embasadas no elemento ecológico, que, sem dúvida, deve ser o foco principal da restauração. Mas para essas técnicas de fato obterem sucesso não podem ser desvinculadas dos demais elementos.

Toma-se, como exemplo, uma comparação da restauração ecológica do setor de mineração com a do setor agrícola. Não resta dúvida que, se por um lado a atividade de mineração inevitavelmente causa grande impacto ambiental, com degradação dos solos e por consequência dos ecossistemas a estes associados, esta mesma atividade é a que mais pratica a restauração, seja em áreas degradadas para extração de minério, seja na compensação ambiental em áreas próximas. Mas, obviamente, essa notável aplicação de técnicas de restauração pelas empresas de mineração, algumas de custo elevado, ocorre por dois motivos principais: a existência de uma legislação ambiental específica e rigorosa; e o grande retorno econômico da atividade minerária.

Já no setor da agropecuária, principalmente no caso de pequenas propriedades, constata-se uma grande dificuldade em cumprir a Legislação Ambiental e restaurar APPs e RL, uma vez que a restauração representa mais custos para produtores já descapitalizados. Neste sentido, incentivos e subsídios em nível de governo, por meio de uma política pública ambiental voltada especificamente ao pequeno produtor, são fundamentais para o sucesso da restauração dos ecossistemas florestais, como já vem ocorrendo de forma ainda tímida em alguns poucos municípios, pelo Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) ou Ecossistêmicos. Por outro lado, no caso de grandes proprietários rurais e empresas agropecuárias, a aplicação de técnicas de restauração de APPs e RL deve ser apenas cobrada e fiscalizada, sendo os benefícios econômicos da adequação ambiental traduzidos em redução ou eliminação de multas por parte dos órgãos ambientais competentes

e valoração dos produtos comercializados, pela certificação.

Neste artigo, são apresentadas as principais técnicas aplicadas nos projetos de restauração de APPs e RL, elaboradas pelo Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Contudo, a escolha da técnica mais adequada deve ser embasada nas peculiaridades de cada área degradada e de cada região, sempre considerando os cinco elementos da restauração: ecológico, econômico, social, cultural e político.

REFLORESTAMENTO HETEROGÊNEO

A restauração florestal por meio do reflorestamento com plantio de mudas de espécies nativas regionais é a técnica mais antiga e tradicional em uso no Brasil. Os projetos pioneiros de restauração tinham como foco principal reproduzir, pelo plantio de espécies tardias e climáticas, ecossistemas maduros semelhantes aos encontrados antes da degradação, com a aplicação de técnicas agronômicas e silviculturais, desprezando-se os aspectos ecológicos da sucessão florestal (MARTINS; MIRANDA NETO; RIBEIRO, 2012). Desses projetos iniciais para os atuais, percebe-se um grande avanço científico nos reflorestamentos heterogêneos, o que possibilitou a redução dos custos e um enfoque mais ecológico da restauração.

Aspectos ecológicos, antes desprezados nos primeiros reflorestamentos, passam a ser prioridades nos projetos e estudos, a partir das décadas de 1980 e 1990, como o aumento da diversidade de espécies nativas regionais e a combinação de espécies das fases iniciais da sucessão com espécies tardias e climáticas.

Diferentes espaçamentos, como 3 x 2 m, 2 x 2 m e até 1 x 1 m, e modelos de combinação das espécies, como quincênio, diversidade e recobrimento, grupos sucessoriais, entre outros, têm sido utilizados nos reflorestamentos heterogêneos, buscando alternativas mais viáveis de restauração para as diferentes situações

ambientais, sociais e econômicas de cada região do País (MARTINS, 2009a, 2010).

Embora os reflorestamentos heterogêneos, com plantio em linha de espécies nativas regionais, sejam os mais indicados para grandes áreas de restauração, como nos casos de grandes compensações ambientais, não são raros os casos em que se constata a regeneração arbustivo-arbórea muito baixa ou até mesmo ausente no ambiente de sub-bosque de florestas restauradas há mais de uma década (Fig. 1), o que compromete a conservação dessas florestas no longo prazo. A dificuldade em promover a regeneração natural no sub-bosque, em determinados reflorestamentos, resulta de alguns fatores que atuam em conjunto, como a paisagem onde estão inseridos, que em muitos casos é caracterizada por matriz agrícola, com remanescentes florestais inexistentes ou muito isolados e degradados; compactação do solo pelo pisoteio do gado; e matocompetição com gramíneas agressivas. Nesses casos, a aplicação de técnicas para estimular a regeneração natural são inevitáveis, como a semeadura direta e plantio de enriquecimento de espécies arbóreas não pioneiras e arbustivas de sub-bosque; o revolvimento do solo nas entrelinhas; entre outras.

REFLORESTAMENTO HOMOGÊNEO OU DE BAIXA DIVERSIDADE

Embora a maioria dos ecossistemas brasileiros seja caracterizada pela elevada diversidade de espécies, existem exceções em ambientes muito seletivos, nos quais, por causa do excesso ou carência de um ou mais recursos, poucas espécies conseguiram adaptar-se e dominar a comunidade. São exemplos: os manguezais; as matas de brejo e restingas pizamórficas, com solos sempre encharcados; e as florestas decíduas sobre concreções calcárias, além de outros ecossistemas não florestais, como os campos úmidos naturais. Para estas situações ambientais específicas, a restauração deve ser realizada com as poucas espécies encontradas nos ecossistemas de referên-

cia, adequando as espécies ao ambiente e não o ambiente às espécies.

Mas mesmo para a situação mais comumente encontrada, quando o ecossistema de referência apresenta elevada diversidade, é possível realizar a restauração por meio do reflorestamento homogêneo ou de baixa diversidade. O reflorestamento homogêneo somente pode ser indicado para casos em que a matriz da paisagem ainda é florestal, com remanescentes florestais em bom estado de conservação nas proximidades da área a ser restaurada, para que o enriquecimento ocorra de forma natural. A regeneração natural no sub-bosque de florestas plantadas com uma única espécie tem sido amplamente documentada, inclusive em talhões de eucalipto (Fig. 2), quando o reflorestamento homogêneo passa a ser considerado como floresta catalisadora (GELDENHUYS, 1997; ÁVILA et al., 2007; SOUZA et al., 2007; VIANI; DURIGAN; MELO, 2010).

Esta possibilidade abre mais uma alternativa para redução dos custos da restauração, uma vez que o produtor rural poderia fazer o plantio de uma única ou de poucas espécies comerciais nativas ou exóticas, o que facilitaria a regeneração de outras espécies no sub-bosque, sendo as exóticas posteriormente exploradas para comercialização da madeira. No caso de APP, após a colheita da madeira da espécie comercial, que deve ser realizada de forma cuidadosa, com impacto reduzido na regeneração natural, a área deve ser abandonada, deixando que a natureza se encarregue de transformá-la numa floresta restaurada, sendo necessária a aprovação prévia do projeto junto ao órgão ambiental competente. Para áreas de RL, esse processo poderia ser contínuo, ou seja, a colheita da madeira ou outro produto como palmito, látex, plantas medicinais, castanhas, entre outros, em intervalos periódicos e por tempo indeterminado, sempre em sistema de impacto reduzido.

Um modelo elaborado no LARF da UFV, que se denomina Reserva de Produção, consiste na restauração de RL com o plantio simultâneo de uma espécie nativa ou exótica de rápido crescimento a sol



Figura 1 - Reflorestamento heterogêneo em matriz de pastagens

NOTA: Ausência de regeneração arbustivo-arbórea no ambiente de sub-bosque.



Figura 2 - Floresta catalisadora de eucalipto em matriz de florestas nativas

NOTA: Abundante regeneração arbustivo-arbórea no sub-bosque - Monte Verde, Serra da Mantiqueira, MG.

pleno e madeira de valor comercial, como espécies de eucalipto, paricá (*Schizolobium amazonicum*) e outras; uma ou mais espécies de crescimento mais lento e tolerância à sombra, fornecedoras de madeira nobre de alta qualidade, como jatobá (*Hymenea courbaril*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), jequitibás (*Cariniana* spp.), entre outras; uma ou mais espécies nativas ou exóticas fornecedoras de produtos não madeireiros, como palmito (*Euterpe edulis*), frutos, castanhas, etc. e, ainda, espécies nativas regionais destinadas apenas à recomposição da flora nativa e que não serão cortadas.

A cada três linhas de plantio de eucalipto, ou paricá ou outra espécie de rápido crescimento, que se denominam linhas rápidas (LRP), são plantadas paralelas a linhas nativas (LNT), preenchidas pelas espécies regionais que não serão exploradas; que, por sua vez, são dispostas paralelas a três linhas nobres (LNB), formadas por espécies de madeiras de lei; e estas a três linhas alternativas (LAT), formadas pelas espécies fornecedoras de produtos não madeireiros. O número de três linhas para cada grupo de categoria de espécies possibilita reduzir o impacto da colheita da madeira nas linhas rápidas sobre as linhas nativas e alternativas, quando a queda das árvores deve ser sempre direcionada para a linha central, no formato espinha de peixe (Fig. 3).

Cada conjunto de linhas nativas deve ter as duas linhas periféricas formadas por espécies pioneiras ou do grupo de cobertura ou preenchimento, que são espécies de rápido crescimento e copa larga; e as linhas centrais por espécies não pioneiras, tolerantes à sombra. Esta disposição possibilita o maior sombreamento das linhas de espécies nobres, à medida que as pioneiras crescem rapidamente.

Para maximizar a produção de madeira tanto nas linhas rápidas como nas linhas nobres e aumentar o sombreamento no sistema como um todo, o que facilita a eliminação de espécies de gramíneas agressivas e favorece a sobrevivência e o crescimento das espécies de madeira nobre, que

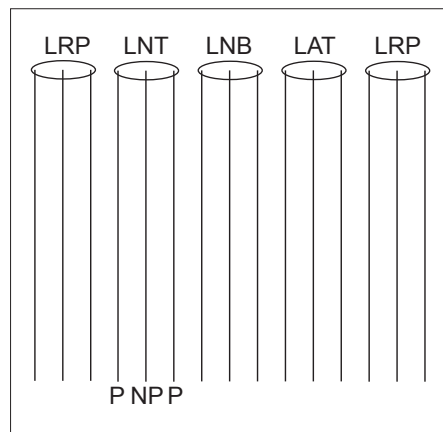


Figura 3 - Distribuição esquemática das linhas de plantio

NOTA: Modelo de restauração florestal "Reserva de Produção" – Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa UFV.

LRP - Linhas rápidas; LNT - Linhas nativas; LNB - Linhas nobres; LAT - Linha alternativa. P - Pioneiras; NP - Não pioneiras.

geralmente são climácicas, recomendam-se espaçamentos mais reduzidos como 2 x 2 m. Esse espaçamento possibilita ainda realizar futuro desbaste na linha de madeira nobre, dependendo do desenvolvimento das árvores e da necessidade e preço da madeira no decorrer do projeto.

Após cinco a sete anos, dependendo do tipo de solo e da finalidade da madeira, as linhas rápidas são cortadas. No caso de eucalipto, as rebrotas podem ser eliminadas com herbicida concentrado ou, se de interesse, mantidas para produção de lenha. Como o sombreamento, no sistema como um todo, tende a aumentar com o tempo, as linhas rápidas podem, então, ser substituídas por linhas nobres, aumentando a densidade destas espécies que ainda não foram exploradas, ou por linhas alternativas, dependendo da prioridade de produção, definida previamente antes da implantação do projeto, ou pela demanda de mercado e preço do produto não madeireiro ou da madeira, naquela ocasião. Já o início da exploração das árvores de madeira nobre pode variar em função da finalidade que se pretende, ou seja, madeira para laminação, construção

civil, etc. Geralmente, inicia-se a partir dos 15 a 20 anos, quando então são replantadas. Nesse intervalo de tempo, a exploração das linhas alternativas, como do palmito Juçara por exemplo, que inicia cerca de oito anos após o plantio, já permite uma fonte de renda no ano seguinte à exploração da linha rápida. As linhas alternativas podem, ainda, gerar renda constante, anualmente, caso o produto explorado seja o fruto, por exemplo, de palmito Juçara para produção de suco e polpa de açaí. Algumas palmeiras nativas e exóticas de crescimento rápido, como a palmeira real e a pupunha, podem ser cultivadas na mesma linha do palmito Juçara, possibilitando o corte já aos três anos do plantio.

Cabe ressaltar que, antes da implantação desse modelo que envolve manejo com o corte de espécies nativas, é necessária a consulta e aprovação do respectivo projeto pelo órgão ambiental competente.

O modelo Reserva de Produção, obviamente, gera uma floresta mais homogênea e com menor diversidade de espécies que os modelos tradicionais de restauração florestal. Possibilita que a floresta restaurada mantenha, de forma permanente, certo nível de diversidade nas linhas nativas, inclusive preservando espécies raras e mantendo uma fonte de renda constante ao produtor rural. Este tipo de floresta possibilita, ainda, o cultivo permanente de espécies nativas de alto valor comercial, as chamadas madeiras de lei, muitas das quais se encontram em situação crítica de conservação.

Embora o modelo Reserva de Produção tenha sido idealizado para áreas destinadas à RL, nada impede que seja expandido para outras áreas da propriedade rural, principalmente aquelas de baixa aptidão agrícola.

TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO

A nucleação é interpretada como a facilitação da sucessão por uma espécie ou grupo de espécies que, ao se estabelecerem naturalmente ou por meio de introdução pelo homem, melhoram as condições do ambiente degradado, favorecendo o estabelecimento de espécies mais

exigentes. Nesse processo, um ou poucos indivíduos, considerados como núcleos de uma comunidade pioneira em expansão, colonizam uma determinada área aberta (YARRANTON; MORRISON, 1974). Os primeiros indivíduos colonizadores atuam como poleiros naturais, utilizados por aves frugívoras que trazem sementes, acelerando o processo de colonização por espécies florestais em áreas degradadas. Além disso, fornecem sombra e incorporam nutrientes ao solo, favorecendo a regeneração de espécies mais exigentes.

O processo de nucleação pode ser estimulado por várias técnicas como transposição da camada superficial de solo, que contém o banco de sementes; transposição de galhadas e outros restos vegetais; instalação de poleiros naturais ou artificiais; semeadura direta; e plantio de mudas em ilhas de alta diversidade (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999; REIS et al., 2003; ZANINI; GANADE, 2005; BECHARA et al., 2009; MARTINS, 2009a; 2010; MARTINS; MIRANDA-NETO; RIBEIRO, 2012).

Transposição do banco de sementes do solo

O banco de sementes do solo é constituído tanto por sementes produzidas numa

determinada área, quanto por aquelas transportadas de outros locais, sendo viáveis, em estado de dormência real ou imposta, presentes na superfície ou no interior do solo (HARPER, 1977; FENNER, 1985). É um componente de extrema importância na conservação de populações de plantas (HARPER, 1977; SWAINE; HALL, 1983; GARWOOD, 1989), que participa de processos ecológicos, tais como o restabelecimento de comunidades após distúrbios e a manutenção da diversidade de espécies, entre outros (PUTZ, 1983; SWAINE; HALL, 1983; GARWOOD, 1989; MARTINS 2009b).

Quando ocorre a supressão da vegetação de uma área, autorizada pelo órgão ambiental competente, para fins de atividade mineradora, represamento de cursos d'água, abertura de estradas em áreas naturais, entre outros, pode-se utilizar a transposição do banco de sementes do solo para a restauração florestal em APP, RL ou em outra área degradada.

A transposição do banco de sementes do solo, que compreende a serapilheira e a camada superficial do solo (5 a 10 cm de profundidade), possibilita a formação de ilhas ou faixas de regeneração na área degradada, gerando, ao longo do tempo, núcleos de alta diversidade de espécies.

Nas Figuras 4 e 5, são apresentados exemplos de projetos de nucleação realizados pelo LARF da UFV. A Figura 4 mostra um experimento de transposição de amostras de solo superficial juntamente com a serapilheira (banco de sementes do solo) de floresta estacional semidecidual para canteiros do viveiro da UFV. Para simular uma condição de solo degradado e evitar a contaminação com sementes já existentes, uma camada de 10 cm de profundidade do solo superficial dos canteiros foi previamente retirada. Na Figura 5 é apresentada a restauração florestal de APP por meio da transposição do banco de sementes do solo, oriundo de trechos de floresta estacional semidecidual secundária do Campus da UFV, em Viçosa, MG.

Essa técnica apresenta como vantagens o baixo custo, representado apenas pela coleta do solo superficial e seu transporte até a área degradada, e o fato de inserir na área que se pretende restaurar elevada densidade de sementes de várias espécies nativas pioneiras; matéria orgânica; nutrientes; microrganismos; micro e mesofauna do solo; e estruturas reprodutivas, como pedaços de raízes com capacidade de rebrota (MARTINS, 2009a, 2010).



Figura 4 - Experimento de transposição de banco de sementes (top soil + serapilheira)

NOTA: A - Após um mês da transposição do banco de sementes; B - Após 18 meses da transposição.

Projeto do Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).



Fotos: Sebastião Vendâncio Martins

Figura 5 - Área de Preservação Permanente (APP) em restauração por meio da transposição do banco de sementes (top soil e serapilheira)
 NOTA: A - Área antes da transposição do banco de sementes; B - Área 30 meses após a transposição.

Projeto do Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Transposição de galhadas

A utilização de galhadas ou galharias (galhos, folhas e material reprodutivo) é outra técnica importante na formação de ilhas vegetativas ou núcleos de expansão da vegetação em áreas degradadas. As galhadas são fontes de sementes de variadas formas de vida, de nutrientes e de matéria orgânica, que atuam na recomposição da biota edáfica, dificultam a colonização agressiva de gramíneas exóticas invasoras e ainda funcionam como facilitadoras da ativação da teia alimentar (MARTINS; MIRANDA-NETO; RIBEIRO, 2012).

Os restos vegetais das galhadas atuam como abrigo e fonte de alimento para insetos, pequenos roedores, répteis, entre outros. Estes, por sua vez, vão atrair predadores, como aves de rapina, ativando, ao longo do tempo, teias alimentares e aumentando a biodiversidade dos núcleos de vegetação.

Assim como o banco de sementes do solo, as galhadas devem ser coletadas em áreas onde o licenciamento ambiental permitiu a supressão da vegetação para fins de mineração, represamento de cursos d'água e outros. As galhadas provenientes de podas de arborização urbana devem ser adotadas com as devidas precauções, uma vez que podem conter propágulos

de espécies exóticas agressivas e levar à inibição do processo de sucessão que se pretende estimular na área degradada. Uma alternativa viável poderia ser a utilização de restos vegetais, provenientes de poda de árvores nativas regionais de bosques urbanos (MARTINS, 2010).

Semeadura direta e transposição da chuva de sementes

As sementes que atingem o solo por meio dos variados mecanismos de dispersão podem seguir dois caminhos: permanecer em estado de dormência inata ou imposta, sendo incorporadas à serapilheira e solo superficial, formando o banco de sementes do solo; ou germinar e formar o banco de plântulas e o estrato de regeneração. O primeiro destino das sementes recém-dispersas é particularmente importante para espécies pioneiras, que mantêm sementes viáveis no solo por longos períodos até que condições favoráveis, como clareiras naturais ou antrópicas, estimulem a germinação. O segundo é para espécies tardias e climácicas, que podem permanecer todo o ciclo de vida no sub-bosque ou crescer lentamente e atingir o dossel.

Portanto, a chuva de semente em uma área degradada em restauração, seja

oriunda das espécies plantadas, seja de fontes próximas, é fundamental para a regeneração natural.

Em paisagens muito antropizadas, com ausência de remanescentes florestais, a chuva de sementes tende a não ocorrer naturalmente ou ser muito pobre, tanto em densidade como em diversidade de espécies; ou ser de baixa qualidade, com sementes oriundas de uma ou poucas espécies nativas, com base genética restrita ou ainda com predomínio de espécies exóticas. Nestas situações, a transposição da chuva de sementes ou a semeadura direta de sementes coletadas em matrizes selecionadas torna-se essencial para garantir a chegada de espécies, seja no enriquecimento de áreas já reflorestadas, seja diretamente em áreas abertas (MARTINS, 2009a, 2010). Além disso, as sementes provenientes desta chuva de sementes propiciam a introdução de espécies de variadas formas de vida que não são produzidas em viveiros comerciais.

A chuva de sementes deve ser coletada com a instalação de coletores em fragmentos florestais em bom estado de conservação e estágio sucessional de médio a avançado, quando se destina ao enriquecimento de capoeiras, ou de estádios iniciais, quando destinadas à semeadura direta em

áreas degradadas. A coleta de sementes nos coletores é realizada em intervalos quinzenais ou mensais, o que possibilita o fornecimento constante, ao longo do ano, de sementes de uma elevada diversidade de espécies.

O uso da chuva de sementes na restauração valoriza a diversidade local e o material genético da flora regional (BECHARA, 2006). Além da elevada densidade de sementes de espécies arbóreas, a transposição da chuva de sementes possibilita o advento, na área a ser restaurada, de outras formas de vida como arbustos, herbáceas, epífitas e trepadeiras, aumentando a biodiversidade e garantindo a funcionalidade dos ecossistemas florestais por meio da restituição dos nichos ecológicos.

Poleiros naturais e artificiais

A proposta de utilizar poleiros configura-se como uma alternativa para promover melhores condições atrativas para aves dispersoras de propágulos em áreas degradadas. Os pontos de instalação de poleiros podem atuar como núcleos de deposição de sementes, que, posteriormente, poderão germinar e iniciar o processo de sucessão vegetal e acelerar a restauração ecológica nestas áreas (MELO, 1997; HOLL, 1998; MELO et al., 2000; REIS et al., 2003; TRES et al., 2007; TRES; REIS, 2009).

A instalação de poleiros artificiais pode ser considerada fundamental em áreas degradadas e sem árvores remanescentes. Em tais situações, as aves com maior potencial de deslocamento podem utilizar os poleiros artificiais para atividades como descanso e defecação, sendo esta última atividade a que torna os poleiros artificiais importantes na deposição de sementes, muitas vezes vinda de regiões distantes (VOLPATO et al., 2012).

Os poleiros funcionam como local de pouso para aves e morcegos ao se deslocarem entre remanescentes florestais, os quais possibilitam, por meio da deposição de fezes e material regurgitado, a introdução de sementes nas proximidades dos

poleiros, desencadeando a formação de núcleos de vegetação que irão iniciar a sucessão florestal na área degradada.

Os poleiros podem ser naturais (poleiros vivos) ou artificiais (poleiros secos). Poleiros naturais são representados pelas árvores vivas plantadas para esta finalidade ou remanescentes na paisagem. Já os poleiros secos podem ser confeccionados com postes de madeira e colmos de bambu (Fig. 6).

Alguns estudos destacam a maior eficiência de poleiros vivos, principalmente quando se utilizam espécies bagueiras ou nucleadoras, espécies de rápido crescimento e abundante frutificação atrativa a uma gama de animais dispersores (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999; REIS et al., 2003).

Para aumentar a eficácia do recrutamento de sementes, Tres et al. (2007) recomendam o preparo do solo com adubos orgânicos ou a deposição de um pouco de serapilheira abaixo e em torno dos poleiros para manter o solo protegido e com maior teor de umidade.

A disposição dos poleiros na área e a quantidade a ser utilizada dependem

da disponibilidade de material e mão de obra; do tamanho da área a ser restaurada; e da proximidade com remanescentes florestais. É interessante que se faça uma distribuição dos poleiros buscando ligar os fragmentos florestais vizinhos à área degradada.

Grupos de Anderson

Essa técnica baseia-se na distribuição de núcleos adensados e espaçados de mudas de espécies arbóreas nativas, visando à formação de ilhas de vegetação na área a ser restaurada (ANDERSON, 1953).

Bechara et al. (2005) indicam o plantio em cada grupo ou núcleo de cinco mudas da mesma espécie, distribuídas em formato de cruz e com espaçamento de 0,5 x 0,5 m, com quatro mudas nas bordas e uma no centro. Contudo, espaçamentos maiores entre mudas do grupo, como 1,0 x 1,0 m, e diferentes combinações de espécies podem ser adotados, como quatro mudas de pioneiras nas laterais e, no centro, uma não pioneira, sendo cada muda de uma espécie.



Figura 6 - Poleiros de bambu instalados em área de restauração florestal compensatória
NOTA: Convênio Cimento Tupi S.A./Laboratório de Restauração Florestal (LARF) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Com o crescimento das mudas dos grupos há uma tendência de formar ambientes sombreados, eliminando plantas agressivas como gramíneas exóticas dentro do grupo, e, no caso da utilização de uma espécie não pioneira, essa será beneficiada também pela formação de um microclima favorável ao seu desenvolvimento, mesmo que ocorra a morte de uma ou duas mudas por grupo.

Os grupos de Anderson são particularmente indicados para adensamento e enriquecimento de áreas onde se constata um processo lento de regeneração, como pastagens abandonadas com arbustos e árvores jovens esparsas.

Outro aspecto importante dos grupos de Anderson é a imitação da sucessão ecológica, que normalmente inicia-se em núcleos, seja na colonização primária de espécies herbáceas e arbustivas em rochas expostas, seja na colonização secundária de arbustos e árvores pioneiras em pastagens abandonadas. Dessa forma, a implantação de grupos de Anderson promove uma fisionomia mais heterogênea na vegetação em restauração, quando comparados aos reflorestamentos convencionais. Nestas condições, os grupos de mudas podem servir também para saciar as formigas-cortadeiras, diluindo o ataque, possibilitando a promoção da fuga ou recrutamento dos demais grupos de plantas distribuídos na área (BECHARA, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade de situações ambientais e socioeconômicas das propriedades rurais brasileiras impossibilita a indicação de um único modelo ou técnica de restauração que possa ser adotado de forma generalizada.

Mas justamente esta complexidade possibilitou o desenvolvimento de uma gama de modelos e técnicas de restauração, cada qual adaptada a uma condição ambiental, social e econômica específica.

A adoção de um determinado modelo de restauração não inviabiliza a adoção

de outros no espaço e no tempo. O importante é buscar alternativas para viabilizar a restauração florestal em nível de APP e RL, sempre conciliando a recuperação e a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos com os aspectos sociais e econômicos, fundamentais para o sucesso da própria restauração.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, M.L. Spaced-group planting. *Unasylva*, Roma, v.7, n.2, June 1953.

ARONSON, J. What can and should be legalized in ecological restoration? *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.34, n.3, p. 451-454, May/June 2010.

ÁVILA, A.L. et al. Regeneração natural em um subosque de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., Santa Maria, RS. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v.5, p.696-698, 2007. Suplemento 2.

BECHARA, F.C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras**: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. 2006. 248p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BECHARA, F.C. et al. A eficiência de poleiros artificiais na restauração ambiental de restinga no Parque Estadual do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. (Coord.) **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental**: do pontual ao contexto. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2009. p.217-226.

BECHARA, F.C. et al. Nucleação de diversidade ou cultivo de árvores nativas? Qual paradigma de restauração? In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 6.; CONGRESSO LATINOAMERICANO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 2005, Curitiba. *Anais...* A fauna em foco. Curitiba: SOBRADE: UFPR, 2005. p.355-363.

FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman and Hall, 1985. 151p.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego, Academic Press, 1989. p.149-209.

GELDENHUYS, C.J. Native forest regeneration in pine and eucalypt plantations in Northern Province, South Africa. **Forest Ecology and Management**, v.99, n. 1/2, p.101-115, Dec. 1997.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.

HOLL, K.D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? **Restoration Ecology**, v.6, n.3, p.253-261, Sept. 1998.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009a. 270p.

MARTINS, S.V. **Restauração florestal em Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal**. Viçosa, MG: CPT, 2010. 316p.

MARTINS, S.V. Soil seed bank as indicator of forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil. In: FOURNIER, M.V. (Ed.). **Forest regeneration: ecology, management and economics**. New York: Nova Science, 2009b. p.113-128.

MARTINS, S.V.; MIRANDA-NETO, A.; RIBEIRO, T.M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. MARTINS, S.V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: UFV, 2012. p.17-40.

MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais**.1997. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1997.

MELO, V.A. et al. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.24, n.3, p.235-240, jul./set. 2000.

PUTZ, F.E. Treefall pits and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v.64, n.5, p.1069-1074, Oct. 1983.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, Curitiba v.1, n.1, p.28-36, Apr. 2003.

REIS, A.; ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E.M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 42p. (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 14).

SOUZA, P.B. de et al. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.31, n.3, p.533-543, 2007.

SWAINE, M.D.; HALL, J.B. Early succession on cleared forest land in Ghana. **Journal of Ecology**, v.71, n.2 p.601-627, July 1983.

TRES, D.R.; REIS, A. Nucleação como proposta sistêmica para a restauração da conectividade da paisagem. In: TRES, D.R.; REIS, A. (Coord.) **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2009. p.89-98.

TRES, D.R. et al. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.312-314, 2007. Suplemento 1.

VIANI, R.A.G; DURIGAN G.; MELO, A.C.G. de. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.3, p.533-552, jul./set. 2010.

VOLPATO, G.H. et al. O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica. In: MARTINS, S.V. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: UFV, 2012. p.191-211.

YARRANTON, G.A.; MORRISON, R.G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, v.62, n.2, p.417-428, July 1974.

ZANINI, L.; GANADE, G. Restoration of *Araucaria* forest: the role of perches, pioneer vegetation and soil fertility. **Restoration Ecology**, v.13, n.3, p.507-514, Sept. 2005.

Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO

Piscicultura: uma visão para o futuro

Ordenamento da piscicultura em grandes reservatórios

Monitoramento e gestão ambiental

Panorama da aquicultura ornamental

Melhoramento genético

Desenvolvimento muscular e rendimento industrial de tilápias do Nilo

Boas práticas de manejo no controle sanitário da piscicultura

Leia e Assine o INFORME AGROPECUÁRIO
(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br
www.informeagropecuario.com.br

Sistemas Agroflorestais para adequação ambiental de propriedades rurais

*Sílvio Nolasco de Oliveira Neto*¹

*Vanessa Mendes Lana*²

*Camila Brás Costa*³

*Maria Celuta Machado Viana*⁴

Resumo - Nos últimos anos a discussão a respeito dos procedimentos técnicos que tratam da recomposição das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (RL) intensificou-se. Nesse contexto, a possibilidade do uso alternativo de baixo impacto ambiental dessas áreas tem despertado o interesse de técnicos e produtores rurais. Dentro dessa possibilidade destaca-se o manejo agroflorestal sustentável em APPs e RL de pequenas propriedades rurais ou posse rural familiar. Na indicação inicial do manejo agroflorestal sustentável, conforme Resolução Conama de 2006, não havia clara definição a respeito, o que gerou dúvidas entre técnicos e agricultores. A partir de então, outros instrumentos normativos foram publicados, indicando que o manejo agroflorestal sustentável estaria mais relacionado com o Sistema Agroflorestal Sucessional, também denominado Sistema Agroflorestal Regenerativo Análogo (Safrá), que deve ser manejado, principalmente, com base na extração sustentável não madeireira, por meio do plantio consorciado e da exploração de espécies nativas perenes produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais.

Palavras-chave: Restauração florestal. Manejo agroflorestal. Área de Preservação Permanente. Reserva Legal. Agricultura familiar.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as fortes pressões antrópicas sobre os recursos florestais e seus decorrentes impactos têm despertado a atenção da sociedade em âmbitos nacional e internacional. No Brasil, o grande marco legal sobre as florestas e demais formas de vegetação foi estabelecido com o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (BRASIL, 1934). Com força de lei, este instrumento instituiu o primeiro Código Florestal Brasileiro. Com a Lei nº 4.771 (BRASIL, 1965), surgiu um novo Código Florestal, em 15 de setembro de 1965, que

era o instrumento disciplinador da proteção e do uso dos recursos florestais do País em âmbito geral.

Em 1999, o Projeto de Lei nº 1.879 propõe a revogação da Lei nº 4.771, de 15/7/1965 (BRASIL, 1965), com disposições sobre Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reserva Legal (RL), exploração florestal, entre outras providências, dando início à tramitação de nova legislação para um novo Código Florestal. Entre as questões mais discutidas na tramitação destacaram-se aquelas referentes às APPs e RL, com destaque para possíveis

impactos que a implementação dessas áreas pode impor à produção das propriedades rurais, conforme discutido por Pagnoncelli, Rauber e Reiner (2008).

O conhecimento das funções ambientais das APPs e RL é bem consolidado e, há décadas, as suportam como áreas protegidas pelo Código Florestal (BRASIL, 1965). Todavia, ao longo dos anos, a legislação não foi devidamente atendida em detrimento de um modelo de desenvolvimento rural tipicamente produtivista e desprovido de considerações em relação à conservação dos recursos naturais.

¹Eng^o Florestal, D.Sc., Prof. Associado UFV - Depto. Engenharia Florestal, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: snolasco@ufv.br

²Eng^a Florestal, M. Sc. Ciência Florestal, UFV - Depto. Engenharia Florestal, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: vmendeslana@gmail.com

³Eng^a Florestal, M. Sc. Ciência Florestal, UFV - Depto. Engenharia Florestal, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: mila_ufv@yahoo.com.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste - FESR/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Prudente de Morais-MG. Correio eletrônico: mcv@epamig.br

Acrescenta-se a isto, a incapacidade do Poder Público em relação ao dever de fazer cumprir a lei, assim como de desenvolver políticas públicas de apoio à adequação ambiental das propriedades rurais.

Diante da nova conjuntura mundial referente às questões ambientais, inclusive no meio rural, a discussão a respeito foi ampliada e ganhou ênfase com a reformulação do Código Florestal Brasileiro. Como consequência, entre outros fatos, estão sendo destacadas as discussões sobre a necessidade de desenvolver modelos de produção mais eficientes, que contemplem com mais ênfase os aspectos ambientais, sem comprometimento da viabilidade econômica. O desenvolvimento e a adoção de tais modelos podem consistir em estratégia para reversão de problemas ambientais relacionados com o meio rural e, inclusive, servir como alternativa, em casos específicos, para adoção em áreas destinadas à conservação, como as APPs e RL.

Nesse cenário, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) surgem como alternativa potencial. Em uma proposição conceitual, esses sistemas são definidos como aqueles onde espécies lenhosas perenes (árvores, arbustos e palmeiras) são deliberadamente utilizadas, em uma mesma unidade de manejo, com culturas agrícolas e/ou animais, com possibilidade de diferentes arranjos espacial e temporal, que podem resultar em diferentes interações ecológicas e econômicas (NAIR, 1993). Entre os diferentes modelos de SAFs existem aqueles que agregam aspectos ambientais com mais ênfase, com maior potencial para conservação do solo, da água e da biodiversidade. Esses aspectos estão servindo de base para o desenvolvimento de uma legislação florestal que sinaliza para a possibilidade de adoção desses sistemas em áreas protegidas, como as APPs e RL, onde atividades produtivas de baixo impacto podem colaborar com a conservação ambiental, porém criando oportunidades para produção e geração de renda, principalmente para as pequenas propriedades rurais.

Diante da existência de aparato legislativo, estadual e federal, que trata do uso de

SAFs em APPs e RL, este artigo tem por objetivo analisar os aspectos da legislação que tratam das condições e dos modelos de sistemas que podem ser adotados nas referidas áreas protegidas.

O QUE DIZ A LEGISLAÇÃO?

Área de Preservação Permanente

Entre os primeiros instrumentos normativos que tratam da questão do uso de SAF em APP, destaca-se a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001), que alterou os artigos 1º, 4º, 14º, 16º e 44º, e acrescentou dispositivos à Lei nº 4.771, de 15/7/1965 (BRASIL, 1965). Entre outras alterações, nesta Medida Provisória o que foi estabelecido passa a ser considerado de interesse social:

[...] as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área [...]

Esta mesma Medida Provisória definiu também:

- Pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:

- a) cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense;
- b) cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e

c) trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País.

Posteriormente a esta Medida Provisória, a Resolução nº 369, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), de 28 de março de 2006 (CONAMA, 2006), no seu art. 2º, descreve que é considerado de interesse social:

[...] o manejo agroflorestal, ambientalmente sustentável, praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterize a cobertura vegetal nativa, ou impeça sua recuperação, e não prejudique a função ecológica da área.

Estabelece ainda que:

[...] o órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes.

Diante dessas definições, criou-se a expectativa do uso alternativo de APPs em pequenas propriedades rurais por meio de SAFs. Todavia, a definição de manejo agroflorestal sustentável estava vaga, gerando dúvidas entre técnicos e produtores.

No Paraná, o uso de SAF para recomposição de RL e/ou APP começou a se tornar realidade com a publicação da Portaria nº 157, de 13 de outubro de 2005, do Instituto Ambiental do Paraná (2005), que normatizou a utilização permanente de espécies exóticas arbóreas para recuperação de áreas de RL em SAFs multiestrato, com um mínimo de cinco espécies arbóreas nativas e 200 covas por hectare (FROUFE; SEOANE, 2011).

No estado de São Paulo, a Embrapa Meio Ambiente, juntamente com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma

Agrária (Incra) - Superintendência de São Paulo, Organização Não Governamental – ONG Mutirão Agroflorestal, entre outras instituições do movimento agrário, iniciou pesquisas em 2005 com o intuito de diminuir a relação antagônica entre as normas ambientais e o agricultor familiar. Foram realizados estudos em 26 pequenas propriedades rurais e, dentre estas, três com maior profundidade. A partir desses estudos concluiu-se que, no caso da Agricultura Familiar, o uso de SAFs em APP, e também em RL, além de apresentar viabilidade econômica, gerou benefícios ambientais.

Com base nessas experiências e na Resolução nº 369, de 28/3/2006 (CONAMA, 2006), foi organizado em 2007 um Workshop, onde se propôs à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) a elaboração de uma resolução estadual que disciplinasse o uso de SAFs em APP e RL, facilitando, assim, o entendimento e a aplicação dos instrumentos legais até então existentes (RAMOS FILHO, 2007; RAMOS FILHO; FRANCISCO; ALY JUNIOR, 2007). Em 2008 foi publicada a Resolução SMA, nº 44, de 30 de julho 2008, que define claramente os critérios e os procedimentos para a implantação de SAFs, bem como o seu denominado manejo sustentável (SÃO PAULO, 2008). Posteriormente, em nível federal, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) publicou a Instrução Normativa nº 5, de 8 de setembro de 2009 (BRASIL, 2009), que definiu SAFs como:

Sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.

Mais recentemente, a Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011 (CONAMA, 2011), que dispõe sobre a metodologia de recuperação de APPs, sinalizou um apoio institucional à produção de produtos florestais não madeireiros (PFNM), dentro do contexto de manejo agroflorestal sustentá-

vel, admitindo em APP:

[...] a prática de apoio à recuperação, o plantio consorciado de espécies nativas perenes produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, sendo permitida sua utilização para extração sustentável não madeireira.

Possibilitou, assim, ao proprietário rural conciliar o incremento da renda com a recomposição de APP. No art. 6º desta Resolução é mencionado que:

As atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, conforme previsto no Código Florestal, poderão ser aplicadas na recuperação de APPs, desde que observados:

- I - o preparo do solo e controle da erosão quando necessário;
- II - a recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa, mantendo permanentemente a cobertura do solo;
- III - a limitação do uso de insumos agroquímicos, priorizando-se o uso de adubação verde;
- IV - a não utilização e controle de espécies ruderais e exóticas invasoras;
- V - a restrição do uso da área para pastejo de animais domésticos, ressalvado o disposto no art. 11 da Resolução CONAMA Nº 369/06;
- VI - a consorciação com espécies agrícolas de cultivos anuais;
- VII - a consorciação de espécies perenes, nativas ou exóticas não invasoras, destinadas à produção e coleta de produtos não madeireiros, como por exemplo fibras, folhas, frutos ou sementes;
- VIII - a manutenção das mudas estabelecidas, plantadas e/ou germinadas, mediante coroamento, controle de fatores de perturbação como espécies competidoras, insetos, fogo ou outros e cercamento ou isolamento da área, quando necessário.

Com base nos recentes instrumentos legais publicados a respeito, tornaram-se claros os princípios e descrições que nos auxiliam a caracterizar o manejo agroflores-

tal sustentável. De acordo com a Resolução SMA nº 44, de 30/7/2008 (SÃO PAULO, 2008), a utilização de SAFs em APPs, na pequena propriedade ou posse rural familiar, deve apresentar porcentual máximo de 50% dos indivíduos de espécies exóticas no total das árvores e arbustos e não mais do que 25% da mesma espécie. Esta Resolução diz, também, que a densidade de plantio de espécies arbóreas e arbustivas deve ser de no mínimo 1.000 plantas/hectare, considerando diferentes idades e tamanhos, com pelo menos 500 árvores nativas/hectare. Nesta Resolução o pastejo direto não é permitido, sendo liberada a colheita de forrageiras para fornecimento fora da área, onde está implantado o SAF.

Em Minas Gerais, o Decreto nº 45.166, de 4 setembro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), que regulamenta o § 5º e o § 8º do art. 11 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002 (MINAS GERAIS, 2002), também admite a implantação de SAFs que mantenham a finalidade ambiental da área para recomposição de APP, e a compatibilidade para a manutenção da renda familiar.

Em nível federal, os requisitos e procedimentos previstos na Instrução Normativa nº 5, de 8/9/2009 (BRASIL, 2009), para que o manejo agroflorestal possa ser considerado sustentável é necessário:

- a) controle da erosão;
- b) recomposição e manutenção da fisionomia vegetal nativa, mantendo permanentemente a cobertura do solo;
- c) estabelecimento de, no mínimo, quinhentos indivíduos por hectare, de pelo menos 15 espécies perenes nativas da fisionomia local;
- d) priorização do uso de adubação verde;
- e) restrição do uso da área para pastejo de animais domésticos – salvo o caso previsto na Medida Provisória nº 2.166-67, de 24/8/2001 (BRASIL, 2001), que permite o acesso de pessoas e animais às APPs, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a

longo prazo da vegetação nativa;

- f) consorciação de espécies perenes, nativas ou exóticas, não invasoras destinadas à produção e à coleta de produtos não madeireiros, como por exemplo, fibras, folhas, frutos ou sementes, e manutenção das mudas estabelecidas, plantadas e/ou germinadas.

A Resolução nº 429, de 28/2/2011 (CONAMA, 2011), mostra-se mais flexível, por exemplo, quanto ao número de espécies e indivíduos por hectare na área recuperada, quando define que se deve buscar pela compatibilidade com a fitofisionomia local, visando acelerar a cobertura vegetal da área.

A princípio, o texto que trata da reformulação do Código Florestal não apresenta discordância em relação ao exposto, mantendo as normativas no que diz respeito à intervenção ou à supressão em vegetação nativa em APP nos casos de interesse social, no qual se insere a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade rural ou posse rural familiar, assim como as atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental. Entre estas atividades, inclui-se:

I - coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos;

II - plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área;

III - exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;

IV - outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente.

Sinaliza-se, assim, para a viabilidade do uso de determinados modelos de SAFs na recuperação de APPs de pequenas propriedades rurais ou posses rurais familiares, sendo algumas experiências apresentadas posteriormente.

Reserva Legal

Em relação à RL, o Código Florestal define:

Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel:

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

No texto que trata do Regime de Proteção da RL, menciona-se que:

Admite-se a exploração econômica da Reserva Legal mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sisnama, de acordo com as modalidades previstas [...]

Sendo que:

[...] nos casos de pequena propriedade ou posse rural familiar os órgãos integrantes do Sisnama deverão estabelecer procedimentos simplificados de elaboração, análise e aprovação de tais planos de manejo.

No que se refere ao manejo sustentável da vegetação florestal é estabelecido que:

[...] poderão ser adotadas práticas de

exploração seletiva nas modalidades de manejo sustentável sem propósito comercial para consumo na propriedade e manejo sustentável para exploração florestal com propósito comercial.

Nesta situação:

[...] é livre a coleta de produtos florestais não madeireiros, tais como frutos, cipós, folhas e sementes, devendo-se observar os períodos de coleta e volumes fixados em regulamentos específicos, quando houver; a época de maturação dos frutos e sementes; e as técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência de indivíduos e da espécie coletada no caso de coleta de flores, folhas, cascas, óleos, resinas, cipós, bulbos, bambus e raízes.

Outra possibilidade refere-se à exploração para fins comerciais, cuja legislação estabelece que:

O manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva Legal com propósito comercial depende de autorização do órgão competente e deverá atender às seguintes diretrizes e orientações: não descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação da vegetação nativa da área; assegurar a manutenção da diversidade das espécies; e conduzir o manejo de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas.

Em relação à colheita de madeira:

O manejo sustentável para exploração florestal eventual sem propósito comercial, para consumo no próprio imóvel, independe de autorização dos órgãos competentes, devendo apenas ser declarados previamente ao órgão ambiental a motivação da exploração e o volume explorado, limitada a exploração anual a 20 (vinte) metros cúbicos.

Sobre a RL no contexto da agricultura familiar, o Código Florestal menciona que:

Para cumprimento da manutenção da área de Reserva Legal nos imóveis poderão ser computados os plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou in-

dustriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalares ou em consórcio com espécies nativas da região em sistemas agroflorestais.

Acrescenta-se, ainda, que:

O poder público estadual deverá prestar apoio técnico para a recomposição da vegetação da Reserva Legal nos imóveis a que se refere.

Nos casos em que existe a necessidade de recomposição da RL, a legislação menciona a respeito das:

[...] seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente: I – recompor a Reserva Legal; II – permitir a regeneração natural da vegetação natural na área de Reserva Legal; e III – compensar a Reserva Legal.

Em relação à alternativa I:

A recomposição poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em Sistema Agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: I – o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional; II – a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% da área total a ser recuperada.

A Lei menciona, ainda, que os proprietários ou possuidores do imóvel que optarem por recompor a RL, conforme mencionado, terão direito à sua exploração econômica, nos termos da lei que trata do Código Florestal.

A exemplo das normativas que tratam das APPs, para RL também existem especificações das legislações estaduais que devem ser observadas. Um exemplo típico, no que se refere a RL e SAF, ocorre no estado da Bahia, onde o SAF denominado Cabruca é um dos principais modelos de produção de cacau. Na Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 (BAHIA, 2006), que dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e dá outras providências, no seu art. 110 é mencionado que:

Nos imóveis rurais que não disponham da totalidade do percentual exigido para Reserva Legal, poderá ser admitido, a título de complementação, o cômputo de áreas de cabruca densa, nos imóveis onde se desenvolve o cultivo de cacau, mediante inventário florestal a ser aprovado pelo órgão executor da política estadual de biodiversidade.

Observa-se que a definição a título de complementação vai ao encontro do que está especificado no Código Florestal.

É oportuno frisar que a Constituição Federal estabelece que compete à União, Estados e Distrito Federal legislar concorrentemente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, limitando-se a União a estabelecer normas gerais, sem prejuízo da competência suplementar dos Estados (BRASIL, 2000).

Diante da competência para legislar sobre esse amplo espectro, vários Estados brasileiros necessitam adequar suas legislações específicas. Com essas providências no campo legislativo, os Estados procuram adequar, atualizar e aprimorar os mecanismos legais relativos a conservação, proteção e exploração dos seus recursos florestais. Entre os diversos Estados brasileiros, é notório observar a existência de peculiaridades e especificidades nas áreas florestal e ambiental.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA LEGAL

De acordo com o exposto na legislação, entende-se que determinados modelos de SAFs constituem alternativas para casos de intervenção em APP e, também, para cômputo de área, assim como para recomposição de RL, principalmente nas pequenas propriedades ou posses rurais familiares. Considerando os vários modelos de sistemas existentes, aqueles mais diversificados apresentam características estruturais que os colocam como mais indicados neste contexto (NAIR, 1993).

Os SAFs sucessoriais multiestratificados, também denominados Safra, estão entre aqueles em que a presença do componente arbóreo, a diversidade de espécies e a grande produção de biomassa favorecem a sustentabilidade ambiental. De acordo com Dubois (2008), a estrutura deste modelo de SAF tenta se assemelhar à dinâmica de sucessão ecológica de restauração natural de uma floresta nativa, cuja composição e manejo atendem objetivos de segurança alimentar e aumento de renda familiar. O sistema é planejado para permitir colheitas, desde o primeiro ano de implantação, de forma que o agricultor obtenha rendimentos provenientes das culturas anuais cultivadas nas entrelinhas das mudas arbóreas, hortaliças e frutíferas de ciclo curto, enquanto aguarda a maturação das espécies arbóreas e das frutíferas de ciclos mais longos (ARMANDO et al., 2002).

No Brasil estes sistemas têm sido objeto de diversas pesquisas (PENEIREIRO, 1999; ARMANDO et al., 2002; TAVARES; ANDRADE; COUTINHO, 2003; SILVEIRA et al., 2007; FÁVERO; LOVO; MENDONÇA, 2008; FROUFE; SEOANE, 2011), assim como em outras regiões do mundo (TRENATH, 1999; STAVER et al. 2001; ANGEL-PÉREZ; MENDOZA, 2004; WIERSUM, 2004; SUYANTO et al., 2005). Outro modelo que vem sendo estudado e que se enquadra na presente discussão é o Sistema Taungya, conforme discutido por Rodrigues et al. (2007, 2008) e Daronco, Melo e Machado (2012).

Os SAFs multiestratificados têm sido apresentados como uma alternativa ecológica potencial, principalmente para pequenos agricultores (DUBOIS, 2008). No que se refere a pesquisas, a maioria tem sido realizada sob um foco ambiental, com resultados que indicam o potencial destes sistemas. Silveira et al. (2007) realizaram um estudo com Safra, no município de Paraty, RJ, com o objetivo de avaliar o aporte de biomassa e nutrientes via serapilheira. Concluíram que o sistema foi mais promissor em termos de aporte de nutrientes e serapilheira, quando comparado com área de capoeira e monocultura

de banana. Carvalho, Goedert e Armando (2004) observaram, também em um Safra, em Brasília-DF, que o solo sob este sistema apresentou menor densidade aparente, maior porosidade, menor resistência à penetração e maior estabilidade de agregados, quando comparado ao mesmo solo sob sistema de plantio convencional.

Visando avaliar o potencial dos SAFs multiestratos para incremento da biodiversidade, Froufê e Seoane (2011) avaliaram vários sistemas na região do Alto Vale do Ribeira, no município de Barra do Turvo, SP. Estes autores concluíram sobre a aplicabilidade dos SAFs estudados para execução da RL, com base nos valores relacionados com o número de indivíduos e de espécies nativas *in situ*, por hectare, que foram superiores ao mínimo preconizado por lei. Acrescentam, ainda, que a regeneração natural e/ou, o sub-bosque dos SAFs conduzidos na região comportam biodiversidade semelhante às capoeiras naturalmente estabelecidas, corroborando o aspecto conservacionista desses sistemas de produção.

Uma ampla revisão foi realizada por Wiersum (2004) e Jose (2009), onde são discutidos benefícios potenciais de ser alcançados com SAFs, relacionados com o sequestro de carbono, conservação da biodiversidade, enriquecimento do solo e qualidade do ar e da água.

Diante do potencial ambiental que o Safra apresenta, aliado às perspectivas de sua adoção em APP e RL, poucas pesquisas foram até então desenvolvidas com o objetivo de avaliar sua viabilidade financeira. Neste contexto, Campello et al. (2007) apontam o trabalho realizado pela Embrapa Agrobiologia que avaliou, entre outras informações, aquelas referentes aos custos e receitas iniciais de um Safra, com alta densidade de espécies e plantas (Fig. 1), na fase de formação.

Diante da observação de um custo de implantação elevado, na ordem de R\$ 13.472,50, Campello et al. (2007) destacam que este custo refere-se à implantação de um hectare de banana, abacaxi, aipim, espécies para adubação verde e mudas de espécies arbóreas que compõem o SAF.



Figura 1 - Vista geral de um Sistema Agroflorestal Regenerativo Análogo (Safra), aos 30 meses após implantação, em Seropédica, RJ

Assim, a soma de suas áreas seria equivalente a 5 ha e, portanto, chegou-se ao custo de R\$ 2.700,00/ha/cultura. Esses autores comentam, também, que a elevada participação (52%) da mão de obra (+ encargos sociais) nos custos pode apresentar menor impacto, quando se considera o potencial desses sistemas em pequenas propriedades. Após um ano de implantação do sistema, as receitas iniciais foram obtidas com base na colheita do aipim (R\$ 3.900,00) e da cana (R\$ 667,00). Rendas posteriores seriam realizadas com as colheitas do abacaxi e da banana, consideradas chave, do ponto de vista econômico do sistema estudado. Com essas receitas, esses autores comentam que é possível pagar a maior parte dos custos de implantação, já no segundo ano após o plantio. Silva (2002) menciona a respeito do custo elevado deste modelo de SAF, associando-o à elevada demanda de mão de obra.

O SAF denominado Taungya também está sendo proposto para recomposição de RL, conforme Rodrigues e Galvão (2006) e Rodrigues et al. (2007, 2008). Neste sistema, as espécies agrícolas são cultivadas nas entrelinhas, nas fases iniciais das plantações florestais (TAKEDA, 1992; NAIR, 1993), viabilizando a produção florestal e agrícola, simultaneamente, em uma

mesma área, com antecipação de receitas e produtos. Na sua origem, esse sistema foi proposto para fins de reflorestamentos comerciais, conduzidos normalmente em monocultivos. Diante da busca de novas alternativas para projetos de recomposição florestal, esse modelo está sendo adaptado com a perspectiva de que a cultura agrícola consorciada possa reduzir os custos de implantação e manutenção dos reflorestamentos, gerar renda e/ou auxiliar na segurança alimentar do produtor rural, otimizando o uso de áreas protegidas, tradicionalmente entendidas como não produtivas.

No estudo desenvolvido por Rodrigues et al. (2007), na região do Pontal do Paranapanema, em São Paulo, as culturas do milho, mamona, mandioca, feijão e amendoim foram conduzidas nas entrelinhas das espécies florestais nativas, plantadas no espaçamento 4 x 2 m, em projetos de reflorestamento, para recuperação de RL. As análises econômicas realizadas com seis famílias de pequenos agricultores de um assentamento rural demonstraram que o Sistema Taungya foi capaz de gerar renda, sendo a viabilidade econômica dependente da intensidade de manejo para produção agrícola na área e de preços dos produtos agrícolas produzidos e comercializados (Quadro 1).

QUADRO 1 - Indicadores de avaliação econômica de seis módulos agroflorestais implantados por famílias do Assentamento Santa Zélia, na área de Reserva Legal (RL)

Indicador	Famílias					
	1	2	3	4	5	6
VPL (R\$/ha)	574,30	463,64	190,08	9.137,35	1.041,00	16,32
R B/C	1,95	1,33	1,02	3,55	1,70	0,48

Fonte: Rodrigues et al. (2007).

NOTA: VPL - Valor presente líquido; R B/C: Relação benefício/custo.

Outro estudo foi realizado com o Sistema Taungya, porém para restauração de Mata Ciliar (DARONCO; MELO; MACHADO, 2012). Esses autores concluíram que o cultivo da mandioca nas entrelinhas das mudas arbóreas, plantadas no espaçamento 3 x 2 m, não afetou o crescimento das espécies estudadas e que a viabilidade econômica do consórcio foi positiva.

Estudos semelhantes necessitam ser realizados de forma que venham a identificar variações de acordo com a estrutura de cada sistema e com a forma como são implantados e manejados. Diante das perspectivas dos PFNM para estes Sistemas, em APPs e RL, incrementa-se a necessidade de informações a respeito dos processos relacionados também com estes produtos e com o mercado. Nesse sentido, Alves (2010) realizou um levantamento dos PFNM comercializados no Mercado Central de Belo Horizonte, e identificou produtos relacionados com 109 espécies vegetais de ocorrência natural no bioma Mata Atlântica. No setor de medicinais destacam-se, o chá verde (*Camellia sinensis*), o sene (*Cassia angustifolia*) o chapéu-de-couro (*Echinodorus macrophyllus*), a cavalinha (*Equisetum arvense*), o guaco (*Mikania glomerata*), a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril*). No setor de artesanato, cestos, chapéus e esteiras foram citados: os cestos de folhas de milho (*Zea mays*), cipó-cravo (*Tynanthus fasciculatus*) e cipó-são-joão (*Pyrostegia venusta*); chapéus, de folhas de palmeiras, sendo duas não identificadas e uma de carnaúba (*Copernicia prunifera*); e esteiras, de folhas de palmeiras e de capim. No setor alimentício, dos 18 itens relacionados pelos

comerciantes entrevistados como os de maiores vendas, 13 são PFNM. Dentre estes, têm-se a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), entre os semi-industrializados, e os frutos in natura – jabuticaba (*Myrciaria spp.*), araticum (*Annona spp.*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), coco (*Cocos spp.*) e pinhão (*Araucaria angustifolia*), que provêm exclusivamente de fornecedores e cidades mineiras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que o manejo agroflorestal sustentável para recuperação de APPs e de RL encontra-se devidamente caracterizado para técnicos e agricultores, constituindo uma nova perspectiva para projetos de adequação ambiental, principalmente de pequenas propriedades rurais. Neste contexto, surge também um novo cenário para o mercado de PFNM, que cria alternativas potenciais de renda adicional para pequenos produtores, principalmente para aqueles próximos a centros comerciais. Todavia, técnicos e produtores devem-se manter atentos às características estruturais dos diferentes modelos de SAFs e às normas legais, em âmbitos federal e estadual, que disciplinam o uso desses sistemas em áreas protegidas.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. V. **Estudo de caso da comercialização dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) como subsídio para Restauração Florestal**. 2010. 211f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ANGEL-PÉREZ, A.L.D.; MENDOZA B., M.A. Totanac homegardens and natural resources in Veracruz, México. **Agriculture**

and Human Values, v.21, n.4, p.329-346, Jan. 2004.

ARMANDO, M.S. et al. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 11p. (Embrapa Recursos Genéticos. Circular Técnica, 16).

BAHIA. Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, dez. 2006.

BRASIL. Constituição 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 25.ed. São Paulo: Saraiva, 2000. 307p.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1974. Aprova o Código Florestal que com este baixa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, 21 mar. 1934.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 set. 1965. p.9529.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, 5 ago. 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5, de 8 de setembro de 2009. Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, 9 set. 2009. Seção 1. p.65-66.

CAMPELLO, E.F.C. et al. **Sistemas Agroflorestais na Mata Atlântica**: a experiência da Embrapa Agrobiologia. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 67p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 21).

CARVALHO, R.; GOEDERT, W.J.; ARMANDO, M.S. Atributos físicos da qualidade de

- um solo sob Sistema Agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1153-1155, Nov. 2004.
- CONAMA. Resolução nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, 29 mar. 2006. Seção 1, p.150-151.
- CONAMA. Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APPs. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Executivo, Brasília, 2 fev. 2011. p.76.
- DARONCO, C.; MELO, A.C.G. de; MACHADO, J.A.R. Consórcio de espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual com mandioca (*Manihot sculenta* Crantz) para restauração de Mata Ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.36, n.2, p.291-299, mar./abr. 2012.
- DUBOIS, J. Classificação e breve caracterização de SAFs e práticas agroflorestais. In: MAY, P.H.; TROVATTO, C.M.M. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008. p.17-62.
- FÁVERO, C.; LOVO, I.C.; MENDONÇA, E. de S. Recuperação de área degradada com Sistema Agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p.861-868, set./out. 2008.
- FROUFE, L.C.M.; SEOANE, C.E.S. Levantamento fitossociológico comparativo entre Sistema Agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da Reserva Legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.31, n.67, p.203-225, jul./set. 2011.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Portaria nº 157, de 13 de outubro de 2005. Normatiza o uso de espécies arbóreas exóticas na Reserva Legal. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, out. 2005.
- JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. **Agroforestry Systems**, Heidelberg, v.76, n.1, p.1-10, May 2009.
- MINAS GERAIS. Decreto nº 45.166, de 4 de setembro de 2009. Regulamenta os §§ 5º e 8º do art. 11 da Lei nº 14.309 de junho de 2002. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 5 set. 2009. p.2.
- MINAS GERAIS. Lei nº 14.309, de 19 de julho de 2002. Dispõe sobre as Políticas Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 20 jun. 2002. p.3.
- NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1993. 499p.
- PAGNONCELLI, A.; RAUBER, D.; REINER, G. Reserva legal em pequenas e médias propriedades. **Revista TECAP**, Curitiba, v.2, n.2, p.58-64, 2008.
- PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural**: um estudo de caso. 1999. 137f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- RAMOS FILHO, L. O. R. Uso de Sistemas Agroflorestais para recuperação de APP e Reserva Legal na agricultura familiar. In: FÓRUM SOBRE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE – APP E RESERVA LEGAL NA PAISAGEM E PROPRIEDADE RURAL. 1., 2007, Piracicaba. [Trabalhos apresentados...]. Piracicaba: USP-ESALQ, 2007.
- RAMOS FILHO, L.O.; FRANCISCO, C.E. da S.; ALY JUNIOR, O. Legislação ambiental e uso de Sistemas Agroflorestais em assentamentos rurais no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v.2, n.1, p.280-283, fev. 2007. Resumo do II Congresso Brasileiro de Agroecologia.
- RODRIGUES, E.R. et al. Avaliação econômica de Sistemas Agroflorestais implantados para recuperação de Reserva Legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.31, n.5, p.941-948, set./out. 2007.
- RODRIGUES, E.R. et al. O uso de Sistema Agroflorestal Taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.3, p.517-525, jul./set. 2008.
- RODRIGUES, E.R.; GALVÃO, F. Florística e fitossociologia de uma área de Reserva Legal recuperada por meio de Sistema Agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta**, Curitiba, v.36, n.2, p.295-303, maio/jun. 2006.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Resolução nº 44, de 30 de junho de 2008. Define critérios e procedimentos para a implantação de Sistemas Agroflorestais. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 2 jul. 2008. Seção 1, p.45.
- SILVA, P.P.V. da. **Sistemas Agroflorestais para recuperação de Matas Ciliares em Piracicaba, SP**. 2002. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SILVEIRA, N.D. et al. Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em Sistemas Agroflorestais em Paraty, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.17, n.2, p.129-136, abr./jun. 2007.
- STAVELAND, C. et al. Designing pest-suppressive multiestrata perennial crop systems: shade-grown coffee in Central America. **Agroforestry Systems**, Heidelberg, v.53, n.2, p.151-170, Oct. 2001.
- SUYANTO, S. et al. Land tenure, agroforestry adoption, and reduction of fire hazard in a forest zone: a case study from Lampung, Sumatra, Indonésia. **Agroforestry Systems**, Heidelberg, v.65, n.1, p.1-11, Oct. 2005.
- TAKEDA, S. Origins of Taungya. In: JORDAN, C.F.; GAJASENI, J.; WATANABE, H. **Taungya**: forest plantations with agriculture in Southeast Asia. Wallingford: CAB International, 1992. p.9-17.
- TAVARES, S.R. de L.; ANDRADE, A.G. de; COUTINHO, H.L. da C. Sistemas Agroflorestais como alternativa de recuperação de áreas degradadas com geração de renda. **Informe Agropecuário**. Agroecologia, Belo Horizonte, v.24, n.220, p.73-80, 2003.
- TRENBATH, B.R. Multispecies cropping systems in India: predictions of their productivity, stability, resilience and ecological sustainability. **Agroforestry Systems**, Heidelberg, v.45, n.1/3, p.81-107, Mar. 1999.
- WIERSUM, K. F. Forest gardens as an “intermediate” land-use system in the nature-culture continuum: characteristics and future potential. **Agroforestry Systems**, Heidelberg, v.61/62, n.1/3, p. 123-134, July 2004.

Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal em imóveis rurais: obrigações e possibilidades

*Luiz Fernando Schettino¹
Fábio Corrêa Gonçalves²
Emanuel Maretto Effgen³
Paulo Victor Dias Almeida⁴
Lorena Costa Casagrande⁵*

Resumo - A alteração do Código Florestal foi um dos temas recentes mais discutidos no País. Trata-se de uma Legislação Ambiental, cuja origem se deu em 1934, quando Getúlio Vargas baixou um Decreto criando o Código Florestal e, com ele, as florestas protetoras e as remanescentes e a Reserva Legal (RL), para servir como uma reserva de madeira para a propriedade. Depois veio o Código Florestal de 1965, que manteve os referidos institutos; e agora em 2012 a nova lei, trouxe mudanças nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e RL, causando polêmica e preocupações, por estabelecer a possibilidade de relativização desses institutos. Porém, essa nova lei tem aspectos inovadores que determina critérios e estudos para a localização da área de RL no imóvel rural, e a alteração do conceito de pequena propriedade rural ou posse rural, que permite ao Poder Público definir melhor as ações para esses agricultores.

Palavras-chave: Código Florestal. Legislação Florestal. Propriedade rural. APP.

INTRODUÇÃO

As alterações no Código Florestal Brasileiro foi um dos temas mais abordados pela mídia nos últimos tempos. Porém, discutir sobre a alteração dessa legislação, que é fundamental para o direito ambiental brasileiro, implica em entender seu processo de evolução, cuja história teve início em 23 de janeiro de 1934, quando Getúlio Vargas, então chefe do governo provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, pelo Decreto nº 23.793, aprovou o Código Florestal de 1934, que visava proteger as florestas existentes em todo o território nacional (SWIOKIO, 1990). O texto do

Decreto trazia, à época, grandes avanços para a preservação ambiental, pois já estabelecia a classificação de florestas protetoras que, por sua localização, serviam para os fins de “conservar o regime das águas” (hoje denominadas Áreas de Preservação Permanente (APPs) de margens de cursos hídricos); para evitar erosão de terras pela ação dos agentes naturais (hoje, as APPs de áreas com declividade superior a 45°); dentre outras finalidades fixadas na época. Além de estabelecer a Reserva Legal (RL), área com floresta para servir como reserva de madeira, a fim de suprir as necessidades básicas da propriedade rural. Contudo, com o decorrer dos anos,

o Código Florestal (Decreto nº 23.793/34) necessitou ser reescrito.

Assim, em 1965, foi editado o Código Florestal – Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965). Essa nova edição do Código Florestal trouxe avanços na preservação das florestas e na busca pelo desenvolvimento do setor florestal brasileiro, em sintonia com a visão da época. Esta edição do Código Florestal (Lei nº 4.771/65) trouxe, também, uma nova nomenclatura para as florestas protetoras, consideradas, a partir de então, como APPs, assim definidas, nos termos dos arts. 2º e 3º, como as áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de:

¹Engº Florestal, D.S., Prof. UFES/Diretor Geral ASPE-ES, CEP 299075-910 Vitória-ES. Correio eletrônico: fernando.schettino@gmail.com

²Engº Florestal, Analista/Chefe IDAF-ES - Escritório Regional de Cachoeiro de Itapemirim, CEP 29306-350 Cachoeiro de Itapemirim-ES. Correio eletrônico: correagoncalves@terra.com.br

³Engº Agrº, Doutorando Produção Vegetal, Analista IDAF-ES, Escritório Regional de Cachoeiro de Itapemirim, CEP 29306-350 Cachoeiro de Itapemirim-ES. Correio eletrônico: eeffgen@yahoo.com.br

⁴Graduando Ciências Biológicas UFES, CEP 29075-910 Vitória-ES. Correio eletrônico: pvdalmeida88@gmail.com

⁵Graduanda Ciências Biológicas UFES, CEP 29075-910 Vitória-ES. Correio eletrônico: lorena.casagrande@hotmail.com

Preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e da flora, bem como proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Na prática, passaram a ser as florestas e demais formas de vegetação nativa situadas nas áreas marginais ao longo dos rios, dependendo de sua largura mínima; ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais; nas nascentes; topos de morros; nas encostas, bordas dos tabuleiros ou chapadas; em altitude superior a 1.800 m, qualquer que seja a vegetação; dentre outras (SWIOKIO, 1990). Assim como, estabeleceram-se 50% de RL nos imóveis rurais para a Região Norte e para o norte da Região Centro-Oeste; e 20% para o restante do País (art. 16).

Dessa forma, o Código Florestal (Lei nº 4.771/65) sofreu inúmeras alterações, ao longo do tempo, seja em maior ou menor proporção, por diversas leis e decretos.

Em 1989, após as enchentes no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, o Congresso Nacional, por meio da Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), altera o Código Florestal (Lei nº 4.771/65), aumentando o tamanho das APPs, ao longo dos cursos d'água, e determinando a averbação da RL na matrícula do imóvel. A Medida Provisória nº 1.511, de 25 de julho de 1996 (BRASIL, 1996), dá nova redação ao art. 44, da Lei nº 4.771/65 (Código Florestal), e amplia a RL para 80% nos imóveis das Regiões Norte e Centro-Oeste, "onde a cobertura arbórea se constitui de fitofisionomias florestais". Em 1998, foi promulgada a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente; e, em 2000, foi emitida a Medida Provisória nº 1.956-50, de 26 de maio de 2000 (BRASIL, 2000), que definiu a área de RL em 35% dos imóveis rurais, na região do Cerrado na Amazônia Legal, entre outras medidas.

Podem ser destacadas, porém, como alterações de maior ganho para a preservação dos ecossistemas e, também, de maior reper-

cussão sobre o setor agropecuário brasileiro, as alterações ocorridas pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), editada após a Constituição Federal de 1988, quando foi caracterizado dever da União, Estados, Distrito Federal e municípios a preservação das florestas. Pelo art. 225, da Constituição Federal (BRASIL, 1988), ficou estabelecido:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Isso reforçou o arsenal jurídico brasileiro de proteção ambiental.

Com a alteração dada pela Lei nº 7.803/89, houve um grande avanço na preservação de faixas marginais de cursos hídricos, por reforçar a caracterização das formações consideradas nas APPs, bem como foram muito significativas as alterações conferidas ao Código Florestal (Lei nº 4.771/65) pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001), que, além de elucidar questões antes sem previsão na legislação, trouxe a definição de pequena propriedade rural ou posse rural familiar, APPs e RL, e incluiu a demarcação desta última, aspectos fundamentais para a efetivação das políticas públicas para a proteção florestal, além de dar mais segurança jurídica ao meio rural nesses temas.

Essas duas alterações foram as de maior importância e repercussão sobre o setor agropecuário, visto que no decorrer da vigência do Código Florestal de 1934 (Decreto nº 23.793/34) e da edição e aplicação do Código de 1965 (Lei nº 4.771/65), tanto por incentivos e ações governamentais que desconsideraram a legislação, quanto por falta de orientação e de educação ambiental junto aos produtores rurais, muitas das APPs e das RLs foram devastadas e/ou as suas finalidades originais alteradas, daquilo previsto legalmente para a proteção dos ecossistemas florestais, solo, água e biodiversidade, quando da criação desses institutos jurídicos. Assim, hoje, inúmeros imóveis

rurais sequer possuem cobertura florestal para compor as APPs e, em especial, a RL.

Nesse contexto, muitas das áreas tipificadas com cobertura natural, representativas de regiões caracterizadas como sendo APP e RL, passaram a ser utilizadas como áreas de uso agropecuário. Foi isso que gerou toda a polêmica atual e que pouco foi debatido. O que traz uma pergunta sobre a Legislação Florestal que vigorava: quais as obrigações e/ou possibilidades e riscos ambientais do uso e ocupação das APPs e das áreas de RL nas propriedades rurais? Diante desta incógnita, o presente artigo visa nortear a discussão atual sobre as alterações aprovadas em 2012 para o Código Florestal, bem como discutir alternativas para que a nova Legislação Florestal encontre sintonia com os anseios dos produtores rurais, no tocante aos seus interesses agropecuários; que sejam criados mecanismos no processo de formação e/ou recomposição dessas áreas, legalmente estabelecidas, e que, ao mesmo tempo, as protejam, por serem fundamentais para a sustentabilidade do meio rural e para a manutenção da produção de alimentos, por contribuir decisivamente para garantir o equilíbrio ecológico, a conservação do solo, da água e da biodiversidade.

DIFERENÇA ENTRE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA LEGAL

Segundo Rodrigues (2012), as APPs e RLs são formas de limitações administrativas ao uso do imóvel rural. E, assim, entende o referido autor que, para sua efetivação, não precisa, necessariamente, de averbação imobiliária, visto que a própria lei já confere a esses institutos a publicidade e eficácia para o seu cumprimento e obediência por todos (efeito *erga omnes*).

Rodrigues (2012), entretanto, afirma que:

Apesar da natureza jurídica semelhante, APPs e a Reserva Legal são institutos jurídicos totalmente diferenciados, dotados de peculiaridades bem definidas, essenciais para a preservação do meio ambiente.

No Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/65), as condições eram distintas

para a efetivação desses institutos jurídicos. Já na Lei Florestal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012a) – pelo art. 15, admite-se o cômputo das áreas das APPs no cálculo do porcentual da RL:

Condicionando a não conversão de novas áreas para uso alternativo do solo e desde que a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, bem como o requerente esteja cadastrado no cadastro ambiental estadual referido no Programa de Regularização Ambiental – PRA. (WALTER, 2012).

Pode-se dizer que a obrigatoriedade de ter, em cada imóvel rural, a área de RL e as APPs, é o centro de quase todas as discussões que envolvem as mudanças no Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/65).

É importante lembrar que cabe ao Poder Público fiscalizar o cumprimento da limitação administrativa, em decorrência do Poder de Polícia, previsto na Constituição e na legislação ordinária. As APPs existem independentemente do seu registro ou averbação em cartório, e o proprietário do imóvel deve respeitá-las, na forma e nos limites que a lei estabelecer. Entretanto, cabe ao Poder Público orientar, educar e fiscalizar o cumprimento dessa importante proteção legal, de forma adequada e permanente, mesmo com as mudanças ocorridas no Código Florestal, que passam pela Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012a) e posteriormente pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro 2012 (BRASIL, 2012b), já em vigor (RODRIGUES, 2012).

Áreas de Preservação Permanente

São locais vulneráveis, como beira de rios, topo de morros e encostas, que não podem ser desmatados. Atualmente, produtores devem recompor 30 m de Mata Ciliar nas margens de rios com até 10 m de largura, o que vem a ser uma forma de restrição ao direito de propriedade estabelecida por lei, desde o Código Florestal de 1934 (Decreto nº 23.793/34), mantido pelo Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/65)

e, como já visto, sendo um dos pontos mais polêmicos da nova Lei Florestal, aprovada recentemente pelo Congresso Nacional.

De acordo com o art. 4º da Lei nº 12.651/12 (Lei Florestal), APPs, em zonas rurais ou urbanas, são:

Os locais nos imóveis rurais que devem ser preservados para a manutenção de suas funções ambientais, coberta ou não por vegetação nativa, entre as quais está a de proteger os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Reserva Legal

A RL, atualmente, é uma parte da propriedade rural que deve ficar com cobertura florestal nativa, descontado das APPs, ou seja, o proprietário rural deve manter a vegetação original para garantir a proteção dos solos, recursos hídricos e biodiversidade da área, protegendo sua fauna e flora.

A extensão da RL continua a variar de acordo com a região do País, conforme a Lei Florestal (Lei nº 12.651/12): 80% da área da propriedade, na Amazônia Legal; 35% nos Cerrados dos estados da Amazônia Legal; e 20% no restante do território brasileiro. Mas há exceções em que poderá haver mudanças nesses percentuais e/ou compensações de APPs por RLs, nos casos previstos no art. 12:

§ 4º, item I, a - o poder público poderá reduzir a Reserva Legal para até 50% (cinquenta por cento), para fins de recomposição, quando o Município tiver mais de 50% (cinquenta por cento) da área ocupada por unidades de conservação da natureza de domínio público e por terras indígenas homologadas. § 5º - Nos casos da alínea a do inciso I, o poder público estadual, ouvido o Conselho Estadual de Meio Ambiente, poderá reduzir a Reserva Legal para até 50% (cinquenta por cento), quando o Estado tiver Zoneamento Ecológico-Econômico aprovado e mais de 65% (sessenta e cinco por cento) do seu

território ocupado por unidades de conservação da natureza de domínio público, devidamente regularizadas, e por terras indígenas homologadas. § 7º - Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização para exploração de potencial de energia hidráulica, nas quais funcionem empreendimentos de geração de energia elétrica, subestações ou sejam instaladas linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica. § 8º - Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas com o objetivo de implantação e ampliação de capacidade de rodovias e ferrovias.

O que possivelmente trará muitos impactos, especialmente na Amazônia, e exigirá maior atenção dos órgãos governamentais e da sociedade.

Seguindo essa linha, também traz preocupações o contido no art. 15, que diz: “será admitido o cômputo das APPs no cálculo do porcentual da Reserva Legal do imóvel”, o que pode trazer prejuízos importantes para a cobertura florestal, pela dificuldade de fiscalização e da tradição brasileira de serem aproveitadas brechas da legislação para que os benefícios sejam ampliados e, quase sempre, com prejuízos ambientais.

Aspectos importantes e inovadores nessa nova lei são preconizados pelo art. 14 que determina que se estabeleçam estudos e critérios para a localização da área de RL no imóvel rural, tais como:

I - o plano de bacia hidrográfica; II - o Zoneamento Ecológico-Econômico; III - a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida; IV - as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade [...]

Isso é de fundamental importância para que, além da existência da RL, esta tenha uma otimização ambiental de sua presença no espaço rural.

Outro aspecto a ser considerado, segundo Walter (2012), é a alteração do conceito de pequena propriedade rural ou posse rural que altera, ao final e ao cabo, substancialmente o rigor da Legislação Ambiental no que concerne à limitação administrativa da propriedade rural, em virtude da Lei Florestal (Lei nº 4.771/65). Visto que o atual Código Florestal (Lei nº 12.651/12) conceitua pequena propriedade rural ou posse rural de forma subjetiva, dificultando o Poder Público auferir quais realmente se enquadram nesse conceito. Conceito este confirmado na Lei nº 12.727/12 que altera o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/65). A pequena propriedade rural ou posse rural para o efeito do antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/65) dava-se por ser a pequena propriedade àquela em que se dá exploração da propriedade mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitindo a ajuda de terceiro, desde que eventual (não pode ser contínua e repetitiva) e cuja renda bruta da propriedade seja proveniente de atividade agroflorestal ou do extrativismo de, no mínimo, 80%. Contudo, hoje, de acordo com a Legislação Florestal Brasileira em vigor (Lei nº 12.651/12 e nº 12.727/12), tem-se para a pequena propriedade rural o previsto no art. 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006):

Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Nesse mesmo sentido, aspecto importante aprovado na redação final da Lei nº 12.651/12 (Lei Florestal), foi o contido no art. 3º, que considerou/consolidou alguns entendimentos e seus consequentes conceitos, de muito valor na ação prática, tanto para o setor agropecuário quanto florestal, tais como: APP, RL, área rural consolidada e pouso.

A Lei nº 12.651/12 (Lei Florestal) delimitou as APPs em zonas rurais e urbanas, contudo, permite pelo art. 8º, que:

A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

E, pelo art. 9º, diz ser:

Permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.

Levando, na prática, à possibilidade da inclusão dessas áreas ao sistema produtivo; e diminuindo, ou acabando, com muitas de suas funções ambientais, o que precisará, em muito, ser fiscalizado devidamente pelos órgãos florestais e ambientais.

Dentro do Regime de Proteção da RL, de acordo com o disposto na Lei nº 12.651/12 (Lei Florestal) art. 17, § 1º, admite-se a exploração econômica da RL, mediante manejo sustentável, previamente aprovado pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama); e pelo § 2º, é estabelecido que isto se dê através de procedimentos simplificados de elaboração, análise e aprovação de tais planos de manejo sustentável.

Se isso for feito de forma correta e com tecnologia científica apropriada, em realidade, pode contribuir para um melhor entendimento da presença da RL nos imóveis rurais, além dessas áreas se tornarem fonte de matéria-prima para atender demandas dos agricultores e, sobretudo, gerar economias para a propriedade rural. Restando, porém, a necessidade imperiosa

de orientação e fiscalização técnicas, para que isto não se torne uma nova porta de destruição dos recursos florestais.

ATIVIDADE FLORESTAL: ALTERNATIVA DE SUSTENTABILIDADE RURAL

Muitas experiências demonstram que o desenvolvimento rural pode ser promovido por modelos alternativos, que simplesmente podem-se basear em um uso mais intensivo e racional dos recursos existentes nas propriedades e comunidades rurais, sem necessidade de dependência de elementos externos, pois existem potencialidades latentes que podem ser desenvolvidas com um bom serviço de extensão e de orientação ao meio rural (FAO, 1988).

Porém, do ponto de vista das políticas públicas adotadas, em se tratando da cobertura florestal nativa em APPs e o reflorestamento comercial em áreas degradadas e/ou com baixa aptidão agrícola, no Brasil são temas que tradicionalmente são tratados de forma separada, tanto pelas políticas de governo quanto pelos órgãos executores.

Separação que torna difícil a superação dos obstáculos para haver uma política florestal eficaz, e que não dependa dos humores da vontade política, mas sim de programas que tenham por objetivo ir além de experiências limitadas (projetos piloto), para operar dentro de uma escala compatível com o potencial existente: monitoramento por satélite e Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (Spring) e o incentivo às ações de inovação tecnológica, que permitam ao País usar sustentavelmente suas florestas, tornando os recursos florestais um dos pilares do desenvolvimento nacional (ROMEIRO; MANGABEIRA; VALLADARES, 2012).

Uma das potencialidades a ser desenvolvidas no meio rural, que não requer grandes investimentos e nem mesmo maiores aprendizados, são os plantios de florestas. Esta atividade possui elevada importância nos aspectos ecológicos, econômicos e

sociais, resultando em uma forma concreta de desenvolvimento do meio rural.

Estudos realizados por Leite (1997) mostraram que, de acordo com a oferta e a demanda de madeiras em nível nacional, o Brasil precisa realizar programas de reflorestamento, visando garantir o necessário crescimento das indústrias de base florestal, atender à demanda interna e manter sua participação no mercado internacional. Sem contar que a necessidade desse crescimento é uma excelente oportunidade que deve ser aproveitada pelo País para consolidar seu desenvolvimento.

A ampliação dessa base florestal, segundo Schettino e Gonçalves (2002), deverá ocorrer, seguindo dois modelos principais:

- a) plantios maiores, em áreas marginais à agricultura;
- b) reflorestamentos, com dimensões relativamente pequenas, mediante integração dos pequenos e dos médios agricultores ao processo produtivo, pelo conhecido processo de fomento florestal.

O desafio do setor florestal, então, é o de transformar produtores rurais também em produtores florestais. E essa integração dos agricultores ao mercado de produtos florestais, segundo Schettino e Gonçalves (2002), possibilitará:

- a) utilização de áreas marginais e improdutivas;
- b) ocupação de mão de obra regional ociosa;
- c) obtenção de renda suplementar;
- d) valorização da terra, o que é influenciado fortemente pela Legislação Florestal vigente.

Com isso, observa-se que no País, como um todo, há uma tomada de consciência da importância socioeconômica das florestas, além da ecológica. Essa mudança de visão, dentre outros fatores, tem sido motivada por ações governamentais nos últimos anos e pela presença de várias empresas de expressão no cenário florestal brasileiro e internacional. E, sobretudo, o início dessa consciência parece se dar pela enorme necessidade de madeira e lenha e de outros produtos florestais demandados e por problemas causados pelo desmatamento na maior parte do território nacional, com destaque para os referentes a escassez e poluição das águas, degradação dos solos e perda da biodiversidade.

Com isso, percebe-se que as florestas plantadas tenderão a ter cada vez mais importância, em um cenário mundial de escassez de madeira e de rigidez nas normas de utilização de florestas naturais. A devastação das florestas tropicais já ultrapassou as barreiras nacionais e transformou-se em um problema de toda a humanidade. Este fato precisa levar a uma soma de esforços, visando coibir o uso irracional das florestas existentes e, ao mesmo tempo, buscar alternativas para o suprimento de matéria-prima florestal, gerando empregos, renda e tributos, sustentavelmente.

Segundo Moraes (2010), um hectare de floresta plantada de eucalipto produz a mesma quantidade de madeira que 30 hectares de florestas tropicais nativas. No Brasil, dos mais de 300 milhões de metros cúbicos de madeira consumidos por ano, somente cerca de 100 milhões provêm de plantios florestais.

Mas como fazer dessa realidade um ponto de melhoria do meio rural e que tor-

ne as ações do agronegócio sustentáveis? Quais as bases necessárias para esse fim? São desafios que precisam urgentemente de respostas, visando à formulação de políticas adequadas, que envolvam o setor público e a iniciativa privada em um projeto único de desenvolvimento sustentável.

Portanto, muitas áreas abandonadas, ou de baixa produtividade, em propriedades rurais podem ser integradas ao processo de desenvolvimento sustentável do meio rural, aproveitando as condições favoráveis existentes para o desenvolvimento florestal. Obviamente, dando uma destinação tecnicamente adequada para cada tipo de solo e respeitando o que preconiza a legislação vigente, em se tratando das RLs e APPs, conforme era previsto nos arts. 2º, inciso “e”, e 10 do “Antigo” Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/65), situações que podem ser mais bem visualizadas no Quadro 1, quanto ao uso legal do solo, em imóveis rurais, em relação à declividade e tipo do terreno. Tudo isso, além de contribuir para uma maior produção de matérias-primas florestais, tenderá a diminuir a pressão sobre os fragmentos de Mata Atlântica, ainda existentes (SCHETTINO; GONÇALVES, 2002). Assim como, contribuirá acentuadamente para proteger os solos e mananciais hídricos garantindo a produção de alimentos, permitirá maior refúgio para a fauna e, ainda, vai gerar empregos, renda, impostos e divisas, para o País. Para isso, é necessário haver uma organização do espaço rural, conforme proposto esquematicamente na Figura 1, visando seguir o que a legislação estabelece e os estudos demonstram, tornando-se, assim, um imóvel rural sustentável.

QUADRO 1 - Uso possível do solo em relação à declividade, segundo a legislação vigente, em imóveis rurais

Uso da terra	Declividade do terreno				
	Plano (várzea) (0-8%)	Ondulado (8-20%)	Moderadamente íngreme (20-45%)	Montanhoso (45-75%)	Íngreme (75%)
Legal	Passível alteração de uso do solo + preservação permanente	Passível alteração de uso do solo	Passível alteração de uso do solo	Passível alteração de uso do solo + uso restrito	Uso restrito + 100% de preservação permanente

FONTE: Ventura e Rambelli (1999), Schettino e Gonçalves (2007) e Medauar (2003).

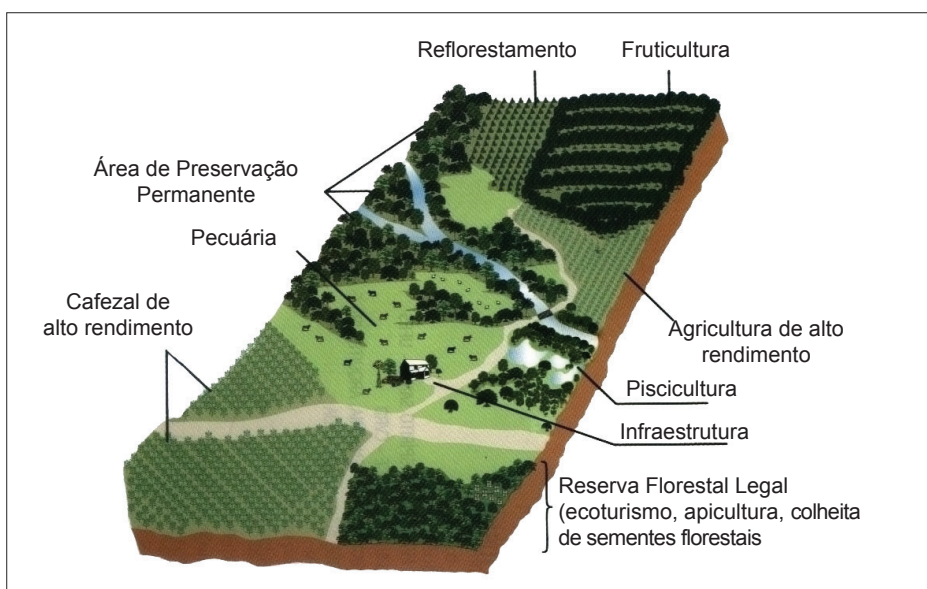


Figura 1 - Modelo de propriedade rural sustentável

PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS PARA A SUSTENTABILIDADE RURAL

A Política Florestal deve, por princípio, promover e incrementar a preservação, a conservação, a recuperação, a ampliação e a utilização apropriada das florestas, dentro de um contexto de desenvolvimento sustentável, objetivando, entre outras ações (ESPÍRITO SANTO, 1996):

- promover a compatibilização da Política Florestal com as políticas fundiária, agropecuária, de meio ambiente e de desenvolvimento urbano e regional;
- integrar as ações e atividades florestais entre os diversos órgãos e entidades federais, estaduais e municipais;
- promover a conservação, proteção e recuperação de solos e recursos hídricos;
- definir os órgãos executores da Política Florestal e suas atribuições;
- garantir a participação da sociedade civil no planejamento, decisão e implementação da Política Florestal Estadual.

Para esse fim, a Legislação Florestal/Ambiental e os órgãos responsáveis pelas po-

líticas do setor, além de exercerem o controle e a fiscalização das atividades agropecuárias/florestal e aplicar as sanções cabíveis aos infratores dessas normas legais, devem:

- contribuir para a conscientização sobre a importância da conservação dos recursos florestais, recursos hídricos, uso de agrotóxicos e defesa sanitária animal e vegetal;
- promover e executar as atividades de educação ambiental – sobre florestas, recursos hídricos, solo e fauna silvestre, dentre outros;
- cadastrar e registrar as pessoas físicas e jurídicas que exploram, beneficiam, consomem, transformam, industrializam, utilizam e comercializam produtos e/ou subprodutos florestais;
- controlar, fiscalizar e monitorar as florestas e demais formas de vegetação existentes;
- exigir o licenciamento e licenciar as atividades florestais efetiva e/ou potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental.

Com base nessas premissas, os agricultores que queiram utilizar áreas com florestas nativas e/ou reflorestar, e obter informações e o conhecimento mínimo para que tenham suas atividades florestais desenvolvidas, sem conflitos com a legis-

lação vigente, devem procurar os órgãos de controle em seus Estados.

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA LEGAL NO ESPÍRITO SANTO

O uso do solo, de forma adequada e dentro do que a lei estabelece, é um dos fatores básicos para que a atividade agropecuária ocorra de forma sustentável, sendo, no entanto, necessária a adoção de ações de proteção florestal e práticas de manejo que conservem água e solo (ALVARENGA, 1996).

O intenso e contínuo uso do solo com culturas agrícolas, ou com pastagem, ressalta a necessidade de uma intervenção racional, a fim de obter a preservação do potencial produtivo dos solos (THEODORO, 2001).

Nesse contexto, a definição de estratégias para um manejo sustentável de uso do solo rural, obrigatoriamente, deve incluir a visão de racionalidade e de proteção dos ecossistemas florestais, do próprio solo e dos recursos hídricos, o que deve se dar, além das obrigações legais, puramente. Com isso, ao elaborar projetos agropecuários e dos outros usos alternativos dos solos, deve ser incluída, de forma clara, a proteção das APPs e RL dos imóveis rurais, o que pode ser feito de forma harmônica com a necessidade de produção de alimentos.

Neste contexto, tomando-se o estado do Espírito Santo como base e levando-se em conta o que é executado pelo órgão florestal estadual e que, de uma forma ou de outra, os procedimentos são comuns à maior parte dos respectivos órgãos nos demais Estados da federação, vê-se que muito ainda precisa ser feito para que essas intenções se tornem realidade.

Apesar do Espírito Santo possuir Legislação Florestal específica, Lei nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996 (ESPÍRITO SANTO, 1996), que instituiu a Política Florestal Estadual e possibilitou o Idaf-ES programar ações de controle ao desmatamento dentro do Estado; e de possuir também uma legislação específica que regulamente a demarcação e a averbação daquelas áreas destinadas a compor a RL – Decreto nº 2.271-R, de 5 de junho de 2009 (ESPÍRITO SANTO,

2009) – além da legislação federal, como a Lei nº 9.605, de 12/2/2008 (Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 2008)) – o Estado possui, com tudo isso, uma baixa cobertura florestal (cerca de 8% a 12%) e muito fragmentada, não atendendo, na maioria dos seus imóveis rurais, ao que é previsto para APPs e RL (ESPÍRITO SANTO, 2003; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2011; INPE, 2010).

Nota-se, ainda, que o impacto agropecuário sobre os fragmentos florestais é comum em todo o Estado; mas destacam-se nesse quesito, os municípios que compõem a região serrana, onde se concentra o maior número de fragmentos florestais isolados e inseridos em imóveis rurais. Associado a este fato, tem-se o desconhecimento sobre o quantitativo de áreas já registradas como RLs, uma vez que a maior parte dessas caracterizações encontra-se na forma de papel impresso, não havendo, ainda, uma versão digital. O que deve ser comum à maior parte dos Estados brasileiros.

Um fato importante é que o decreto regulamentador da RL no estado do Espírito Santo e a legislação federal possibilitam a utilização dessas áreas de forma alternativa, como previsto no art. 8º do Decreto nº 2.271-R de 5/6/2009 (ESPÍRITO SANTO, 2009), em que o produtor rural, agricultor familiar de pequena propriedade, pode fazer a recomposição da área de sua RL, intercalando espécies exóticas e nativas numa proporção máxima de 50% da área da RL. Com isso, permite ao agricultor um retorno econômico durante o período de formação da área de sua RL. Uma outra forma interpretativa desse mesmo art. 8º é o emprego de conhecimentos de culturas florestais para viabilizar uma utilização sustentável e contínua da mesma área. Existindo a possibilidade de exploração não madeireira daquelas espécies inseridas de forma intercalada ao plantio de espécies nativas para regeneração, por um período, sendo estas de aproveitamento indireto, como, por exemplo, seringueira, palmito e açaí. Pode-se, assim, obter rendimento econômico contínuo na área de RL, pela extração do látex ou colheita dos frutos de açaí, para polpa. Adicionalmente a isso,

pode-se utilizar de espécies florestais que possibilitem a extração de subprodutos, como sementes para produção de mudas de espécies nativas, frutos secos, dentre outras formas conservacionistas de utilização dos recursos florestais. Assim, vislumbra-se que existem possibilidades de manutenção de ganho econômico diante da obrigatoriedade da existência de RL.

Outro fator importante, no estado do Espírito Santo, é o proprietário que escolhe as áreas de sua propriedade rural que irão compor a RL, sendo orientado por profissionais habilitados, com posterior aprovação do Idaf-ES, que considerará o sistema como um todo, em sua avaliação. Isso possibilita ao agricultor selecionar, dentro dos limites de sua propriedade, as áreas de menor aptidão agropecuária para a formação de sua RL.

Com relação às APPs, o uso e ocupação, consorciada com outras formas de vegetação, que não sejam nativas, é bastante usual em todo o território do estado do Espírito Santo. Contudo, resta a questão: qual o real impacto deste uso e ocupação? As florestas de preservação permanente, ainda em 1934, como florestas protetoras, destinavam-se à proteção de dunas, margens de cursos hídricos, entorno de lagos e nascentes. Na segunda versão do Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/65) e suas alterações, mantém ou amplia o entendimento dessas funções básicas; contudo, somente no tocante à sua extensão, e não à qualidade dessas áreas, cuja manutenção foi o foco da discussão polêmica sobre a mudança da Legislação Florestal atual e sobre a qual se devem fundamentar os princípios da proteção ambiental e a racionalidade do uso das terras do meio rural.

São as APPs de faixa ciliar que, pela Legislação Florestal, trazem ao Espírito Santo a maior perda de área usualmente agricultável, conforme pode ser visto na Figura 2. As áreas em azul-claro são as que representam os cursos hídricos existentes na Carta IBGE, plotados sobre o Ortofotomosaico do Geobases (ESPÍRITO SANTO, 2008). Assim, ao se aplicar a metodologia prevista no Código Florestal, de uma faixa

marginal de no mínimo 30 m, que será ainda associada às demais áreas de preservação, sejam de nascentes, de encostas, de topo de morro, de faixa costeira, dentre outras, pode-se presumir uma importante redução da área útil agricultável do Estado.

Nesse contexto, vislumbra-se que as florestas de preservação permanente de faixa ciliar possuem basicamente três funções básicas:

- a) controle de erosão;
- b) função de filtro de sedimentos;
- c) interação com avi e ictiofauna.

Assim, outras espécies vegetais que venham a suprir essas funções básicas, poderiam ser inseridas, sem perdas tão acentuadas para os ecossistemas, num primeiro momento. Contudo, entende-se ser praticamente impossível encontrar espécies agricultáveis que atendam a essas funções; todavia há questões sociais que precisam ser atendidas e, por isso, entendeu o legislador que nas áreas consolidadas, nas faixas classificadas pela legislação como de preservação permanente, seria possível continuar a fazer agricultura, quando já se encontrarem completamente antropizadas e sendo cultivadas por diversas gerações de agricultores.

Assim, para estas áreas, o legislador sugeriu que em uma faixa equivalente à metade do estabelecido pela Legislação Florestal, associada a práticas eficazes de controle de erosão, sejam realizados cultivos de espécies que atendam, pelo menos, uma das três finalidades descritas, associadas à recuperação da outra metade com espécies características da Mata Ciliar, o que traria uma harmonia do ambiental com o socioeconômico. Esta proposição, na realidade, vem ao encontro dos resultados de estudos realizados por Migoti (2009), que concluiu que, para a largura das APPs igual à prevista na legislação, ou mesmo se esta for diminuída pela metade, a presença da vegetação influi menos, mas ajuda no controle da erosão anual.

Pelo estudo em questão, a redução pela metade daquela área destinada à preservação permanente poder-se-ia dar uma

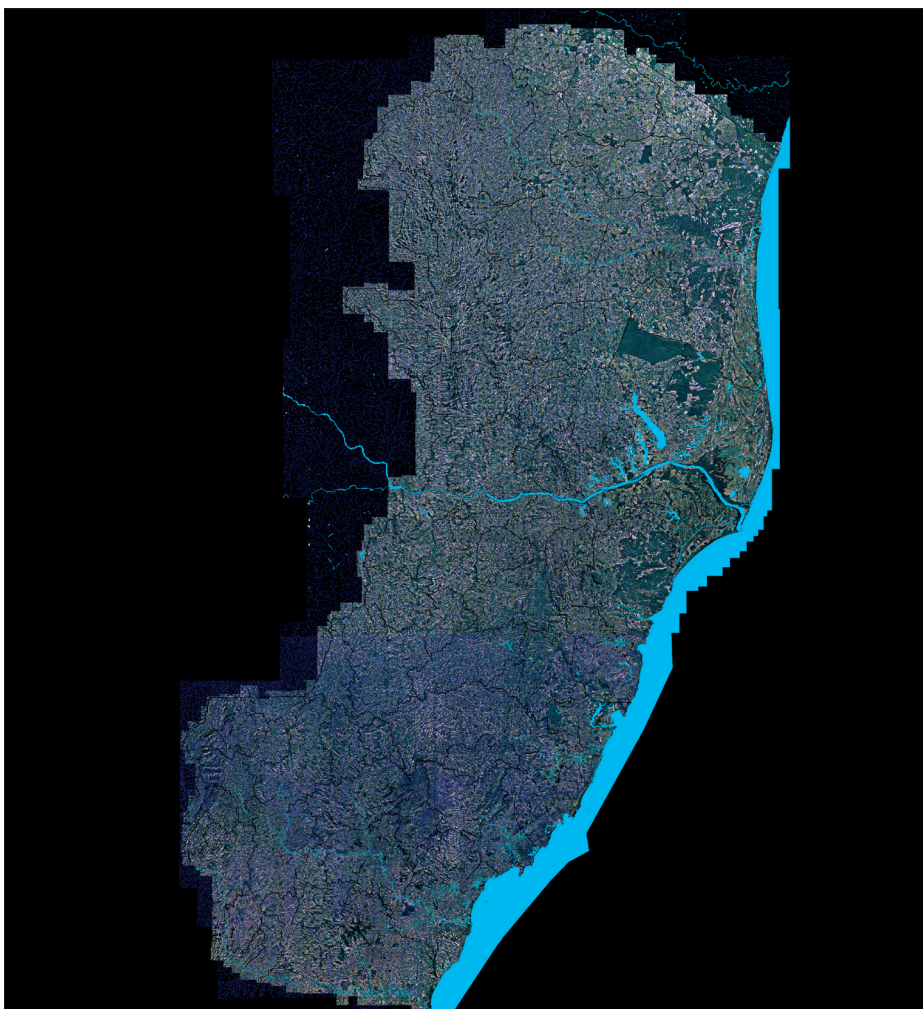


Figura 2 - Esquematização dos cursos hídricos existentes
 FONTE: ESPÍRITO SANTO (2008).

NOTA: Carta IBGE 1:50000 sobre o Ortofotomosaico do GeoBases 2007/2008.

destinação agrícola, sem maiores perdas. Assim, por exemplo, o cultivo de espécies perenes em metade da faixa de preservação, associado à recuperação de outra metade, em princípio, afetaria pouco a função de filtro de sedimentos, e possibilitaria ao agricultor a continuidade de seus rendimentos auferidos com a produção agrícola. Entretanto, não se pode esquecer que a relação do socioeconômico com o ambiental tem que ser sustentável, numa visão mais conservacionista. A sustentabilidade de uma área deve incluir aqueles que nela habitam, como um todo; além dos ecossistemas naturais, os humanos e suas necessidades devem ser considerados. No contexto ambiental, o ser humano não pode ser esquecido.

Todavia, Migoti (2009), neste mesmo estudo, infere que para que a cobertura flo-

restal exerça altas reduções na erosão anual, a cobertura de área necessária para as APPs deveria ser o dobro daquelas previstas pela legislação em vigor. Assim, a utilização não só de parte desta área caracterizada como de preservação, além de importante, precisa ter de fato uma extensão do cultivo, cujas práticas possam possibilitar o atendimento à função de interação com a fauna, pela recuperação de metade da área, além da extensão da área caracterizada atualmente como de preservação permanente, para que os efeitos esperados possam ocorrer, minimamente. Como, por exemplo, ser a referida área cultivada com espécies preferencialmente perenes e com sistema radicular que ajude a proteger o solo da erosão de fato, atendendo assim ao controle de erosão e funcionando como filtro ciliar

de sedimentos, associados sempre a práticas simples e bastante conhecidas no meio rural que são os cordões de vegetação e/ou os terraços, para reforçar essas funções protetoras dos solos e águas.

Outro fator importante a se considerar, em relação à RL de uma propriedade ou posse rural, é buscar compatibilizá-la com os corredores ecológicos, para que potencialize sua existência e ocorra o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação e reabilitação dos processos ecológicos. Aspectos previstos no Código Florestal (Lei nº 12.651/12) e em políticas de governo, tanto estadual quanto federal. O estado do Espírito Santo possui legislação específica: a Lei nº 5.361, de 30/12/1996 (ESPÍRITO SANTO, 1996); com as alterações das Leis nº 5.866, de 21 de junho de 1999 (ESPÍRITO SANTO, 1999); e nº 6.686, de 25 de maio de 2001 (ESPÍRITO SANTO, 2001), (INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO, 2012), com o reforço da Constituição do Espírito Santo, que em seu art. 186 (ESPÍRITO SANTO, 1989), traz entendimentos mais amplos sobre a questão ambiental, como segue:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, impondo-se-lhes e, em especial, ao Estado e aos Municípios, o dever de zelar por sua preservação, conservação e recuperação em benefício das gerações atuais e futuras.

A citada Lei nº 5.361, de 30/12/1996 (ESPÍRITO SANTO, 1996) traz uma série de definições importantes, bem como a classificação das florestas e demais formas de vegetação para o âmbito estadual. Isto pode ser bem evidenciado no seu art. 5º, que define, entre outros: florestas de preservação ambiental; floresta de uso múltiplo; florestas de conservação; mata atlântica; região da mata atlântica; recuperação florestal; fragmento florestal; vegetação primária; vegetação secundária ou em regeneração; Sistemas Agroflorestais (SAFs); reflorestamentos puros e mistos. Além de, nos arts. 6º a 12, promover a classificação das florestas no Estado, sendo essas: Florestas e APPs; Florestas de Conservação e

Uso Múltiplo; e Áreas de Interesse Especial. Nesta última encontram-se as RLs.

Para o Espírito Santo, RL é a área de, no mínimo, 20% de cada propriedade, preferencialmente em uma única parcela, onde não é permitido o corte raso e a supressão de florestas de preservação ambiental. A política Florestal do Espírito Santo prevê ainda que, para as propriedades rurais com até 50 ha, poderão ser computados, para efeito de fixação do porcentual previsto no art. 5º da Lei nº 5.361, de 30/12/1996 (ESPÍRITO SANTO, 1996), a cobertura florestal nativa de qualquer natureza; os maciços não homogêneos de porte arbóreo, sejam frutíferos, ornamentais ou industriais; além das áreas, florestas e vegetação natural de preservação permanente, desde que estejam contidas em uma única parcela.

Assim, somadas a Política Florestal do Estado a outras normas, como o Decreto nº 2.271-R, de 5/6/2009 (ESPÍRITO SANTO, 2009) com suas alterações, que dispõe sobre a manutenção, recomposição e compensação da área de RL dos imóveis rurais no Estado, o Espírito Santo possui hoje uma legislação bastante completa, no sentido da proteção florestal/ambiental; no sentido de consolidar o trabalho realizado; diminuir a burocracia; e, principalmente, criar condições para que o desenvolvimento do meio rural se dê de forma sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo fato de o Brasil possuir vocação natural para o uso de muitas de suas terras com florestas, tanto para fins conservacionistas quanto para produção madeireira, basta, para isso, a conscientização de governantes e da sociedade em geral, a respeito do papel das florestas para o desenvolvimento sustentável, especialmente do meio rural. E, além disso, por já existir programas governamentais que contemplam apoio e incentivos à silvicultura (cultivos florestais), terras disponíveis, demanda por produtos florestais em escala crescente, é fundamental uma legislação capaz de consolidar uma política florestal de maneira sustentável e que seja respeitada.

Espera-se que a nova Legislação Florestal traga segurança jurídica ao meio rural, sem trazer prejuízos àqueles proprietários que sempre foram conservacionistas; e, ainda, que permita o desenvolvimento do agronegócio, sem, contudo, deixar de proteger os ecossistemas florestais e, consequentemente, os solos, a água e a biodiversidade. Garantindo, porém, o aproveitamento das potencialidades que a atividade florestal pode oferecer de maneira sustentável e com mais qualidade de vida para o meio rural.

Preocupa o fato de que Estados, como é o caso do Espírito Santo, que já possui Lei Florestal específica e cujas alterações no Código Florestal (Lei nº 12.651/12) levarão a sofrer adaptações, trarão mudanças nas rotinas e fluxogramas das ações dos órgãos ligados ao setor florestal/ambiental, o que irá demandar tempo e gasto de vultosas quantias de recursos públicos para que essa legislação se restabeleça, sem perder a credibilidade e a eficiência que conquistaram ao longo do tempo. E, sem que traga insegurança jurídica e funcional à manutenção e proteção das APPs e da RL, em imóveis rurais. Em função disso, atenções devem ser voltadas para esses fatos aqui relatados; e que sejam criados mecanismos para que essa transição ocorra o mais rápido possível, em sintonia com a preservação dos ecossistemas florestais existentes e com as necessidades socioeconômicas e de produção de alimentos do mundo atual.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.I.N. **Propriedades físicas, químicas e biológicas de um Latossolo Vermelho-Escuro em diferentes ecossistemas**. 1996. 211f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

BRASIL. Constituição (1989). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988: promulgada em 5 de outubro de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivel_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 1 jun. 2012.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/

leis/L4771.htm>. Acesso em: 10 maio 2012.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivel_03/Leis/L7803.htm>. Acesso em: 1 jun. 2012.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 fev. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm>. Acesso em: 1 jun. 2012.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 jul. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 24 set. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 maio 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 18 de outubro de 2012. altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 out. 2012b. Seção 1, p.1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVEL_03/_Ato2011/2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 24 nov 2012.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.511, de 25 de julho de 1996. Dá nova redação ao art. 44 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na região Norte da região Centro-Oeste, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 jul. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas/1511.htm>. Acesso em: 1 jun. 2012.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.956-50, de 26 de maio de 2000. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto Territorial Rural, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 maio 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/Antigas/1956-50.htm>. Acesso em: 1 jun. 2012.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 ago. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-7.htm>. Acesso em: 1 jun. 2012.

CAMPANERUT, C. **MP do Código Florestal que beneficia desmatadores é aprovada no Senado**: texto segue para sanção da presidente. Brasília: UOL, 2012. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2012/09/25/senado-aprova-mp-do-codigo-florestal-que-aumenta-beneficios-a-desmatadores-texto-segue-para-sancao-da-presidente.htm>>. Acesso em: 25 set. 2012.

ESPÍRITO SANTO. Constituição (1989). Constituição do Estado do Espírito Santo: promulgada em 5 de outubro de 1989. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, out. 1989.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 2.271-R, de 5 de junho de 2009. Dispõe sobre a manutenção, recomposição e compensação da área de Reserva Legal dos imóveis rurais do Estado e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, jun. 2009.

ESPÍRITO SANTO. Governo. **Relatório GEO-**

BASES 2008. Vitória, [2008]. Disponível em: <<http://www.geobases.es.gov.br/portal/index.php/relatorios/relatorio-geobases-2008.html>>. Acesso em: 25 set. 2012.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 5.361, 30 de dezembro de 1996. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo e dá outras providências. **Diário Oficial do Espírito Santo**, Vitória, 30 dez. 1996.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 5.866, de 21 de junho de 1999. Altera dispositivos na Lei nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996, e revoga a Lei nº 4.473, de 28 de novembro de 1990, e a Lei nº 5.642 de 11 de maio de 1998.

Diário Oficial do Estado do Espírito Santo, Vitória, jun. 1999.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 6.686, de 25 de maio de 2001. Inclui dispositivos na Lei nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, maio 2001.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Plano Estratégico da Agricultura Capixaba – PEDEAG**. Vitória, 2003. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/index2.htm>>. Acesso em: 8 maio 2012.

FAO. **Desarrollo rural**: soluciones simples para problemas complejos. Santiago, Chile, 1988. 39p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – período 2008 – 2010**. São Paulo, 2011. 122p. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2008-10_relatorio%20final_versao2_julho2011.pdf>. Acesso em: 8 maio 2012.

INPE. **Desflorestamentos de Mata Atlântica ocorridos no período 2008-2010 em ha**. São José dos Campos, [2010]. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/mataatlantica_08-10.pdf>. Acesso em: 8 maio 2012.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Reserva Legal**. Vitória, [2012]. Disponível em: <<http://www.idaf.es.gov.br/Download/Reserva%20legal.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2012.

LEITE, N.B. Oportunidades estratégicas do fomento no desenvolvimento social das atividades florestais no Brasil. **Silvicultura**, São Paulo, v.18, n.72, p.14-16, jul./ago. 1997.

MEDAUAR, O. **Constituição Federal**: coletânea de legislação de Direito Ambiental. 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. p.983.

MIGOTI, R. **Produção de sedimentos em microbacias em função do relevo e da cobertura florestal**. 2009. 101p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MORAES, G.S. de. **A produção de eucalipto no Brasil: benefícios para o meio ambiente**. [S.l.]: Administradores–O Portal da Administração, 2010. Disponível em: <<http://administradores.com.br/informe-se/artigos/producao-de-eucalipto-no-brasil-beneficios-para-o-meio-ambiente/43169>>. Acesso em: 17 mar. 2012.

RODRIGUES, A. **Diferenças e semelhanças entre a APP e a Reserva Legal**. Belo Horizonte: Jurisway, [2012]. Disponível em: <http://www.jurisway.org.br/v2/curso_estrutura.asp?id_curso=1045>. Acesso em: 9 maio 2012.

ROMEIRO, A.R.; MANGABEIRA, J.A.C.; VALLADARES, G.S. Biodiversidade, reflorestamento e agropecuária no Brasil. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.7, n.16, p.15-22, jul. 2004. Disponível em: <<http://www.florestar.org.br/estatisticas/florestar/florestar16-2.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2012.

SCHETTINO, L. F.; GONÇALVES, F. C. **Avaliação da gestão florestal no Sul do Espírito Santo**. Vitória, 2007. v.1, 168p.

SCHETTINO, L.F.; GONÇALVES, F.C. **Florestas e reflorestamento**: informações básicas ao meio rural. Vitória, 2002. v.1, 171p.

SWIOKIO, M.T. Legislação florestal: evolução e avaliação. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Florestas e meio ambiente: conservação e produção, patrimônio social. Campos do Jordão, 1990. v.1, p.53-68.

THEODORO, V.C.A. **Caracterização de sistemas de produção de café orgânico, em conversão e convencional**. 2001. 214f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

VENTURA, V.J.; RAMBELLI, A.M. **Legislação federal sobre o meio ambiente**. 3.ed. Taubaté: Vana, 1999. 1504p.

WALTER, R.C. Breve análise e comparação do Código Florestal com o Projeto de Lei nº 1.876/1999. **Juz Navigandi**, Teresina, ano 17, n. 3212, abr. 2012. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/21521/breve-analise-e-comparacao-do-codigo-florestal-com-o-projeto-de-lei-no-1-876-1999>>. Acesso em: 1 jun. 2012.

Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: oportunidades e desafios

Antônio Carlos Tafuri¹
Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior²
Carlos Augusto Kriek³
Luana Magalhães Duarte⁴
Marcelo Elias de Aguiar⁵

Resumo - Os ecossistemas naturais oferecem uma série de valiosos serviços ambientais. Todavia, as pressões crescentes resultantes de ações antrópicas podem causar graves consequências ao provimento dos serviços pela natureza. Neste contexto, destaca-se a relevância de mecanismos financeiros de incentivo, como Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que são instrumentos econômicos que permitem compensar provedores de serviços ambientais. Apresenta-se um panorama das iniciativas de PSA no Brasil, bem como a situação atual das iniciativas desses serviços no bioma Mata Atlântica. Além disso, discute-se a importância de estabelecer um marco regulatório federal para PSA, algumas ações em andamento no bioma Mata Atlântica e identificação de potencialidades e desafios para a implementação de mecanismos de PSA no País.

Palavras-chave: PSA. Serviço ambiental. Incentivo econômico. Conservação da biodiversidade. Conservação de ecossistema.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas naturais oferecem uma série de valiosos serviços⁶ que estão intrinsecamente ligados ao bem-estar da humanidade. Estes serviços incluem a provisão de alimentos, a regulação da composição química da atmosfera e dos oceanos, a coleta de água e recarga de aquíferos, a fixação da energia solar e produção de biomassa, o controle de enchentes, a ciclagem de nutrientes, a polinização, além de benefícios recreativos, educacionais, estéticos e espirituais.

Todavia, pressões crescentes resultantes de ações antrópicas têm causado graves consequências à manutenção dos serviços ecossistêmicos; na medida em que atividades humanas insustentáveis, tais como agricultura extensiva, monoculturas, exploração florestal e produção industrial, competem com os ecossistemas naturais pelo uso do solo, provocando a degradação dos serviços prestados pelo ambiente natural (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2010).

Segundo o estudo da Millennium Ecosystem Assessment (2005), aproxima-

damente 60% dos serviços ecossistêmicos analisados estão sendo degradados ou utilizados de forma insustentável. De fato, a falta de valor de mercado para os serviços ecossistêmicos tem permitido a negligência ou subvalorização desses benefícios, não sendo, portanto, considerados nas tomadas de decisão por parte dos gestores públicos ou privados. Este estudo relata quatro questões principais relacionadas com os ecossistemas e com o bem-estar do ser humano:

a) rápida modificação dos ecossistemas pelo homem nos últimos 50 anos

¹Eng^o Agr^o, Mestre em Saneamento, Técn. Especializado MMA - Secretaria de Biodiversidade e Florestas, CEP 70730-542 Brasília-DF. Correio eletrônico: antonio.tafuri@mma.gov.br

²Eng^o Agr^o, Dr., Prof./Coord. Projetos Serviços Ambientais IFMG - Campus Ouro Preto, CEP 35400-000 Ouro Preto-MG. Correio eletrônico: arnaldo.freitas@ifmg.edu.com

³Biólogo, M.Sc., Assessor Serviços Ambientais e Biodiversidade VITAE CIVILIS, CEP 01245-000 São Paulo-SP. Correio eletrônico: carlos@vitaecivilis.org.br

⁴Bióloga, Analista Ambiental MMA - Secretaria de Biodiversidade e Florestas, CEP 70730-542 Brasília-DF. Correio eletrônico: luana.duarte@mna.gov.br

⁵Eng^o Mecânico, M.Sc., Assessor Técn. GIZ - Agência no Brasil, CEP 70730-542 Brasília-DF. Correio eletrônico: marcelo.aguiar@giz.de

⁶Neste artigo, os autores adotam a diferenciação entre serviços ecossistêmicos e serviços ambientais, entendendo que serviços ecossistêmicos são providos pela natureza, enquanto serviços ambientais são providos por agentes de conservação ou recuperação dos ecossistemas.

- ocasiona perda substancial de biodiversidade no Planeta;
- b) desenvolvimento econômico, em geral, tem ocorrido em detrimento dos serviços ecossistêmicos, gerando a exacerbação da pobreza para alguns setores da população;
 - c) degradação dos serviços ecossistêmicos pode aumentar de forma considerável na primeira metade deste século, representando uma barreira para a consecução das metas de desenvolvimento da Millennium Ecosystem Assessment;
 - d) reversão dessa degradação pode ser parcialmente alcançada sob alguns cenários considerados, mas isto envolve mudanças significativas em políticas, instituições e práticas, que ainda não estão em andamento.

Até o momento, o desenvolvimento socioeconômico tem sido associado a benefícios econômicos imediatos, o que exclui todo o papel dos serviços ambientais e a capacidade de reposição dos recursos. Uma nova forma de planejamento é necessária para evitar um repentino colapso dos ecossistemas, que pode ocasionar consequências irreversíveis. Com isso, uma nova geração de políticas de desenvolvimento que considere o papel dos sistemas ambientais pode ajudar a assegurar o bem-estar humano e a sustentabilidade socioeconômica (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2010).

Neste contexto, destaca-se a relevância de mecanismos financeiros de incentivo, como Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que são instrumentos econômicos que permitem compensar provedores de serviços ambientais. Incentivos que se baseiam em abordagens de pagamento e compensação por serviços ambientais oferecem a possibilidade de complementar medidas de comando e controle, as quais já mostraram ser de limitado sucesso em termos de políticas ambientais (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2010).

Tal instrumento reconhece o valor econômico do serviço de proteção e recu-

peração dos ecossistemas e dos recursos naturais e promove um incentivo econômico aos provedores de serviços ambientais, a partir da cobrança dos usuários desses serviços, seguindo os conceitos de provedor-recebedor e usuário-pagador. Os mecanismos de PSA são parte de um novo enfoque em conservação, que reconhece explicitamente a necessidade de criar um vínculo entre os proprietários de terra que conservam os ecossistemas naturais e os beneficiários dos serviços ambientais gerados (BRASIL, 2012).

A lógica de PSA baseia-se no fato de que os usuários da terra recebem benefícios econômicos insuficientes para a implantação de atividades favoráveis à manutenção ou recuperação dos serviços ecossistêmicos (como exemplo a conservação e/ou a recuperação das Matas Ciliares). Esses benefícios são, em geral, inferiores ao que receberiam por atividades de uso produtivo, as quais, muitas vezes, requerem a conversão das áreas de florestas e, conseqüentemente, a perda dos serviços ecossistêmicos (como exemplo, o uso da terra para pastagem ou monocultura). Dessa forma, o interesse pela conversão de florestas tende a prevalecer sobre sua conservação.

No entanto, o desmatamento pode impor danos sobre populações, que, por conta de atividades produtivas degradantes, podem deixar de receber os benefícios dos serviços ecossistêmicos. Portanto, o pagamento pelos beneficiários desses serviços aos provedores de serviços ambientais pode tornar a conservação ou recuperação uma opção mais atraente para os usuários da terra, induzindo-os a adotarem práticas sustentáveis de uso do solo (PAGIOLA; ARCENAS; PLATAIS, 2005).

Na última década, centenas de novas iniciativas de PSA surgiram no mundo. Costa Rica, México e China, por exemplo, iniciaram programas de grande escala que oferecem pagamentos diretos aos proprietários de terra para a realização de práticas específicas de uso do solo, com o objetivo de recuperar a provisão de serviços hidrológicos, conservar a biodiversidade, prevenir erosão, sequestrar carbono ou

manter a beleza cênica (JACK; KOUSKY; SIMS, 2008).

Mecanismos de PSA oferecem uma maneira efetiva de transmitir aos diversos setores da sociedade exemplos concretos de valorização dos ecossistemas, da importância dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano e do valor dos serviços ambientais prestados pelos proprietários de terra. Esse aspecto torna-se essencial quando se trabalha com tomadores de decisão, para os quais os *trade-offs* precisam ser analisados em projetos de desenvolvimento.

Notadamente, esses mecanismos têm recebido ênfase ano após ano no âmbito da governança global sobre o meio ambiente. O relatório The Fifth Global Environment Outlook (GEO-5), lançado recentemente pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) destaca o PSA como um instrumento mercadológico promissor, dentre uma série de políticas e práticas para variadas regiões do mundo, para alcançar as metas internacionais relativas à problemática ambiental (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2012).

ESTRUTURA DOS MECANISMOS DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

A estrutura de um mecanismo de PSA fundamenta-se na identificação inicial do serviço ecossistêmico a ser considerado (como exemplo a regulação do ciclo hídrico, a conservação da biodiversidade ou a redução de emissão e sequestro de carbono); do provedor dos serviços ambientais para manutenção ou recuperação dos serviços ecossistêmicos; dos usuários/beneficiários dos serviços ambientais providos que são os potenciais pagadores; das atividades a serem adotadas para garantir a provisão do serviço ambiental pelo tempo que for acordado entre as partes (provedor e beneficiário do serviço); da definição de uma linha de base para os serviços ecossistêmicos, do monitoramento da melhoria desses serviços, bem como do valor a ser cobrado pelos serviços ambientais. A

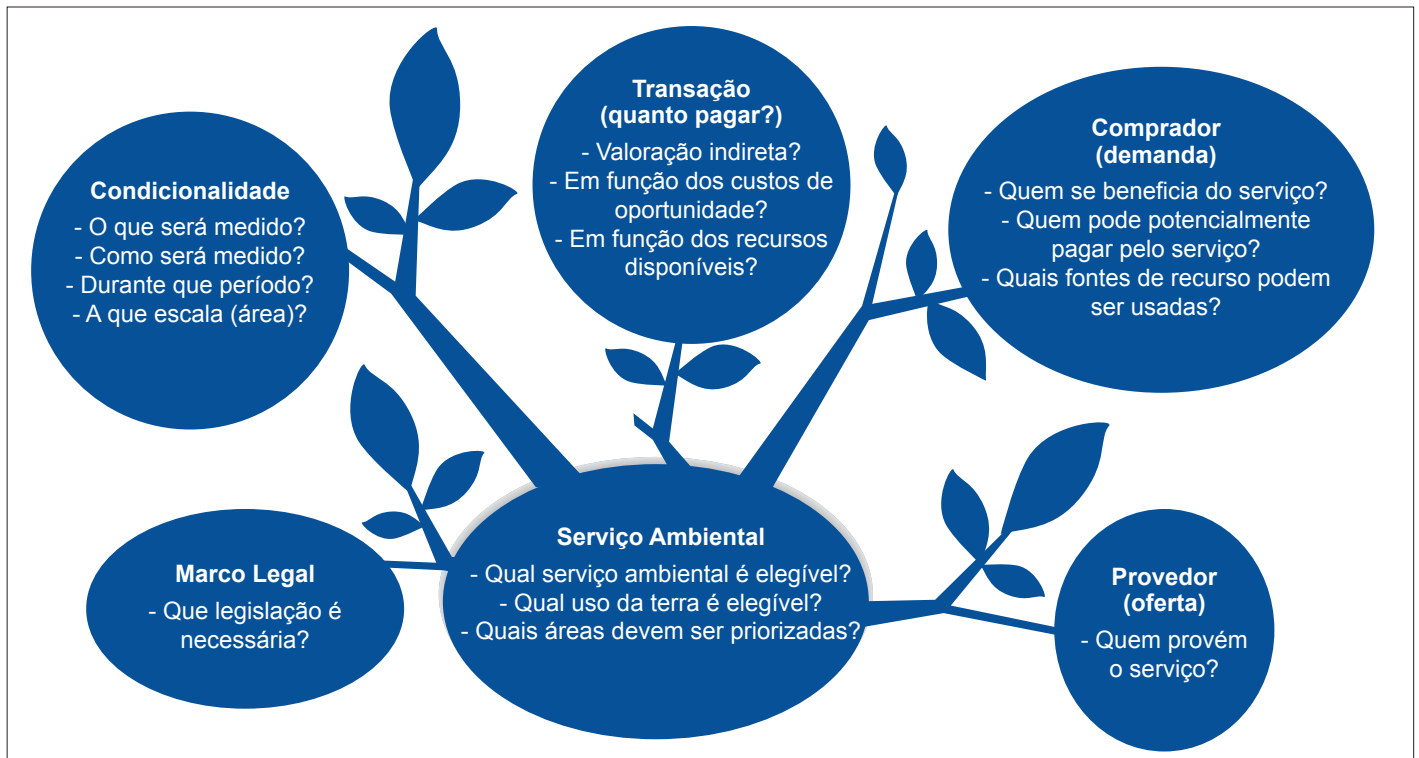


Figura 1- Elementos básicos para estruturar uma proposta de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)

FONTE: Brasil (2012).

Figura 1 ilustra os elementos básicos que devem ser considerados ao estruturar uma proposta de PSA.

Para definir o valor a ser pago pelos serviços ambientais prestados e por qual período, são utilizadas técnicas de valoração ambiental para definir uma referência monetária que torne a transação interessante para as partes.

No entanto, para garantir a sustentabilidade dos mecanismos de PSA e o pagamento no longo prazo, torna-se imprescindível o estabelecimento de marcos regulatórios, na esfera municipal, estadual ou federal.

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BRASIL

Maior país da América do Sul, o Brasil é a nação com a maior diversidade de espécies no mundo, com seis biomas terrestres e três grandes ecossistemas marinhos, além de, pelo menos, 103.870 espécies animais e 43.020 espécies vegetais conhecidas no País. Existem dois *hotspots* de biodiversidade atualmente reconhecidos no Brasil – a

Mata Atlântica e o Cerrado – e seis reservas da biosfera são globalmente reconhecidas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) no País (BRASIL, 2011).

Apesar da riqueza natural e biodiversidade, o Brasil vem sofrendo com o uso irracional do seu patrimônio natural e consequente degradação ambiental. O avanço das fronteiras agrícolas no norte do País, a especulação imobiliária nos grandes centros urbanos e a implantação de grandes projetos de mineração e energia têm sido responsáveis pela perda de grandes áreas naturais fornecedoras de importantes serviços ecossistêmicos, gerando impacto sobre a biodiversidade (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL, 2012).

Esse panorama torna necessária a adoção de novos instrumentos para regulação do uso do solo e conservação de áreas estratégicas. Nesse sentido, o mecanismo de PSA mostra-se promissor, por ser um instrumento flexível que complementa as regulações existentes de proteção e recuperação ambiental (FAO, 2004).

Na década de 1990 foram registrados os primeiros projetos de carbono florestal, porém, dentro do conceito atual de PSA, os primeiros projetos registrados no Brasil são do ano de 2006, quando surgiram três projetos de PSA Hídrico no País:

- Projeto Oásis, São Paulo;
- Projeto Conservadores de Água do Município de Extrema, MG;
- Projeto Ecocrédito do Município de Montes Claros, MG.

Portanto, o PSA ainda é um mecanismo recente, mas que está sendo incorporado rapidamente em novos projetos que visam à conservação de áreas naturais ou à recuperação de áreas degradadas.

Algumas dessas iniciativas que conseguiram superar os obstáculos iniciais, avançando para a fase de contratação e monitoramento dos impactos sociais, ambientais e econômicos de suas intervenções, começam a sistematizar as lições aprendidas. Esse aprendizado possibilita que outros projetos iniciem seu processo de replicação, ampliando as áreas de floresta

conservadas ou restauradas por meio de mecanismos de PSA.

Levantamentos recentes evidenciam um rápido aumento no número de projetos de PSA no Brasil, que em sua maioria tem caráter piloto, abrangendo um município, uma região ou uma bacia hidrográfica. Um estudo recente, coordenado pela iniciativa Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais União Europeia - Brasil sobre Pagamento por Serviços Ecosistêmicos, registrou 180 iniciativas de PSA no País (em fase de elaboração)⁷.

Esse levantamento considerou projetos e programas de PSA com diferentes características e em diferentes estádios de implementação. Nesse estudo, foram considerados projetos que realizam ações de conservação, de manejo certificado ou de restauração de cobertura florestal, ações que visam proteger e recuperar recursos hídricos e também ações voltadas para a estocagem de carbono. O Quadro 1 apresenta uma síntese das iniciativas levantadas:

Algumas iniciativas merecem destaque, seja pelos resultados alcançados, pelas metodologias desenvolvidas, seja pelos arranjos institucionais inovadores para viabilizar os contratos de PSA. Um dos programas governamentais de maior expressividade é o chamado Programa Produtor de Água, co-

ordenado pela Agência Nacional de Águas (ANA), e que tem como objetivo reduzir a erosão e o assoreamento dos mananciais hídricos nas áreas rurais, por meio da proteção e da recuperação de nascentes e corpos d'água em regiões estratégicas nacionais. Atuando em parceria com atores locais, o Programa contempla, atualmente, mais de 16 projetos em todo o Brasil (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012). Outro que se destaca por sua escala é o Programa Bolsa Floresta, da Fundação Amazonas Sustentável (FAS), considerado o maior programa de PSA do mundo, beneficiando mais de 35 mil pessoas na Amazônia brasileira, em 15 Unidades de Conservação do estado do Amazonas. Com essa iniciativa, são protegidos mais de 10 milhões de hectares de floresta (FUNDAÇÃO AMAZONAS SUSTENTÁVEL, 2012).

Ainda abordando iniciativas estaduais, o estado do Espírito Santo vem ampliando significativamente sua atuação e orçamento disponibilizado para o fomento de mecanismos de PSA. O Programa ProdutorES de Água, criado em 2008 pela Lei nº 8.995, é referência no País e conta com mais de 1.800 hectares protegidos por meio de, aproximadamente, 190 contratos de PSA (ESPÍRITO SANTO, 2012).

Os estados de Minas Gerais e São Paulo também têm-se destacado por seus programas de PSA. Por exemplo, no Programa Municipal de Extrema, em Minas Gerais, os recursos advindos de Organizações Não Governamentais (ONGs) e da ANA são gerenciados pela Prefeitura e repassados aos produtores rurais que se comprometem, mediante termo de responsabilidade, a conservar áreas de floresta ao redor de nascentes. Em Minas Gerais, destaca-se também o Programa Estadual Bolsa Verde, instituído pela Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008 (MINAS GERAIS, 2008) e regulamentado pelo Decreto nº 45.113, de 5 de junho de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), que concede incentivos financeiros aos proprietários e posseiros com o objetivo de apoiar a conservação ou a recuperação da cobertura vegetal nativa.

Já em São Paulo, o Projeto Mina d'Água, instituído pelo Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010 (SÃO PAULO, 2010), contempla ações voltadas à proteção de nascentes situadas em mananciais de abastecimento público desde 2010, com vistas a proteger 150 nascentes por município, totalizando 3.150 nascentes.

No Paraná, a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) desenvolve há mais de dez anos ações de conservação no litoral paranaense, por meio de um projeto de pagamento pelo sequestro de carbono e criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). Isso significa, além dos 17,6 mil hectares protegidos, uma curva de aprendizagem muito significativa, que possibilitou a criação de um dos primeiros programas de desmatamento evitado no País (SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2012).

Articulações com Comitês de Bacias Hidrográficas também têm sido fundamentais para o fortalecimento do PSA no Brasil. Para iniciar a implementação

QUADRO 1 - Síntese de resultados para a formação de Banco de Dados sobre projetos que envolvem estratégias ligadas ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no Brasil, 2012^{7,8}

Categorias identificadas	Casos levantados (n ^o)
Projetos Carbono Mata Atlântica	38
Projetos Carbono Amazônia e Cerrado	32
Projetos Carbono Caatinga	13
Projetos PSA Água	33
Projetos PSA e Tipo PSA em desenvolvimento	21
Cerâmicas (Carbono)	43
Certificação	61
Total	180

^{7,8}Pagamento por Serviços Ecosistêmicos em perspectiva comparada: recomendações para tomada de decisão, de autoria de R. F. Santos e J. L. Vivan, a ser editado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2013.

de um programa de PSA, o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) estabeleceu um arranjo institucional com diversos atores e instituições envolvidos, destinando recursos da cobrança pelo uso da água para a conservação e melhoria dos serviços ambientais da região. O Programa Produtor de Água no PCJ atua em uma região com 130 propriedades rurais, com potencial de manutenção de áreas naturais, restauração de áreas degradadas e conservação do solo em mais de 4 mil hectares em duas micro-bacias hidrográficas. Os cinco primeiros contratos já foram assinados, passando o Programa para a fase de implementação e monitoramento (em fase de elaboração)⁹.

Vale ressaltar que as iniciativas de PSA, em estágio avançado de implementação, em sua maioria, são iniciativas públicas ou relacionadas com estas, o que justifica a necessidade de marcos regulatórios para viabilizar sua implementação. Recentemente, um estudo realizado pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), da Escola de Administração de Empresas de São Paulo (Eaesp) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) e pelo Observatório do Clima, aponta que no País já existem 28 legislações estaduais, regionais e municipais que criam, regulamentam ou apoiam alguma iniciativa de PSA. Verifica-se, portanto, que o Brasil já possui uma experiência significativa em questões legais relacionadas com o PSA nos níveis municipal e estadual, necessitando, nesse momento, de um marco regulatório nacional (SANTOS et al., 2012).

Neste contexto, está em trâmite no Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 792/2007, que propõe a criação do Cadastro Nacional de PSA e do Fundo Nacional de Serviços Ambientais. No entanto, as propostas de alteração do Código Florestal em relação aos mecanismos de comando e controle para o uso do solo e conservação das florestas comprometem

o trâmite deste Projeto de Lei. Apesar de as alterações na regulamentação florestal, em nível nacional, contemplarem a criação de um programa de PSA, faz-se ainda mais urgente a aprovação de uma legislação específica que regulamente o PSA, tornando a conservação das florestas competitiva em relação a outros usos produtivos do solo.

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Relevância do bioma

O bioma da Mata Atlântica é o mais alterado (70,95%) dos biomas terrestres. Foi, historicamente, o primeiro a ser intensivamente explorado e ocupado, desde a chegada dos europeus em 1500.

A Mata Atlântica é uma região constituída por um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados, tais como campos, restingas, manguezais, entre outros tipos de vegetação. Os ecossistemas da Mata Atlântica foram altamente devastados no passado e ainda estão sob forte pressão de degradação e desmatamento. Em sua extensão original, a Mata Atlântica ocupava cerca de 130 milhões de hectares. Atualmente, existem apenas 7,3% dessa cobertura original em fragmentos maiores que 100 hectares. A situação de isolamento dos fragmentos conservados de vegetação nativa e o processo de degradação em curso são críticos e colocam em risco a sustentabilidade a longo prazo da biodiversidade do bioma Mata Atlântica, implicando em graves consequências à sua capacidade de prover serviços ecossistêmicos para a sociedade (BRASIL, 2012).

Contudo, mesmo intensamente alterada, a Mata Atlântica ainda é uma das regiões mais ricas em biodiversidade no mundo e é essencial para sustentar a vida de ao menos dois terços da população brasileira, que vive em sua área de abrangência. Tanto populações rurais e comunidades tradicio-

nais quanto população urbana dependem fortemente dos serviços ecossistêmicos que a Mata Atlântica proporciona. Além disso, a manutenção da vegetação nativa oferece serviços ecossistêmicos essenciais às comunidades tradicionais que vivem na área que envolve a Mata Atlântica.

Projeções indicam que as perdas no provimento de serviços ecossistêmicos afetarão certos grupos mais do que outros, com impactos negativos principalmente para as populações mais pobres. Logo, a decisão de proteger os ecossistemas e garantir o provimento de serviços ecossistêmicos é também uma decisão em favor da ética e da justiça social. A proteção desses serviços depende da conservação de remanescentes de vegetação nativa, não só mediante a ampliação e fortalecimento de Unidades de Conservação e de outras áreas protegidas – Áreas de Proteção Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs), Terras Indígenas (TIs) etc. – mas também mediante a promoção de práticas de uso da terra mais condizentes com a proteção da biodiversidade e capazes de contribuir para a conectividade ecológica entre fragmentos de habitats (BRASIL, 2012).

A questão que se coloca é: como preservar a Mata Atlântica, cujos ecossistemas são tão importantes e valiosos e, ao mesmo tempo, prover melhores condições de vida para as populações rurais? Neste contexto, tem-se destacado o instrumento econômico de PSA pelo seu potencial de, não somente apoiar a proteção e o uso sustentável dos recursos naturais, mas também de melhorar a qualidade de vida de pequenos produtores rurais em áreas de florestas tropicais.

O reconhecimento do valor e da importância dos serviços ambientais e todos os esforços que visam garantir a conservação ou recuperação dos ecossistemas e dos seus processos ecológicos associados são fundamentais para o futuro da Mata Atlântica e da qualidade de vida dos que vivem nessa região (BRASIL, 2010a).

⁹Produtor de Água na Bacia Hidrográfica do PCJ, de autoria de A. Padovesi e outros, a ser editado pelo Banco Mundial.

Situação atual

Uma publicação recente do Ministério do Meio Ambiente (MMA) sobre PSA na Mata Atlântica relata três estudos independentes realizados acerca de iniciativas para os serviços de armazenamento e sequestro de carbono (PSA Carbono), proteção dos recursos hídricos (PSA Água) e conservação da biodiversidade (PSA Biodiversidade). Esses estudos apontaram que o PSA está-se difundindo rapidamente na Mata Atlântica. No entanto, para que tais iniciativas ganhem escala, é fundamental reconhecer que ainda há desafios pela frente e refletir sobre possíveis estratégias para lidar com esses desafios (BRASIL, 2012).

Segundo a pesquisa coordenada pelo MMA (BRASIL, 2012), foram identificadas 78 iniciativas promissoras de PSA no contexto da Mata Atlântica. Destas, 24 encontravam-se em implementação, 35 em estágio de desenvolvimento e 19 ainda em articulação de parceiros. As iniciativas levantadas estão concentradas, principalmente, nas Regiões Sul e Sudeste do País, com destaque para os estados de Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. A Região Nordeste (com exceção do estado da Bahia, onde há uma rápida difusão de Programas de PSA) e os estados da Região Centro-Oeste, parcialmente abrangidos pela Mata Atlântica, são claramente sub-representados. Como exemplo, no caso do carbono, aproximadamente 25% dos 33 projetos estão localizados no estado de São Paulo. Para os mecanismos de PSA Água, das 40 iniciativas mapeadas, 28 localizam-se na Região Sudeste; sete na Região Sul e somente cinco nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Nos estudos relativos a PSA, providos pela PSA Biodiversidade, foram identificados dois projetos em fase de execução (Desmatamento Evitado e Mecenas da Vida), e três projetos em fase

de elaboração (Instituto Xopotó, Centro Ecológico e Cabruca).

Ações em andamento

No início de 2011, o Projeto Proteção da Mata Atlântica¹⁰ selecionou 14 projetos de PSA na área de aplicação da Lei da Mata Atlântica (Quadro 2), em fase de elaboração ou desenvolvimento, para servirem como piloto, no intuito de viabilizar a implementação de modelos funcionais de PSA para a proteção da água, biodiversidade e redução de emissão e fixação de carbono.

Em termos da categoria de serviço ambiental prestado, os projetos piloto dividem-se em cinco de PSA Água, cinco de PSA Biodiversidade e quatro de PSA Carbono; enquanto regionalmente, estão distribuídos da seguinte forma: seis na Região Sudeste (SP, MG e RJ), cinco na Região Nordeste (PE e BA), dois na Região Sul (SC) e um na Região Centro-Oeste (MS).

O apoio a projetos piloto de PSA foi motivado pela percepção de que diversos promotores de iniciativas de PSA encontram dificuldades em estabelecer e/ou concluir arranjos institucionais e financeiros, desenhar modalidades adequadas de operação, preparar as documentações exigidas por entidades de certificação e reconhecimento (linhas de base e monitoramento, por exemplo), entre outros.

Dessa forma, o apoio técnico e financeiro do Projeto Proteção da Mata Atlântica aos 14 projetos piloto visa contribuir com aprendizagem, identificação de desafios e oportunidades, e intercâmbio de conhecimento entre as instituições proponentes dos projetos. Esses projetos piloto têm sido acompanhados tecnicamente por assessores técnicos do MMA, do Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammen-

arbeit (GIZ) e do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio), além de receberem capacitações periódicas para que possam identificar os principais obstáculos e apresentar soluções efetivas para superá-los. Com o intuito de compartilhar as lições aprendidas por esses projetos piloto e promover o ganho de escala dos mecanismos de PSA no Brasil, experiências serão sistematizadas no final do período de suas implantações.

O processo de sistematização das lições aprendidas e das melhores práticas tem o intuito de contribuir com o trabalho de ONGs, dos governos municipais, estaduais e federal, e da iniciativa privada, para que incorporem e institucionalizem o aprendizado e ganhem eficiência no desenvolvimento e implementação de iniciativas de PSA. A sistematização visa também contribuir com o trabalho de formuladores de políticas públicas para que o legado deixado pelos projetos piloto possibilite a consolidação de políticas eficientes, que considerem os serviços ambientais nos processos de decisão dos modelos de desenvolvimento local, regional e nacional.

No que tange à troca de experiências e disseminação do conhecimento em PSA, diversas instituições têm oferecido capacitações, fóruns de discussão, e assessorias aos diversos projetos de PSA em desenvolvimento no Brasil. Se, por um lado, as capacitações e os fóruns contribuem substancialmente para aprimorar o conhecimento no tema, por outro, ainda existe grande carência na coordenação e interação entre estas iniciativas, dificultando o ganho de eficiência e de eficácia, o qual poderia ser alcançado por meio de sinergias interinstitucionais.

Diante desse cenário, o Projeto Proteção da Mata Atlântica identificou a necessidade de constituir uma Comunidade de

¹⁰O Projeto Proteção da Mata Atlântica é de Cooperação Técnica e Financeira entre Brasil e Alemanha, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e enquadrado na Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI) do Ministério do Meio Ambiente, da Proteção da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMU). O Projeto prevê apoio técnico por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e apoio financeiro do Banco Alemão de Desenvolvimento (KfW Entwicklungsbank), por intermédio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio).

QUADRO 2 - Projetos piloto selecionados e apoiados pelo Projeto Proteção da Mata Atlântica

Instituição proponente	Projeto	Modalidade PSA	Estado	Descrição do projeto
Fundag	Corredor das Onças	Carbono	SP	Plano de PSA pela conservação da biodiversidade das Florestas Estacionais Semidecíduais do mosaico de áreas protegidas da Região Metropolitana de Campinas, onça-parda (<i>Puma concolor</i>), como espécie bioindicadora.
SNE	Carbono Vivo	Carbono	PE	Implantação e desenvolvimento de modelo para PSA por crédito de carbono na região da Sub-bacia Natuba, Bacia de Tapacurá, Pernambuco.
Apremavi	PSA Carbono no Alto Vale do Itajaí	Carbono	SC	Mecanismo de PSA Carbono que visa tanto o sequestro de carbono por restauração de APPs, RLs e outras áreas, quanto à conservação florestal (REDD), na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina, que possa ser aplicado em outras regiões da Mata Atlântica.
ITPA	Jogos Verdes para um Planeta Azul	Carbono	RJ	Neutralização das emissões de GEE das Olimpíadas de 2016, com padrões de accountability e governança para a conservação dos serviços ambientais e adequação ambiental de propriedades rurais em áreas prioritárias.
Flora Brasil	Ouro Verde	Água	BA	Desenvolver programa de PSA Água promovendo práticas de conservação de solo, água e biodiversidade na Microbacia Hidrográfica do Rio do Ouro.
Cepan	Água do Parque	Água	SP	Modelo piloto no Parque de Dois Irmãos para programa de PSA para UCs públicas onde haja captação de água.
Ipê	Semeando Água	Água	SP	Modelo funcional para o PSA para a conservação da água, envolvendo proprietários rurais em sub-bacias nas áreas de abrangência do projeto, visando preencher lacunas de ordem metodológica e político-institucional.
TNC	Produtor de Água do Rio Camboriú	Água	SC	Viabilização da implantação do Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú e fortalecê-lo como modelo funcional de PSA relacionado com a água.
IFV	Serviços Ambientais na região do Parque Estadual da Serra do Conduru	Biodiversidade	BA	Sistematizar a experiência atual sobre Compensação por Serviços Ambientais e elaborar um programa integrado com os equipamentos turísticos e os condomínios residenciais para PSA na APA Itacaré/Serra Grande.
Fundação Neotrópica	Produtores da Biodiversidade	Biodiversidade	MS	Promover a conservação e a recuperação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Formoso, no entorno do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, em Bonito, Mato Grosso do Sul, por meio do estabelecimento de um programa local de PSA de proteção da biodiversidade e beleza cênica associada.
CI	PSA Marinho	Biodiversidade	BA	Implementação de um sistema de PSA Marinho na Resex do Corumbau, premiando sistemas de governanças locais que promovam a proteção da biodiversidade, o manejo sustentável dos recursos pesqueiros e manutenção de processos e funções ecológicas importantes para os ambientes marinhos, costeiros e estuarinos, com ampla participação dos beneficiários da Reserva Extrativista.
CTA	Agroecologia e Sociobiodiversidade: em busca da sustentabilidade	Biodiversidade	MG	Construir modelo funcional de PSA, a partir da política pública de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, denominada Bolsa Verde, programa criado e gerido pelo governo do estado de Minas Gerais.
Instituto Xopotó	Agente Ambiental - FASE III - MG	Biodiversidade	MG	Implantação das ações necessárias à certificação das pequenas e médias propriedades rurais dos municípios de Alto Rio Doce, Brás Pires, Cipotânea e Desterro do Melo, na Bacia Hidrográfica do Rio Xopotó, possibilitando aos produtores rurais beneficiários do Programa Agente Ambiental o recebimento do PSA pelo governo de Minas Gerais (Bolsa Verde)

NOTA: PSA - Pagamento por Serviços Ambientais; Fundag - Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola; SNE - Sociedade Nordestina de Ecologia; Apremavi - Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida; ITPA - Instituto Terra de Preservação Ambiental; Cepan - Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste; Ipê - Instituto de Pesquisas Ecológicas; TNC - The Nature Conservancy; IFV - Instituto Floresta Viva; CI - Conservação Internacional; CTA - Centro Tecnologias Alternativas da Zona da Mata; REDD - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Ambiental; APPs - Áreas de Preservação Permanente; RLs - Reservas Legais; GEE - Gás de efeito estufa; UCs - Unidades de Conservação; APA - Área de Preservação Ambiental.

Aprendizagem¹¹ em PSA no Brasil, para atuar como uma plataforma de facilitação e intercâmbio de informações e experiências entre atores interessados ou atuantes no tema, bem como para oferecer cursos de capacitação em PSA para o público em geral.

Dessa forma, a Comunidade de Aprendizagem em PSA visa desenvolver capacidades e apoiar a disseminação do conhecimento e ganho de escala de mecanismos de PSA, no Brasil, por meio dos seguintes objetivos:

- a) estimular e facilitar a troca e difusão de informação, conhecimento e lições aprendidas com a experiência das iniciativas correntes em PSA;
- b) apoiar tecnicamente o nivelamento dos atores envolvidos em iniciativas de PSA, bem como desenvolver e consolidar o conceito de PSA;
- c) disponibilizar informações relevantes ao aprimoramento de políticas públicas;
- d) identificar sinergias e promover cooperação entre iniciativas de capacitação em PSA.

Apesar da Comunidade de Aprendizagem em PSA ter sido criada no contexto do Projeto Mata Atlântica, sua abrangência estende-se para todos os biomas brasileiros.

IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIALIDADES E DESAFIOS

O número de iniciativas de PSA no Brasil tem aumentado significativamente, no entanto, verifica-se que existe uma concentração destas iniciativas na Região Sudeste. Isto deve-se, principalmente, a dificuldades técnicas, financeiras ou institucionais de outras regiões do País. Outro

fator que contribui com esta concentração é o protagonismo de alguns estados da Região Sudeste, tais como São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais, que já contam com bases legais consolidadas, impulsionando a disseminação do PSA na região.

No entanto, para incentivar o desenvolvimento de mecanismos de PSA em outras regiões do País, é importante identificar as dificuldades nestas regiões, com o objetivo de promover arranjos institucionais e capacitação das instituições locais, bem como apoiar técnica e financeiramente iniciativas de PSA para a proteção dos serviços ecossistêmicos dos distintos biomas ao longo de todo o território nacional.

Neste sentido, a Comunidade de Aprendizagem em PSA tem o potencial de satisfazer a demanda por troca de experiências entre atores envolvidos, disseminação das lições aprendidas pelos projetos em curso e a difusão dos mecanismos de PSA para a proteção dos diferentes biomas e regiões brasileiras.

Outra lacuna identificada diz respeito à falta do engajamento do setor privado. Para envolver o setor empresarial, o MMA iniciou uma agenda com a Iniciativa Brasileira de Negócios e Biodiversidade (IBNB), composta pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Movimento Empresarial pela Biodiversidade-Brasil (MEBB), com o apoio do Instituto Life. A IBNB insere-se no contexto da Plataforma Global de Negócios e Biodiversidade da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e tem o objetivo de atuar como canal direto entre o setor empresarial brasileiro e esta Convenção, promovendo a cooperação e o engajamento do setor empresarial brasileiro no âmbito internacional.

Dentre as atividades de cooperação previstas entre o MMA e a IBNB, está a capacitação do setor privado sobre mecanismos de PSA e a realização de oficinas para promover o engajamento do setor, destacando seu potencial como pagadores ou, em algumas situações, provedores de serviços ambientais. Espera-se, a partir dessas iniciativas, gerar conhecimentos e trocas de experiências, que possibilitem a elaboração de novos projetos de PSA no País.

No âmbito da Convenção de Diversidade Biológica (CDB), a 10ª Conferência das Partes (COP-10) realizada em Nagoya, Japão, estabeleceu 20 metas para o Plano Estratégico 2011-2020, conhecidas como metas de Aichi, dentre as quais merece destaque a Meta 3, por ressaltar a importância dos incentivos positivos realizado pela União Internacional para a Conservação da Natureza, World Wildlife Fund-Brasil e Instituto de Pesquisas Ecológicas (2011):

Até 2020, no mais tardar, [...] incentivos positivos para a conservação e uso sustentável de biodiversidade terão sido elaborados e aplicados, de forma consistente e em conformidade com a CDB e outros compromissos internacionais relevantes, levando em conta condições socioeconômicas nacionais.

Neste contexto, o governo federal promoveu a iniciativa conhecida como Diálogos sobre Biodiversidade: construindo a estratégia brasileira para 2020¹², que reuniu diversos setores da sociedade para debater e sugerir metas nacionais de biodiversidade para 2020, em consonância com o marco da CDB. Espera-se que as metas adotadas que tratam dos incentivos positivos no âmbito nacional fortaleçam a agenda de PSA no Brasil¹³.

¹¹Consultar o site: <http://www.aprendizagempsa.org.br>

¹²Iniciativa conjunta do Ministério de Meio Ambiente (MMA), União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), World Wildlife Fund (WWF)-Brasil e Instituto de Pesquisas Ecológicas (Ipê).

¹³Os avanços dessa agenda podem ser encontrados no site: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/dialogos_biodiversidade

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ecossistemas naturais oferecem serviços de valor inestimável para o bem-estar da humanidade. No entanto, a falta de valor de mercado para os serviços ecossistêmicos tem permitido a negligência ou subvalorização desses benefícios, não sendo, portanto, considerados nas tomadas de decisão por parte dos gestores públicos ou privados.

Neste contexto, os mecanismos de PSA apresentam-se como um instrumento econômico de incentivo positivo com o potencial de complementar os instrumentos de comando e controle para garantir a provisão dos serviços ecossistêmicos. Os mecanismos de PSA visam compensar os provedores de serviços ambientais por promoverem atividades de conservação dos ecossistemas ou de recuperação de áreas degradadas, tornando-as economicamente atrativas, quando comparadas com usos produtivos da terra que comprometem os ecossistemas e a biodiversidade.

Apesar de o PSA ser ainda incipiente no Brasil, tal mecanismo tem sido gradativamente incorporado, em caráter piloto, como instrumento de incentivo para projetos de conservação de áreas naturais ou recuperação de áreas degradadas, motivando a criação de políticas públicas em níveis municipal, estadual e federal. Ademais, o número crescente de projetos e programas tem possibilitado a sistematização das lições aprendidas, o que favorece a disseminação deste mecanismo.

Estudos demonstram que há um rápido aumento no número de projetos de PSA no Brasil, porém, verifica-se também uma concentração destas iniciativas na Região Sudeste, por causa das limitações técnicas, financeiras ou institucionais em outras regiões. Esta concentração acaba por favorecer atividades de conservação ou recuperação do bioma da Mata Atlântica em detrimento de outros biomas.

Com o objetivo de facilitar a adoção dos instrumentos de PSA em outras regiões do País, foi criada a Comunidade de

Aprendizagem em PSA, com o objetivo de disseminar e promover a troca de conhecimento e capacitar atores em todo o território nacional, além de difundir as lições aprendidas nos projetos em fase de desenvolvimento ou implementação, como forma de prover subsídios para a elaboração ou aperfeiçoamento de políticas públicas.

A sensibilização e o engajamento do setor empresarial apresentam-se, ao mesmo tempo, como desafio e oportunidade para alavancar as iniciativas de PSA no Brasil. Isso se deve ao fato de o setor empresarial ser um expressivo usuário de serviços ecossistêmicos e consumidor de recursos naturais, o que o torna potencial pagador dos serviços ambientais prestados para conservação e recuperação dos ecossistemas. Dessa forma, são necessárias medidas de incentivo à internalização dos mecanismos de PSA pelas instâncias de tomadas de decisão do setor privado. Neste sentido, o MMA tem engajado este setor em agendas diversas relacionadas com a conservação e o uso sustentável da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Produtor de água**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/ProgramaProdutorAgua.aspx>>. Acesso em: 12 ago. 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. 2.ed.rev. Brasília, 2012. 275p. (MMA. SBF. Biodiversidade, 42).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil**. Brasília, 2011. 247p. (MMA. SBF. Biodiversidade, 38).
- CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASILEIRA. **TEEB para o setor de negócios brasileiro: relatório preliminar – sumário executivo**. Belo Horizonte, 2012.
- ESPÍRITO SANTO. Lei nº 8.995, de 22 de setembro de 2008. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA

e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, 23 set. 2008.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Projeto ProdutorES de Água**. Cariacica, [2012]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 14 ago. 2012.

FAO. **Payment schemes for environmental services in watersheds**. Rome, 2004. 74p. (FAO. Land and Water Discussion. Paper, 3).

FUNDAÇÃO AMAZONAS SUSTENTÁVEL. **Programa Bolsa Floresta**. Manaus, [2012]. Disponível em: <<http://fas-amazonas.org/programa-bolsa-floresta/>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

JACK, B.K.; KOUSKY C.; SIMS K.R.E. Designing Payments for Ecosystem Services: lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. **Proceedings of The National Academy of Sciences**, Stanford, v.105, n.28, p.9465-9470, July 2008.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington: Island Press, 2005. 137p.

MINAS GERAIS. Decreto nº 45.113, de 5 de junho de 2009. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob denominação de Bolsa Verde, de que trata a Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 6 jun. 2009. Diário do Executivo, p.1.

MINAS GERAIS. Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nºs 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 14 ago. 2008. Diário do Executivo, p.1.

PAGIOLA S.; ARCENAS A.; PLATAIS G. Can Payments for Environmental Services help reduce poverty?: an exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. **World Development**, Washington, v. 33, n.2, p. 237-253, Feb. 2005.

SANTOS, P. et al. (Org.). **Marco regulatório sobre Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil**. Belém: AMAZON; FGV-GVces, 2012. 73p.

SÃO PAULO. Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 25 jun. 2010.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Ecosystem goods and services in development planning: a good practice guide**. Montreal, 2010. 80p.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Projetos sequestro de carbono**. Curitiba, [2012]. Disponível em: <http://www.spvs.org.br/projetos/sdc_resultado.php>. Acesso em: 12 ago. 2012.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA; WORLD WILDLIFE FUND-BRASIL; INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **Biodiversidade brasileira: análises de situação e oportunidade – documento base**. Brasília, 2011. 72p.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **The Fifth Global Environment**

Outlook (GEO-5): summary for policy makers. Nairobi, 2012. 20p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANTONIAZI, L. Agricultura como provedora de serviços ambientais para proteção de bacias hidrográficas. **Revista Tecnologia & Informação Agropecuária**, p. 1-12, jun. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília, 2010. 91p. (MMA. SBF Biodiversidade, 35).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília, 2010. 408p. (MMA. SBF Biodiversidade, 34).

THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY. **A economia dos ecossistemas e da biodiversidade: um relatório preliminar**. Genebra, 2008. 70p.

FOREST TRENDS; THE KATOOMBA GROUP; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Pagamento por Serviços Ambientais: um manual sobre como iniciar**. Nairobi, 2009. 64p.

GREIBER, T. **Payments for Ecosystem Services: legal and institutional frameworks**.

Gland, Switzerland: IUCN, 2009. 296p.

PAGIOLA, S.; BISHOP, J.; LANDELL-MILLS, N. (Org.). **Mercados para serviços ecossistêmicos: instrumentos econômicos para conservação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: REBRAP, 2005. 164p.

WEIGAND JUNIOR, R.; SILVA, D.C. da; SILVA, D. de O. e. **Metas de Aichi: situação atual no Brasil**. Brasília: UICN: WWF-Brasil: IPÊ, 2011. 67p.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Corporate ecosystem valuation: building the Business Case**. Geneva, 2009.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Markets for ecosystem services: new challenges and opportunities for business and the environment**. Geneva, 2009.

WUNDER, S. (Coord.). **Pagamentos por Serviços Ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal**. 2.ed. rev. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 139p. (MMA. SECEX. Estudos, 10).

WUNDER, S. **Payment for Environmental Services: some nuts and bolts**. Jakarta: CI For, 2005. 24p. (CIFOR. Occasional Paper, 42).

Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

O livro *Oliveira no Brasil: tecnologias de produção* aborda temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.

publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Políticas públicas do estado do Espírito Santo para adequação ambiental e socioeconômica de propriedades rurais como estratégia de ampliação da cobertura florestal

Marcos Franklin Sossai¹
Miguel Ângelo Aguiar²
Cesar Pereira Teixeira³
Fabiano Zamprogno Novelli⁴
Aladim Fernando Cerqueira⁵
Fábio Anhert⁶

Resumo - O uso indiscriminado dos recursos naturais, ao longo da história, trouxe como consequência direta a diminuição de serviços ambientais. Para reverter este cenário, o governo do estado do Espírito Santo implementou o Programa Estadual de Ampliação da Cobertura Florestal - Programa Reflorestar, com os objetivos principais de manter, ampliar e conservar a cobertura florestal, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, a partir do estímulo à adoção de práticas sustentáveis de uso da terra. Além de incentivos financeiros para custear parte da implantação de práticas ambientalmente corretas, o Programa reconhece o produtor rural que preserva e recupera áreas estratégicas para conservação, a partir do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Palavras-chave: Meio Ambiente. Política ambiental. Programa Reflorestar. Reflorestamento. Pagamento por Serviços Ambientais. Propriedade rural.

INTRODUÇÃO

O bem-estar da sociedade, em geral, depende dos serviços ambientais disponibilizados pela natureza, os quais incluem a regulação do clima na Terra; a formação dos solos; o controle da erosão; o armazenamento de carbono; a ciclagem de nutrientes; o provimento de recursos hídricos, em quanti-

dade e qualidade; a manutenção do ciclo de chuvas; a proteção da biodiversidade; a proteção contra desastres naturais; elementos culturais; a beleza cênica; a manutenção de recursos genéticos; entre outros (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

Problemas inerentes à escassez dos recursos hídricos e à perda da fertilidade dos solos podem estar diretamente rela-

cionados com a conversão de áreas, originalmente cobertas por florestas nativas, por diversos usos alternativos dos solos, muitos dos quais feitos com práticas convencionais altamente impactantes, como a agricultura tradicional de baixa rentabilidade, sem uso de tecnologias apropriadas.

Tal cenário pode ser observado nos mais diversos biomas do mundo, incluindo

¹Eng^o Florestal, D.S. Entomologia, Analista de Meio Ambiente/Gerente do Programa Reflorestar IEMA, CEP 29140-500 Cariacica-ES. Correio eletrônico: msossai@iema.es.gov.br

²Eng^o Agr^o, Coord. Programa Especial Meio Ambiente INCAPER, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: miguel@incaper.es.gov.br

³Eng^o Agr^o, Dr. Agronomia, Pesq. INCAPER, Caixa Postal 66, CEP 29375-000 Venda Nova do Imigrante-ES. Correio eletrônico: cesarpereira@incaper.es.gov.br

⁴Biólogo, M.Sc. Ecologia de Ecossistemas, Agente Técn. Ambiental/Coord. Projeto Corredores Ecológicos IEMA, CEP 29140-500 Cariacica-ES. Correio eletrônico: fnovelli@iema.es.gov.br

⁵Eng^o Agr^o, M.S. Agronomia, Sub-secretário de Desenvolvimento Agropecuário, da Piscicultura e da Aquicultura do Estado do Espírito Santo, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: aladim@iema.es.gov.br

⁶Eng^o Mecânico, M.Sc. Engenharia Ambiental, Sub-secretário do Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: fabioagua@hotmail.com

o bioma da Mata Atlântica, onde o estado do Espírito Santo encontra-se 100% inserido. Com um histórico de degradação acentuado nos últimos anos, o Espírito Santo conta, atualmente, somente com 11% de sua cobertura florestal, com reflexos que se evidenciam em todo o seu território, a partir da identificação de regiões com problemas de déficit hídrico, os quais se acentuam a cada ano, gerando conflitos pelo uso da água entre seus usuários (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2010).

O desmatamento no Espírito Santo, iniciado há cerca de dois séculos, acentuou-se nas décadas de 1960 e 1970, por causa da abertura da fronteira agrícola, com a extração/exploração de madeiras e produção de carvão vegetal. O desmatamento foi desacelerado, pela estabilização das fronteiras agrícolas; pela dificuldade de acesso às áreas acidentadas e pela criação de áreas protegidas. Como consequência, entre 2008 e 2010, o Estado atingiu uma das menores taxas de desflorestamento entre os Estados do bioma da Mata Atlântica (0,05%) (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2010).

Apesar da redução dos índices de desmatamento observados no Espírito Santo, a reversão desse preocupante cenário envolve a elaboração e a implementação de políticas públicas que estimulem a adoção de práticas sustentáveis de uso dos solos, sem comprometer a capacidade de produção da propriedade rural.

Ciente do seu papel, o governo do estado do Espírito Santo elencou, dentre suas ações prioritárias, o Programa Estadual de Ampliação da Cobertura Florestal – Programa Reflorestar, cuja estrutura viabilizará não só a recuperação de 30 mil hectares, até 2014, mas também o alcance da meta de 16% de cobertura florestal do Estado, até o ano 2025. Isto significa recuperar cerca de 240 mil hectares, até a referida data. Tal objetivo constitui grande desafio, não só pelas dificuldades técnicas que envolvem a recuperação da cobertura florestal, mas, sobretudo, pelos altos custos envolvidos (ESPÍRITO SANTO, 2006).

De forma estratégica, o Programa Reflorestar aborda a questão florestal, não só observando os benefícios ambientais que serão gerados, mas, principalmente, os benefícios sociais e econômicos que podem ser agregados, a partir do estímulo à implantação de formações florestais que permitam conciliar todos estes aspectos. Como exemplo, o uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs) pode representar uma alternativa de estímulo econômico à recuperação florestal, levando à incorporação do componente arbóreo em estabelecimentos rurais (RODRIGUES et al., 2007). Isso ocorre porque a integração entre espécies arbóreas e culturas agrícolas não visa somente à produção, mas à melhoria na qualidade dos recursos ambientais, graças às interações ecológicas e econômicas que acontecem nesse processo, uma vez que a presença de árvores favorece a ciclagem de nutrientes, confere proteção ao solo contra erosão e melhora o microclima local (VALLADARES-PÁDUA et al., 1997).

Além do desafio de estabelecer políticas públicas que sejam atrativas ao produtor rural, essas devem ser capazes de promover uma mudança cultural desse produtor acostumado a ver a cultura florestal, com exceção para culturas amplamente divulgadas e conhecidas como o eucalipto, a seringueira e poucas outras, como perda de área produtiva. Para Cullen Junior et al. (2003), a ausência da tradição florestal na cultura humana constitui outro grande obstáculo à adoção da cultura florestal. O fato de a atividade florestal requerer investimento intensivo em terra e capital, apresentando baixas taxas iniciais de retorno pelo lento crescimento da floresta, possibilitando a recuperação de capital apenas no longo prazo, também pode ser considerado como grande fator a ser rompido na formulação da estratégia de estímulo ao produtor rural (NOCE et al., 2005).

Paralelamente a este grande desafio, vivencia-se, nos dias atuais, um crescente destaque do setor florestal brasileiro para a economia nacional (NOCE et al., 2005), o que também pode ser verificado no cenário

internacional, uma vez que é crescente o comércio de produtos florestais entre os diversos países, em que a indústria de produtos florestais representa aproximadamente 3% do PIB mundial (BEST; JENKINS, 1999).

Este cenário também se observa no estado do Espírito Santo, pois, pelas características naturais e físicas, pela vocação para as atividades agrícolas e florestais e pela sua infraestrutura, possui todas as condições necessárias para favorecer a promoção do desenvolvimento socioeconômico, por meio da alavancagem de atividades florestais (SCHETTINO et al., 2000).

De acordo com Valverde et al. (2005), as condições naturais favoráveis encontradas no Espírito Santo, aliadas ao desenvolvimento tecnológico avançado da silvicultura e a outras condições privilegiadas, como localização geográfica, infraestrutura, logística de transporte e diversificação de plantas industriais, permitem ao Estado um elevado potencial de crescimento da atividade florestal. Isto assegura ao Espírito Santo um papel de destaque no desenvolvimento capixaba, como um dos seus principais vetores.

A capacidade de agregar outras formas de rendimento à cultura florestal também pode ser considerada como um grande incentivo na elaboração de políticas de estímulo à sua adoção. Como exemplo, além do retorno econômico que a cultura florestal pode gerar, a inclusão de créditos advindos pela remoção de CO₂ da atmosfera, atrelada à inserção dos produtores rurais envolvidos nas políticas de comercialização de créditos de carbono, seria fundamental para estimular ainda mais a atividade e, conseqüentemente, alavancar novas ações de redução dos gases do efeito estufa (GEE) (VALDETARO et al., 2011).

Para Albrecht e Kandji (2003), o sequestro de carbono por culturas perenes apresenta vantagens comparativas, pois, além de estocar o carbono por longo período, a exploração econômica dessas culturas, não necessariamente, termina com

o corte da madeira, o que provavelmente levaria à emissão de CO₂ para a atmosfera.

Além disso, reflorestamentos em pequenas e médias propriedades rurais provavelmente apresentam maior sustentabilidade, à medida que geram benefícios sociais mais amplos e mitigam impactos ambientais negativos, em comparação com os extensos latifúndios das grandes indústrias florestais (OLIVEIRA, 2003).

Outro aspecto fundamental, observado durante o processo de formulação do Programa Reflorestar, foi a sua atratividade ao produtor rural, pelo fato de tratar de um Programa cuja adesão seja totalmente voluntária.

Tal informação torna-se de fundamental importância, uma vez que a ação coercitiva, por parte do Estado, não se tem mostrado suficiente para garantir o cumprimento da Legislação Ambiental, no que diz respeito, por exemplo, às Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL) (RODRIGUES et al., 2007).

SITUAÇÃO ANTERIOR

Embora o Programa Reflorestar tenha sido lançado em junho de 2011, este baseou-se em experiências acumuladas de diversas outras iniciativas desenvolvidas, a partir de 2003, como a elaboração e implementação de vários programas e ações do Estado, todos focados na conservação e recuperação da cobertura florestal, com destaque para os seguintes Projetos:

- a) Campo Sustentável: apoio a agricultores que desejam produzir de forma planejada, visando à diversificação da produção agrícola por meio de sistemas de uso sustentável do solo. Este Projeto apoia a conservação e a recuperação dos recursos naturais da propriedade rural, a partir da doação de insumos, como mudas e materiais para cercamento, e outros;
- b) Corredores Ecológicos: estratégia de conservação, recuperação e implementação de sistemas de uso amigável do solo em áreas entre

remanescentes florestais, com o objetivo de proporcionar o fluxo da fauna e a dispersão de sementes. Apoia a consolidação e a criação de Unidades de Conservação (UCs), monitora a cobertura florestal e forma multiplicadores de conceito;

- c) Extensão Ambiental: desenvolvido em parceria com a iniciativa privada que prevê a restauração ecossistêmica de APPs localizadas, exclusivamente, em regiões de Mata Ciliar e no entorno de nascentes. Por este Projeto, é feita a doação de mudas e de formicidas, visando à recuperação dessas áreas de APPs;
- d) Florestas para a Vida: visa reduzir as ameaças à biodiversidade, a partir da adoção de práticas e sistemas de produção sustentáveis e da promoção de melhores condições para a sobrevivência da biota nativa. Possui como principal estratégia de estímulo o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), gerados a partir de boas práticas adotadas pelos produtores rurais;
- e) Produtores de Água: voltado para a conservação florestal de áreas estratégicas para os recursos hídricos. Este Projeto, por meio de PSAs, reconhece os proprietários rurais que conservam florestas nas margens de rios, córregos e nascentes, contribuindo para o combate à erosão, ao assoreamento e para a infiltração de água no solo.

Embora com essas diversas ações em curso, focadas na recuperação da cobertura florestal, a implementação fragmentada de cada um desses Projetos, sem um alinhamento definido de gestão, não permitia ter a escala suficiente para alcançar as metas propostas para o Estado.

PROGRAMA REFLORESTAR

O Programa Reflorestar é uma iniciativa governamental, implantado no ano de 2011, fruto do alinhamento entre a

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama) e a Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag), com envolvimento direto de suas autarquias vinculadas: Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema), vinculado à Seama; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (Idaf), ambos vinculados à Seag. O Programa possui como principal estratégia a integração de projetos e ações preexistentes e que estejam alinhados com seus objetivos, como os citados anteriormente, de forma que possibilite ao produtor rural um amplo pacote de estímulo para manutenção e implementação de práticas sustentáveis de uso dos solos em suas propriedades.

O Programa Reflorestar está embasado nas seguintes premissas:

- a) alinhamento e sintonia contínua entre a Seama e a Seag, assim como entre as autarquias vinculadas: Iema, Incaper e Idaf;
- b) estabelecimento de parcerias com organizações alinhadas com interesses e objetivos do Programa;
- c) propostas de ações que tenham como atores principais do Programa, o pequeno e o médio produtor rural;
- d) estímulo a práticas ambientalmente corretas, por meio de ações de conservação e recuperação de cobertura florestal, além de incitação ao uso amigável do solo.

Com a promulgação da Lei nº 8.995, de 22 de setembro de 2008 (ESPÍRITO SANTO, 2008), o Espírito Santo foi o primeiro Estado da federação a ter um programa estadual de PSA, instituído por lei. Contudo, embora tenha sido pioneiro nessa iniciativa, o mecanismo implementado de PSA, a partir de 2008, beneficiava somente florestas já existentes e que estivessem nas margens de rios, córregos e no entorno de nascentes. Por esse motivo, pouco efeito observou-se em relação ao aumento da cobertura florestal no Estado.

Além de apropriar-se das experiências acumuladas, conforme abordado anteriormente, o Programa Reflorestar também ampliou alguns conceitos e abordagens, como aqueles relacionados com o PSA.

O principal objetivo do Programa Reflorestar é manter, recuperar e ampliar a cobertura florestal do estado do Espírito Santo, com geração de oportunidades e renda para o produtor rural, por adoção de práticas de uso amigável dos solos.

Os objetivos específicos do Programa seguem os preceitos do desenvolvimento rural sustentável, integrando meio ambiente, economia e sociedade:

- a) identificar e proteger áreas prioritárias para proteção e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade;
- b) recuperar áreas degradadas identificadas e realizar a adequação ambiental de propriedades rurais;
- c) estabelecer mecanismos de avaliação e monitoramento da cobertura florestal do Espírito Santo;
- d) implementar práticas de uso do solo que conciliem produtividade, proteção do recurso natural e geração de oportunidades e renda;
- e) manter e ampliar serviços ecossistêmicos;
- f) instituir mecanismos de avaliação de impacto das ações do Programa sobre os aspectos socioeconômico e ambiental;
- g) ampliar a qualidade de vida e renda do produtor rural, por meio do estabelecimento de novas culturas e PSA;
- h) conscientizar a comunidade e proprietários de terras sobre a necessidade de conservação dos recursos naturais;
- i) fortalecer a organização dos produtores rurais.

O Programa Reflorestar prevê o aumento da cobertura florestal no estado do Espírito Santo em 30 mil hectares, para o período de 2012 a 2014; e em 200 mil

hectares, até 2025. Para atingir esta meta, o Programa fará uso de seis modalidades de conservação, recuperação e sistemas de uso amigável do solo, a saber:

- a) conservação de floresta em pé: propriedades que já possuem área de cobertura florestal nativa preservada serão estimuladas, via pagamento direto aos proprietários, a manter tal área por meio da sua conservação;
- b) regeneração natural: consiste no isolamento e eliminação do fator de degradação em determinada área (cultivo agrícola, pasto, etc.), para que sua vegetação seja reconstituída de forma natural;
- c) recuperação com plantio: consiste no plantio de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica em áreas degradadas, com o objetivo de recuperar as funções ecossistêmicas do local;
- d) SAFs: combinam, em um mesmo sistema, espécies lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras, etc.) e culturas agrícolas (café, milho, mandioca, etc.). Portanto, compreendem produção e conservação dos recursos naturais. Além da diversificação da produção e da consequente distribuição do rendimento dos produtores rurais, ao longo do ano, os SAFs auxiliam na conservação dos solos e microbacias;
- e) Sistemas Silvistoris: combinam, em um mesmo sistema, árvores e pastagens. O Sistema Silvistoril auxilia na conservação dos solos e microbacias e, por ser multifuncional, diversifica a produção;
- f) floresta manejada: cultivo das árvores para exploração de recursos madeiráveis e não madeiráveis, sem corte raso para uso alternativo do solo.

Portanto, a meta de 30 mil hectares, no período de 2012 a 2014, será distribuída entre as modalidades mencionadas, com predominância ao estímulo às modalida-

des que conciliam proteção dos recursos naturais, com geração de renda (62% da meta). Enquanto que, para as modalidades de regeneração natural, recuperação com plantio de espécies nativas e conservação, representam 24%, 10% e 4% da meta, respectivamente.

Para que as metas do Programa sejam atingidas, com base nas modalidades propostas, o Estado precisará disponibilizar recursos técnicos e financeiros aos proprietários, além de estruturar aspectos relativos à legislação, pesquisa e monitoramento do Programa.

Estes aspectos foram intitulados como as cinco principais linhas de ação, assim descritas:

- a) PSA e demais incentivos: refere-se a pagamentos efetuados diretamente ao proprietário, pelo reconhecimento dos serviços ambientais prestados, pelas boas práticas adotadas, bem como para aquisição de insumos necessários à implementação dessas práticas;
- b) extensão florestal: é a prestação de serviços de assistência técnica necessária para suporte e viabilização das modalidades de recuperação ou uso amigável do solo. Essa linha de ação compreende, também, a elaboração de um programa contínuo de treinamento e capacitação dos agentes de campo, a fim de alcançar e manter um padrão de excelência no atendimento ao homem do campo;
- c) pesquisa e conhecimento: engloba o apoio a entidades de pesquisa com o objetivo de ampliar o conhecimento e a tecnologia no segmento florestal do Estado;
- d) gestão e monitoramento: compreende a realização do imageamento do Estado, mapeamento do uso do solo e elaboração e implementação de um modelo de acompanhamento da execução dos projetos técnicos, da evolução do Programa e do aumento da cobertura florestal do Estado;

e) Marco Legal: abrange revisão, estudo e recomendação das diversas Leis Ambientais vigentes no Estado, incluindo a análise relativa ao impacto do Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), recentemente aprovado. Esta linha de atuação também pretende regulamentar a exploração de produtos e subprodutos florestais como madeira, frutos, resinas, sementes, etc.

O Programa foi estruturado em oito etapas de atuação com o objetivo de colocar em prática as seis modalidades de conservação, recuperação e uso amigável do solo. As etapas são as seguintes:

- a) mapear áreas para atuação do Programa: análise da situação da cobertura florestal do Estado, a fim de identificar o nível de degradação em cada um de seus municípios. Com base nos resultados obtidos serão definidas as diretrizes de atuação e metas de recuperação para cada município;
- b) priorizar áreas para atuação do Programa: considerando a importância estratégica de estabelecer um processo contínuo de avaliação e monitoramento dos benefícios ambientais, sociais e econômicos, obtidos a partir da implementação das práticas estimuladas pelo Programa, em cada município;
- c) articulação com agentes locais: após a identificação das áreas prioritárias para atuação. O Programa deverá angariar a participação dos proprietários rurais por meio da sua apresentação nas comunidades;
- d) mobilizar e cadastrar propriedades elegíveis: após divulgação junto aos proprietários rurais;
- e) elaborar projeto técnico para as propriedades selecionadas: os produtores rurais selecionados na

etapa anterior receberão a visita técnica, para que sejam coletadas as informações de campo, com o objetivo de elaborar um projeto técnico condizente com as necessidades e possibilidades da propriedade;

- f) realizar pagamentos aos proprietários e executar os projetos: após realização do projeto técnico, faz-se necessário garantir que os proprietários rurais recebam os recursos financeiros para executar os projetos técnicos em suas terras;
- g) monitorar a execução dos projetos: após execução do projeto técnico, o Programa deverá registrar a evolução do respectivo projeto, ao longo do tempo, e identificar atrasos e anomalias, com antecedência. A etapa de monitoramento é imprescindível para o sucesso do Programa, pois permite estabelecer planos de ação, identificar eventuais atrasos na implementação ou anomalias no processo;
- h) comunicar resultados e trocar experiências: após realização das visitas técnicas de monitoramento, os resultados serão consolidados e divulgados; e as melhores práticas observadas serão compartilhadas com todos os envolvidos no Programa.

Com o objetivo de estimular o produtor rural a aderir ao Programa, o conceito de PSA foi expandido no Estado. Assim, com o Programa Reflorestar, o PSA, que anteriormente era aplicado somente em reconhecimento a florestas já existentes (floresta em pé), passou a ser também aplicado para o reconhecimento de áreas em processo de recuperação, seja por meio do plantio de mudas de essências florestais, seja pelo simples isolamento de áreas, permitindo a regeneração natural.

Além disso, a nova abordagem de PSA feita pelo Programa permite também realizar pagamentos de curto prazo, ou seja,

o incentivo financeiro é realizado somente por um período e tem como objetivo, não o reconhecimento de serviços ambientais, mas, sobretudo, apoiar o produtor rural na aquisição de insumos necessários, para que tais serviços sejam gerados; com destaque para mudas de essências florestais, material para cercamento, adubo, hidrogel, formicida e herbicida.

Para que esta nova abordagem de PSA pudesse ser aplicada, o arcabouço legal do Estado, que trata sobre o tema, necessitou ser revisto e, como resultado, foi sancionada a Lei nº 9.864, de 26 de junho de 2012 (ESPÍRITO SANTO, 2012) em seu artigo 4º, em que, o valor máximo do PSA passa a ser de 3.200 (três mil e duzentos), Valores de Referência do Tesouro Estadual (VRTEs)⁷, o que corresponde, em 2012, a R\$ 7.228,48, podendo este recurso ser repassado ao produtor rural para recompensá-lo financeiramente, na manutenção e recuperação dos serviços ambientais auferidos, na elaboração de projetos técnicos e na aquisição dos insumos necessários à recuperação desses serviços. Os valores máximos que podem ser pagos pelo Programa são superiores aos praticados em programas de fomento florestal aplicados no sul da Bahia, que pagam R\$2.125,00/ha no início das atividades de plantio, para custear a implantação da floresta, conforme cláusula contratual entre fomentado e empresa fomentadora (VALDETARO et al., 2011).

Além disso, o Programa definiu, como estratégia de estímulo ao produtor rural, o apoio na implementação de práticas que conciliassem proteção dos recursos naturais com geração de renda, para o produtor rural. Nesse sentido, três modalidades de práticas rentáveis são apoiadas: SAFs, Sistemas Silvopastoris e floresta manejada.

Os SAFs apresentam enorme potencial, como fonte de soluções alternativas para os problemas enfrentados na agricultura convencional, permitindo, principalmente aos pequenos produtores, retornos econô-

⁷ Valor VRTE 2012; 1 VRTE = R\$ 2,2589.

micos e maior conservação dos recursos naturais (MONTAGNINI, 1992; DUBOIS et al., 1996).

Para mais informações sobre os benefícios econômicos advindos da implementação de SAFs, foram definidos arranjos produtivos a ser sugeridos aos produtores rurais (Fig. 1), observando sempre a utilização de espécies rentáveis, de maior aceitação no meio rural. Para cada arranjo, conforme Gráfico 1, relativamente ao Arranjo Produtivo 1, a equipe do Programa simulou o retorno econômico do Projeto, a partir de sua implementação. Para este último, foi elaborado um simulador de retorno econômico.

O simulador permite, a partir do fornecimento de informações básicas, como dimensões da propriedade rural; das áreas de intervenção; modalidades a ser implementadas; dimensões de área para cada modalidade; espécies e culturas por modalidade, número de indivíduos por hectare, por cultura; e preço de venda da produção; apresentar como resposta, o investimento necessário para implementação; a estimativa geral de lucratividade ao proprietário (curto, médio e longo prazos); estimativa de lucratividade por modalidade implementada; e a evolução do retorno financeiro, de acordo com os ciclos de cada cultura. Para elaboração da

ferramenta de retorno econômico, foram utilizadas planilhas de custos de diversas espécies agrônomicas e florestais, elaboradas pelo Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO, 2011).

Com o objetivo de sistematizar todas as informações geradas para cada arranjo produtivo definido, o Manual de Modalidade e Arranjos Produtivos do Programa Reflorestar (em fase de elaboração)⁸, deverá conter informações sobre cada arranjo, como sugestões para a distribuição espacial das espécies no campo (Fig. 2), listas de essências florestais e agrônomicas, dentre outras. Vale destacar que os arranjos produtivos propostos no Manual são sugestões predefinidas pelo Programa, podendo ser adequados de acordo com os entendimentos mantidos entre o técnico e o produtor rural, bem como, com as características edafoclimáticas locais. Além disso, outros arranjos produtivos deverão ser elaborados pela equipe do Programa, visando oferecer sugestões para as demais práticas rentáveis apoiadas pelo Programa: Sistemas Silvopastoris e floresta manejada.

Conforme informado anteriormente, como estratégia de estímulo ao produtor rural, o Programa procura não só demonstrar os benefícios econômicos diretos gerados pelas combinações ou arranjos florestais oferecidos, mas também agregar outras formas de ganho. Como exemplo, arranjos contendo seringueira e cacau apresentam-se como uma opção de projeto para geração de Certificados de Emissões Reduzidas de Carbono e candidato à elegibilidade como Projeto de mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) (COTTA et al., 2006).

A análise de distribuição de custos e a experiência com programas anteriores mostram que um dos itens de grande importância é a disponibilidade de mudas de essências nativas e exóticas para a realização do reflorestamento.

A cadeia de valor de reflorestamento contempla as seguintes etapas: coleta de

Arranjo 1	Arranjo 2	Arranjo 3	Arranjo 4	Arranjo 5
Seringueira	Seringueira	Frutíferas	Seringueira	Banana
Banana	Banana	Banana	Banana	Palmácea
Palmácea	Cupuaçu	Café Arábica	Cupuaçu	Café Arábica
Café Conilon	Palmácea	+ Nativas	Palmácea	+ Nativas
+ Nativas	+ Nativas		Café Conilon	
			+ Nativas	
Arranjo 6	Arranjo 7	Arranjo 8	Arranjo 9	Arranjo 10
Seringueira	Coco-Anão	Abacate	Lichia	Graviola
Manga	Seringueira	Banana	Citrus	Banana
Cacau	Cupuaçu	Café Arábica	Caqui	Acerola
+ Nativas	Cacau	+ Nativas	Café Arábica	+ Nativas
	+ Nativas		+ Nativas	

Figura 1 - Arranjos produtivos oferecidos pelo Programa Reflorestar para implementação de Sistemas Agroflorestais (SAFs)

FONTE: Espírito Santo. Governo. Programa Reflorestar.

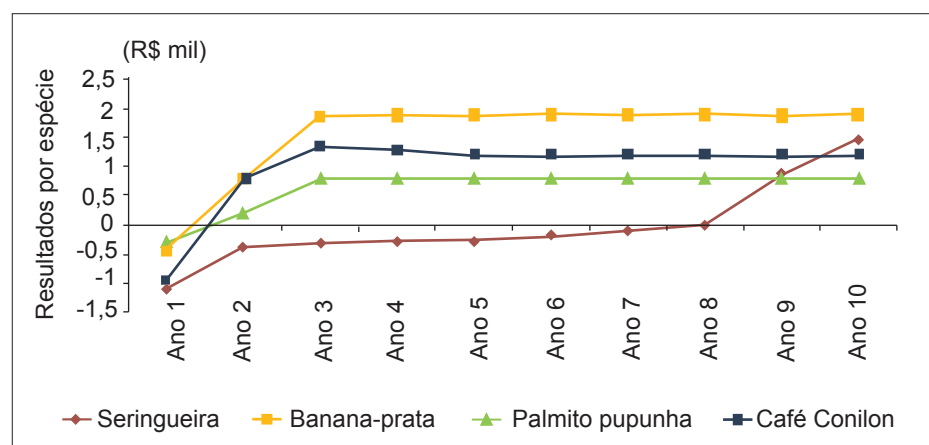


Gráfico 1- Simulação preliminar de retorno econômico elaborado para o Arranjo Produtivo 1

⁸Coordenação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), do Espírito Santo, a ser disponibilizado em meio eletrônico, a partir de abril de 2013.

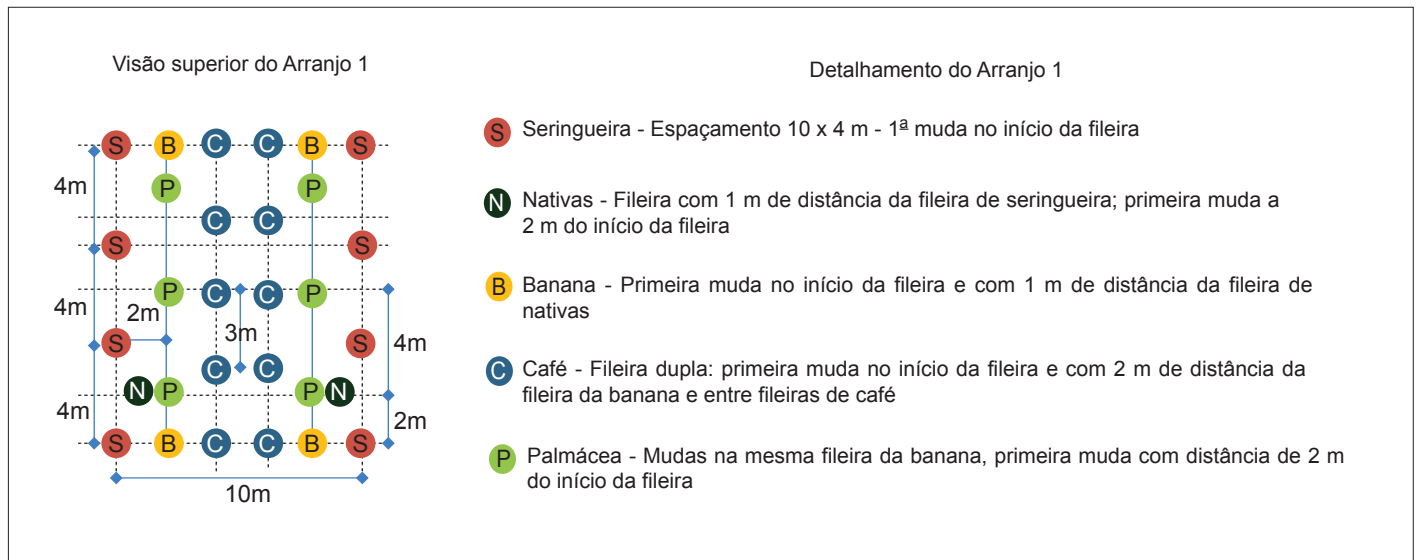


Figura 2 - Distribuição espacial sugerida para o Arranjo Produtivo 1

FONTES: Espírito Santo. Governo. Programa Reflorestar.

sementes florestais, produção de mudas e reflorestamento. A fim de avaliar a disponibilidade de mudas para o Programa, foi realizado um diagnóstico e mapeados os viveiros presentes no Estado, colhendo informações sobre a capacidade e tipos de mudas produzidas. O mapeamento possibilitou a identificação de 45 viveiros de espécies nativas. Deste total, 18 foram entrevistados, com o objetivo de realizar o levantamento de informações técnicas como: quantidade de mudas produzidas e por espécies, registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), origem das sementes, etc., informações sobre capacidade de produção anual e mão de obra e informações comerciais, como preço e custo de distribuição.

Embora a entrevista realizada tenha apresentado como resultado a produção efetiva anual de 5,3 milhões de mudas, foi constatada a existência de uma capacidade ociosa, girando em torno de 6,3 milhões; suprindo, dessa forma, quase integralmente a demanda estimada de mudas por ano do Programa, em cerca de 7,5 milhões.

Como forma de buscar a otimização dos recursos disponíveis para a execução, do Programa e, ainda, para ter acesso a uma ferramenta que permitisse realizar um levantamento exaustivo de todos os custos

envolvidos foi elaborado o seu Business Case (BC) (Fig. 3).

Além de possibilitar a compreensão de todos os custos do Programa, a demanda de recursos, tempo, insumos e demais variáveis que envolvessem o seu desenvolvimento, o BC também foi elaborado para suportar outras ações de grande importância, como a captação de recursos, uma vez que cada centavo do custo do Programa pode ser facilmente explicado e justificado, bem como simular os custos de implementação do Programa sob diferentes cenários distintos, os quais possam ser ajustados a partir da calibração de informações em diversos campos parametrizáveis criados.

O BC foi elaborado de forma participativa, ouvindo representantes de todas as partes envolvidas, incluindo as entidades executoras e os potenciais fornecedores do Programa. As principais atividades realizadas para a elaboração do BC são:

- a) dimensionamento da mão de obra necessária para a elaboração de projetos técnicos e devido acompanhamento de sua implementação durante três anos: levantamento de horas necessárias para cada etapa da elaboração do projeto, custos de deslocamento, impostos envolvidos, etc.;

- b) quantitativo e custos dos insumos necessários para cada prática de recuperação: mudas, cerca, hidrogel, formicida, adubo e herbicida, incluindo custos de transporte;

- c) avaliação de preço de mercado de cada item envolvido;

- d) dimensionamento da mão de obra necessária para implantação do projeto técnico elaborado.

Com base no BC, o custo total para a implantação do Programa, para os próximos três anos, foi estimado em R\$ 160,6 milhões.

Para o gerenciamento e execução do Programa, algumas estratégias foram definidas e elaboradas, com destaque para o sistema de gestão técnica e financeira; elaboração de manuais de modalidades a ser apoiadas pelo Programa, como simulações de retorno econômico, de cada arranjo florestal sugerido, definição da estrutura organizacional do Programa, com papéis e responsabilidades, e fluxo de trabalho detalhado.

De acordo com sua estratégia de atuação, a fase de execução no campo, que envolve a elaboração de projetos técnicos e posterior acompanhamento de sua implementação pelo produtor rural, poderá ser realizada por diferentes atores:

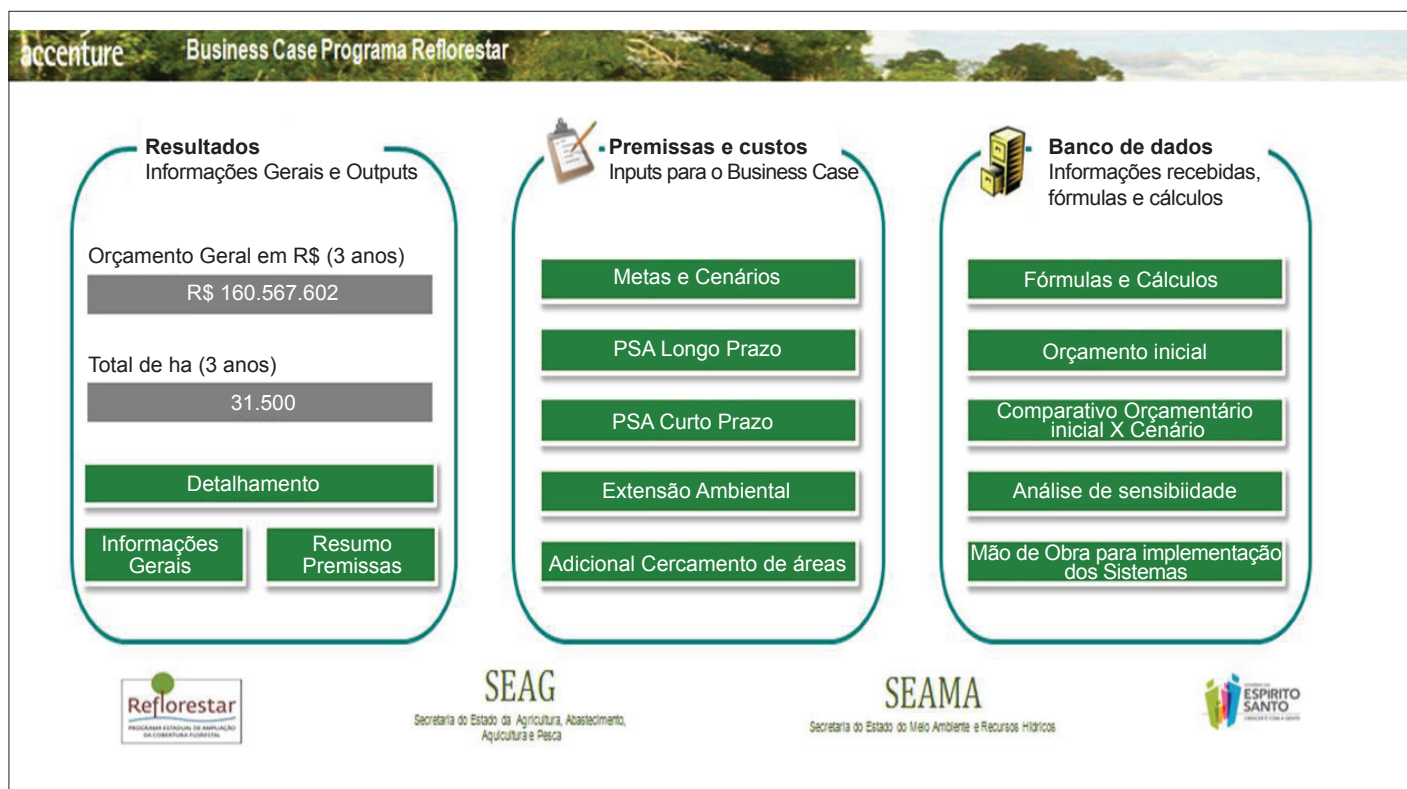


Figura 3 - Vista do painel de controle do Business Case (BC) do Programa Reflorestar

FONTE: Espírito Santo. Governo. Programa Reflorestar.

NOTA: PSA - Pagamento por Serviço Ambiental

- servidores do Estado;
- profissionais contratados/disponibilizados por meio de parcerias estabelecidas:
 - Organizações Não Governamentais (ONGs),
 - empresas,
 - municípios,
 - outras entidades interessadas;
- contratação de empresa prestadora de serviços;
- utilização de consultores autônomos, selecionados a partir de Editais de Seleção, para formação de Banco de Consultores do Programa, lançados pelo poder público.

As principais atividades a ser realizadas pelos profissionais executores do Programa são:

- prestar esclarecimentos ao proprietário rural acerca das regras do Programa;

- mapear as propriedades rurais;
- apresentar as modalidades aos proprietários rurais;
- elaborar croqui da propriedade – uso atual;
- desenvolver o projeto técnico na ferramenta do Programa Reflorestar;
- acompanhar a execução dos projetos;
- elaborar relatórios anuais de execução dos projetos, para liberar o PSA para os anos seguintes.

Os pagamentos realizados pelo Programa são previstos e permitidos pela Lei nº 9.864, de 26/6/2012 (ESPÍRITO SANTO, 2012).

A principal fonte dos recursos são os royalties do petróleo e do gás natural.

Embora a participação no Programa seja totalmente voluntária, a adesão irá trazer obrigações para as partes envolvidas, como:

- proprietário rural: executar as ações previstas no projeto técnico;
- governo do Estado: realizar os pagamentos dos valores estipulados no projeto.

As obrigações pactuadas estarão contidas em contrato devidamente assinado pelas partes. O contrato assinado não deve colocar em risco o direito de posse da propriedade.

Os recursos financeiros repassados ao produtor, pelo reconhecimento dos serviços ambientais prestados pela floresta existente ou em recuperação, são de posse do receptor e terão uso irrestrito. Os recursos repassados, para aquisição de insumos, somente poderão ser utilizados para os fins definidos em projeto técnico. O não cumprimento das obrigações pactuadas acarretará em penalidades ao produtor rural, especificamente a devolução dos recursos repassados, com as devidas correções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma inovadora, o governo do estado do Espírito Santo investiu fortemente na criação de um programa pautado no aproveitamento do conhecimento técnico e demais experiências acumuladas e, sobretudo, na aplicação de eficientes ferramentas de gestão, como destaque para o Planejamento Estratégico.

Isso somente foi possível pela convergência de esforços, entre os diversos setores da sociedade, no desenvolvimento de soluções sustentáveis, tendo o governo do Estado liderado todo este processo com sua capacidade de mobilizar a máquina pública, definir os marcos regulatórios e de estabelecer metas de longo prazo. O terceiro setor, com sua experiência em mobilizar o conhecimento técnico, a capacidade de ter presença dispersa e remota (por meio de inúmeras ONGs, instituições e fundações) e de engajar parceiros, e a iniciativa privada, com sua expertise em gestão e excelência operacional para geração de recursos e multiplicação da riqueza, possibilitando escala nacional e mundial a projetos e iniciativas locais.

Com este arranjo, pretende-se não só a implementação de ações temporárias e transitórias, mas de uma sólida política de Estado para ampliação e manutenção da sua cobertura florestal, com capacidade plena de suportar potenciais riscos de descontinuidade, como muitas vezes observados em mudanças de gestão.

Este cenário tem-se mostrado viável, quando as ações propostas proporcionam benefícios múltiplos para toda a sociedade, como observado nos programas de PSA implementados na Costa Rica e na cabeceira do manancial que abastece a cidade de Nova York – EUA, exemplos clássicos de iniciativas em curso há vários anos, que se encontram consolidados graças aos múltiplos benefícios gerados.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 99, n. 1/3, p.15-27, Oct. 2003.

BEST, C.; JENKINS, M. **Opportunities for investment:** capital markets and sustainable forestry. Washington: The Pacific Forest Trust, 1999. 80p.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393 de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 18 out. 2012. Seção 1, p.1. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 24 nov. 2012.

CEDAGRO. **Coefficientes técnicos e custos de produção na agricultura do estado do Espírito Santo**. Vitória, 2011. Disponível em: <http://www.cedagro.org.br/?page=pg_coefficientes>. Acesso em: 24 set. 2012.

COTTA, M.K. et al. Análise econômica do consórcio seringueira-cacau para geração de certificados de emissões reduzidas. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.30, n.6, p.969-979, nov./dez. 2006.

CULLEN JUNIOR, L. et al. Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na Floresta Atlântica Brasileira. *Revista Natureza & Conservação*, v.1, n.1, p.37-46, 2003.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRA, 1996. 228p.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 8.995, de 22 de setembro de 2008. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, 23 set. 2008.

ESPÍRITO SANTO. Lei nº 9.864, de 26 de junho de 2012. Dispõe sobre a reformulação do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA no Estado, instituído pela Lei nº 8.995, de 22.9.2008, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, 27 jun. 2012.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Economia e Planejamento. **Espírito Santo 2025:** plano de desenvolvimento. Vitória, 2006.156p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas de remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2008-2010:** dados parciais dos Estados avaliados até maio de 2010. São Paulo, 2010. 60p. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008-2010.pdf>. Acesso em: 24 set. 2012.

GUEDES, F.B.; SEEHUSEN, S.E. (Ed.). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica:** lições aprendidas e desafios. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 272p. (Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade, 42).

MONTAGNINI, F. **Sistemas Agroflorestais:** princípios y aplicaciones em los trópicos. 2.ed. ver. y aum. San Jose: Organizacion Estudios Tropicales, 1992. 622p.

NOCE, R. et al. Análise de risco e retorno do setor florestal: produtos da madeira. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.29, n.1, p.77-84, jan./fev. 2005.

OLIVEIRA, P.R.S. **Diagnóstico e indicadores de sustentabilidade em fomento florestal no estado do Espírito Santo**. 2003. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

RODRIGUES, E.R. et al. Avaliação econômica de Sistemas Agroflorestais implantados para recuperação de Reserva Legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.31, n.5, p.949-958, set./out. 2007.

SCHETTINO, L. F. et al. Diagnóstico para a gestão florestal sustentável no Espírito Santo. *Revista Árvore*, v.24, n.4, p.445-456, 2000.

VALDETARO, E.B. et al. Contribuição dos créditos de carbono na viabilidade econômica dos contratos de fomento florestal no sul da Bahia. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.35, n.6, p.1307-1317, nov./dez. 2011.

VALLADARES-PÁDUA, C. et al. Resgatando a grande reserva do Pontal do Paranapanema: reforma agrária e conservação de biodiversidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1.,1997, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1997. p.783-792.

VALVERDE, S.R. et al. Participação do setor florestal nos indicadores socioeconômicos do estado do Espírito Santo. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.29, n.1, p.105-113, jan./fev. 2005.

INFORME AGROPECUARIO

Tecnologias para o Agronegócio



Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br

(31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br



Valoração contingente dos serviços ecossistêmicos providos pelo Parque Estadual do Itacolomi, MG

Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior¹

Tatiana de Paula Passos Costa²

Antonio Carlos Tafuri³

Resumo - O Parque Estadual do Itacolomi (PEI) situa-se em porções distintas dos municípios de Ouro Preto e Mariana, com forte expressão socioeconômica. Abriga uma das maiores biodiversidades do estado de Minas Gerais, sendo responsável pelo fornecimento de diversos tipos de serviços ecossistêmicos. Identificam-se os serviços ecossistêmicos providos pelo Parque; avalia-se a percepção da população em relação aos benefícios providos por esta Unidade de Conservação (UC); valora a disposição contingente para preservação. Os serviços ecossistêmicos foram estruturados de acordo com a metodologia *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*. Dentre a população entrevistada, 74% reconhecem que os serviços ecossistêmicos proporcionam algum tipo de benefício para a qualidade de vida local, e destes, 62% estariam dispostos a contribuir financeiramente para preservá-los, e foram valorados em, aproximadamente, 400 milhões de reais, segundo o modelo aplicado. Os resultados da valoração contingente apontaram para a necessidade de elaboração de programas de gestão socioambiental direcionados à população dos municípios e de articulação de estratégias bem definidas para a preservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Biodiversidade. Serviços Ambientais. Unidade de Conservação.

INTRODUÇÃO

Muito já se debateu acerca do meio ambiente e de sua relação com as ciências econômicas. Nos primórdios do capitalismo, a teoria marxista não ponderava o meio ambiente como elemento necessário a ser considerado nas ciências econômicas. Segundo aquela teoria, o acúmulo de capital justificaria todo o impacto ao meio ambiente e este seria resolutamente ajustado. Esta escola econômica excluía, definitivamente, o valor dos recursos naturais nos modelos de produção (OLIVEIRA JÚNIOR, 2003). Não muito diferente,

ainda é comum encontrar este tipo de pensamento nos dias atuais.

Sabe-se, no entanto, que a natureza contribui efetivamente para o desenvolvimento da economia em todos os setores produtivos, e, por esta razão, o valor dos recursos naturais, da biodiversidade e dos ecossistemas deve ser amplamente considerado na planilha orçamentária em todos os níveis. Segundo Vilar (2009), os valores econômicos dos serviços ecossistêmicos devem ser obtidos adequadamente, para que possam ser incorporados nas contas nacionais, balizando as decisões políticas, econômicas e ambientais.

A biodiversidade é responsável pela sustentabilidade ecológica, pelo fornecimento de recursos naturais em atendimento à demanda socioeconômica, pelo provimento de diversos benefícios ao homem, à sua qualidade de vida e ao bem-estar. Possui propriedades intrínsecas com especificidades bem definidas e chama a atenção para os valores espirituais, estéticos, científicos, monetários, éticos e morais que possuem. A funcionalidade ecossistêmica está associada ao fornecimento de alimentos, medicamentos, cosméticos, regulação climática, regulação hídrica, prevenção à erosão, polinização, manutenção da fer-

¹Eng^o Agr^o, Dr., Prof./Coord. Projeto Serviços Ambientais IFMG - Campus Ouro Preto, CEP 35400-000 Ouro Preto-MG. Correio eletrônico: arnaldo.freitas@ifmg.edu.com

²Graduanda Gestão de Qualidade, Bolsista PIBIC/Projeto Serviços Ambientais IFMG - Campus Ouro Preto, CEP 35400-000 Ouro Preto-MG. Correio eletrônico: votitaop@yahoo.com.br

³Eng^o Agr^o, Mestre em Saneamento, Técn. Especializado MMA - Secretaria de Biodiversidade e Florestas, CEP 70730-542 Brasília-DF. Correio eletrônico: antonio.tafuri@mma.gov.br

tilidade natural do solo, fornecimento de madeira e demais princípios ativos, entre outras funções denominadas por serviços ecossistêmicos.

De acordo com Groot (1992), os serviços ecossistêmicos são aqueles providos pelos ecossistemas naturais e espécies que os compõem, para sustentação e garantia das condições para a permanência da vida humana na Terra. Heal (2000) descreve como sendo aqueles responsáveis pela infraestrutura necessária ao estabelecimento das sociedades humanas. Em geral, ambos fazem referência ao reconhecimento dos benefícios que os ecossistemas prestam à manutenção da vida.

A avaliação ecossistêmica do milênio (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2001) faz alusão ao termo serviço ecossistêmico para designar as externalidades ambientais positivas associadas à manutenção de áreas naturais em todo o mundo.

De acordo com a abordagem da iniciativa A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), a natureza fornece aos seres humanos uma grande variedade de benefícios tais como alimento, fibras naturais, água potável, solo fértil, fixação de carbono e muitos outros, e chama a atenção sobre os benefícios globais da biodiversidade e os custos incidentes da sua perda e dos ecossistemas.

Para melhor compreensão, os serviços ecossistêmicos foram classificados em quatro categorias de acordo com TEEB (2010):

- a) serviços de provisão: alimentos, água, remédios derivados de plantas, madeira e fibras;
- b) serviços de regulação: a filtração de poluentes pelas áreas úmidas, a regulação do clima pelo armazenamento de carbono e pelo ciclo de água e proteção contra desastres;
- c) serviços culturais: recreação, valores espirituais e estéticos, educação;
- d) serviços de suporte: formação do solo, fotossíntese e ciclagem de nutrientes.

Esta estratificação auxilia na identificação da tipologia do serviço prestado e de seu potencial benefício socioeconômico, mas fundamentalmente, na elaboração de estratégias bem definidas para conservação de recursos naturais e preservação da biodiversidade.

Como exemplo de serviço ecossistêmico, pode-se citar aquele prestado por abelhas, pássaros, mamangavas, morcegos e até mesmo o vento, responsáveis pela polinização, para produção de alimentos em larga escala e nos ecossistemas.

A contemplação da beleza cênica da paisagem é outro tipo de serviço ecossistêmico e refere-se ao usufruto da paisagem em lugares tais como: Foz do Iguaçu, Itacaré, Fernando de Noronha, Lençóis Maranhenses, Bonito. Algumas dessas paisagens estão presentes em Unidades de Conservação (UCs), como é o caso da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caraça, Parque Estadual do Vale do Rio Doce (PERD), Parque Estadual do Itacolomi (PEI), entre outras.

A perda de biodiversidade afeta negativamente, e de forma imediata, o provimento desses serviços, concorrendo para impactos negativos diversos. É neste contexto que as UCs assumem papel fundamental de proteção à biodiversidade (BRASIL, 2012).

Segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o qual divide as UCs em duas categorias, sendo as Unidades de Uso Sustentável e as Unidades de Proteção Integral. Nesta categoria, encontram-se os parques, que têm como objetivos preservar a fauna e a flora nativas, principalmente espécies ameaçadas de extinção; os ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica; os recursos hídricos; as formações geológicas; os valores históricos, culturais e arqueológicos, e promover pesquisas científicas, atividades de educação e interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico (BRASIL, 2000).

No estado de Minas Gerais existem cerca de 38 parques estaduais (IEF, 2012), dos quais se destaca o PEI em razão da expressiva biodiversidade em relação aos demais, pela presença de espécies endêmicas e animais ameaçados de extinção, como lobo-guará e ave-pavó, onça-parda, entre inúmeras espécies da fauna e flora (IEF, 2007).

O PEI foi criado por meio da Lei Estadual nº 4.495, de 14 de junho de 1967 (MINAS GERAIS, 1967), e é uma importante Unidade de Conservação de Proteção Integral, sob a responsabilidade do Instituto Estadual de Florestas (IEF), de Minas Gerais. Está inserido na porção sul da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, a sudeste do Quadrilátero Ferrífero, centro do estado de Minas Gerais, importante eixo socioeconômico da região, e situa-se em porções distintas nos municípios de Ouro Preto e Mariana (Fig. 1). Recebe o nome por ser o Pico do Itacolomi o ponto mais elevado com 1.772 m de altitude, destacando-se como referência na paisagem da região.

Segundo Costa et al. (1998), representa área de importância biológica extrema e, mais recentemente, em trabalho realizado por Drummond et al. (2005), a importância dessa área foi elevada para a categoria “especial”, para a conservação de anfíbios e répteis.

De acordo com o Plano de Manejo do PEI (IEF, 2007), na área que envolve os 7.543 ha de reserva, foi identificado um total de 661 espécies de plantas vasculares reunidas em 114 famílias diferentes. Desse total, 16 espécies estão em alguma categoria de ameaça e dez são endêmicas. A fauna do Parque é diversificada, podendo ser encontrados mamíferos, répteis, anfíbios e aves das mais variadas espécies, algumas ameaçadas de extinção como a lontra, onça-parda, jaguatirica, lobo-guará, sauá e aves como ave-pavó e o jacuaçu. Abriga, aproximadamente, 11% de toda a biodiversidade conhecida em Minas Gerais.

Isto representa mais de mil espécies da fauna e da flora protegidas nos limites do

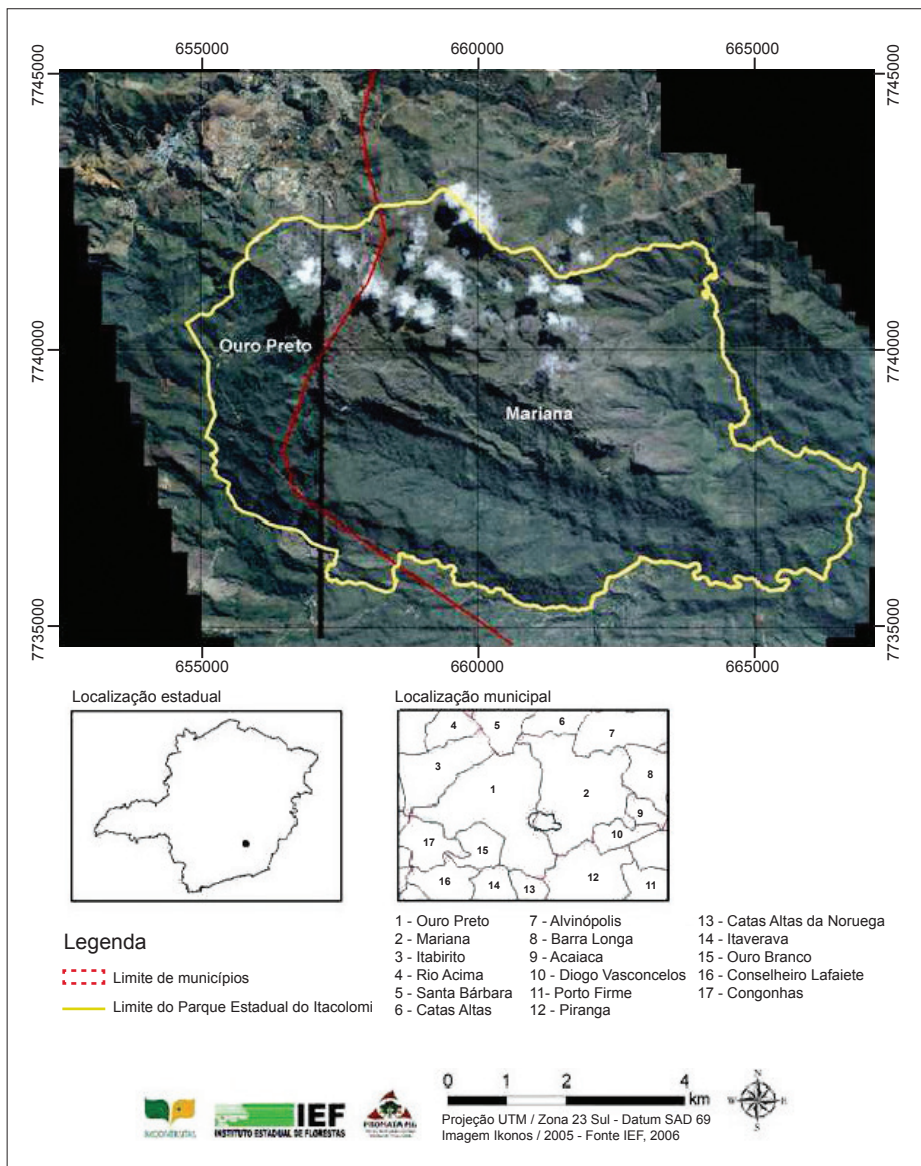


Figura 1 - Imagem de satélite IKONOS ilustrando os limites do Parque Estadual do Itacolomi

FORNTE: IEF (2007).

Parque, sendo 29 espécies ameaçadas de extinção e 18 endêmicas. Esses números são expressivos para uma única UC, o que reforça sua importância ecológica.

Nas áreas de recarga, surgem campos de altitude com afloramentos rochosos, com presença de gramíneas e canelas de emas. Possui várias nascentes que, em sua maioria desaguam no Rio Gualaxo do Sul, afluente do Rio Doce. O Parque é constituído de rochas metamórficas quartzíticas e pelíticas, com intrusivas básicas, que elevadas a cotas topográficas relativamente altas foram erodidas para formar um

conjunto de monadnocks de grande beleza cênica (IEF, 2007).

No Parque, encontra-se, ainda, rico patrimônio histórico como a Fazenda São José do Manso, que foi polo produtor de chá na primeira metade do século 20, a Capela de São José, diversas trilhas onde passaram expedições em busca de ouro das Gerais, entre outros acervos históricos. Atualmente, o Parque vem sendo alvo de fortes pressões antrópicas de toda ordem comprometendo a biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos.

VALORAÇÃO CONTINGENTE DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS PROVIDOS PELO PARQUE ESTADUAL DO ITACOLOMI

Foram identificados os serviços ecossistêmicos providos pelo PEI com base na funcionalidade dos ecossistemas categorizados, segundo a proposição metodológica TEEB (2010): serviços de provisão, serviços de regulação, serviços culturais e serviços de suporte.

O Plano de Manejo do Parque Estadual Itacolomi (IEF, 2007) foi utilizado como fonte de informações bibliográficas para identificar os serviços ecossistêmicos, a partir de uma avaliação direta de caráter objetivo, cuja finalidade foi identificar a tipologia dos serviços ambientais e descrever sua funcionalidade, segundo a classificação metodológica proposta pelo TEEB (2010).

Foi elaborado um questionário semiestruturado para caracterizar o perfil socioeconômico da população que vive no entorno do PEI, e, por meio da abordagem quantitativa, avaliar a percepção da comunidade das benesses ambientais providas pela UC. Esta etapa contou com a apresentação de uma relação de serviços ecossistêmicos categorizados, segundo proposta do TEEB, em que o entrevistado os identificou como sendo um elemento que contribuiu de algum modo para seu bem-estar.

Como forma de tratamento dos dados, foi empregada a análise de conteúdo, que estabeleceu a síntese do entendimento acerca de serviços ecossistêmicos identificados das inferências desenvolvidas.

A amostra do estudo foi composta por comunidades do entorno direto ao PEI e por representantes da sociedade civil, e entidades públicas e privadas, sendo a estimativa do universo populacional de 20 mil pessoas, aproximadamente. O índice amostral foi estimado segundo Tafuri (2008) e, conseqüentemente, foram aplicados 240 questionários no período de dezembro de 2011 a janeiro de 2012, nos bairros de Cabanas, Lavras Novas, Pocinho, Novo Hori-

zonte e, o mais populoso deles, Passagem de Mariana. Todos os bairros envolvidos são adjacentes ao Parque nas cidades de Ouro Preto e Mariana.

Os serviços ecossistêmicos entre outros atributos florestais podem ser considerados parâmetros mensuráveis para atribuição de valores monetários.

Valorar os serviços ecossistêmicos é de interesse fundamental, pois os recursos ambientais (parques, locais de recreação como cachoeiras, balneários, praias, outros) não possuem preço no mercado convencional. Os ativos da natureza (recursos naturais que estão submetidos ao uso direto) não estão disponíveis no mercado e necessitam de avaliação holística, onde a valoração adquire essencial interesse e necessidade (MOTA, 2001).

O estudo da valoração dos bens e serviços ecossistêmicos surge como estratégia socioeconômica a ser considerada em projetos de desenvolvimento e nas tomadas de decisões político-administrativas (CONSTANZA, 1994). Cria ainda condições justificáveis em defesa do capital natural como subsídio à gestão ambiental e à economia (MOTA, 2001).

Dessa forma, para valorar a percepção do contingente, a população do entorno foi entrevistada quanto à Disposição a Pagar (DaP), para preservar os serviços ecossistêmicos providos pelo PEI, com base no método de valoração de contingente (MVC). Pearce e Turner (1990 apud MOTA 2001) afirmam que o MVC consiste em estimar o valor de usuários que, por sua vez, revelam suas preferências pelo usufruto de determinado recurso natural, construindo, assim, um mercado hipotético para o bem/serviço ambiental.

As questões-chave apresentadas na aplicação do questionário foram:

- a) conhecimento sobre o que é serviço ecossistêmico e o PEI;
- b) frequência com que se visita o PEI, por ano;
- c) percepção de serviços ecossistêmicos providos pelo PEI;

d) DaP para preservar os serviços ecossistêmicos providos pelo PEI.

Daqueles que estariam dispostos a contribuir uma vez ao ano, hipoteticamente, para preservação dos serviços ambientais provenientes do PEI, foram apresentadas dez opções de valores, que variavam de R\$1,00 a R\$10,00. A proposição desta escala foi elaborada de acordo com trabalhos realizados por Oliveira Júnior (2003). Foi considerado também para análise estatística o contingente que não demonstrou interesse em contribuir para preservação ambiental do parque.

Os dados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico Survey e avaliados os resultados por estrato de preferência de valores, obtendo-se a frequência para cada opção de DaP. Considerando-se o percentual do contingente com DaP obteve-se o valor médio. O valor dos serviços ambientais do PEI foi obtido pelo produto entre a DaP média, o número de pessoas com disposição a contribuir para a preservação do Parque, e projetado para a área que o envolve.

Serviço de provisão

A região do PEI abrange a área de amortecimento e possui um dos maiores potenciais hídricos do estado de Minas Gerais. Primeiramente, porque duas das maiores bacias hidrográficas do País têm parte de suas nascentes na região (São Francisco e Doce), e, segundo, porque abriga diversas nascentes, que formam os ribeirões do Carmo e Gualaxo do Sul, ambos componentes do Alto Rio Doce. Apresenta parte dos seus limites definidos por córregos, o que faz com que apenas partes das bacias hidrográficas estejam dentro do Parque. Estes são os casos das Bacias dos Córregos Belchior, Maynard, Manso e Prazeres (IEF, 2007).

O Plano de Manejo do Parque Estadual do Itacolomi (IEF, 2007) infere a presença de dois aquíferos na região do PEI: um aquífero superior, que atua como um aquífero livre, alimentando um sistema de drenagem intermitente com a eventual presença de sumidouros; e um aquífero

inferior, que alimenta um sistema de drenagem permanente. O parque abriga diversas nascentes, além de várias cachoeiras e rios naturais. A água existente serve para abastecimento da Estação de Tratamento de Água (ETA), do Itacolomi, localizada em Ouro Preto, e da ETA Sul, localizada em Passagem de Mariana. Constitui um Serviço Ambiental essencial para as necessidades humanas. Há ainda córregos importantes como Manso, dos Prazeres, Domingos e Benedito, Rio Acima e o Ribeirão Belchior.

De acordo com este Plano de Manejo (IEF, 2007), diversas espécies ornamentais são encontradas no PEI, tais como orquídeas, candeia (*Eremanthus erythropappus*), broto-de-samambaia (*Pteridium aquilinum*); hortênsia (*Hydrangea* sp.); azaleia (*Rhododendron indicum*); afelandra (*Aphelandra squarrosa*); pindaíba (*Duguetia lanceolata*); antúrio (*Anthurium andraeanum*); maria-mole (*Dendropanax cuneatum*); cipó-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*); margarida-do-brejo (*Leptostelma máxima*); arnica-da-serra (*Senecio oleosus Velloz.*); begônia (*Begonia elatior*); cipó-de-alho (*Mansoa alliacea*); ipê-amarelo (*Tabebuia chrysostricha*); botão-de-ouro (*Unxia kubitzkii*), entre outras.

Atualmente, é comum a retirada de madeira em estado de lenha para uso doméstico, além de várias plantas para uso medicinal. O Quadro 1 apresenta algumas espécies que são encontradas no PEI.

Serviço de regulação

A região encontra-se inserida em uma área de transição entre dois biomas, os Domínios da Mata Atlântica e dos Cerrados (AB'SABER, 1997), os quais estão enquadrados como dois únicos Hotspots brasileiros (MYERS et al., 2000), ou seja, ambos os biomas constituem prioridades mundiais em termos de conservação. Há dois tipos fitofisionômicos: o campestre e o florestal. As porções florestais são caracterizadas como Floresta Estacional Semidecidual de Montanha; e as porções

campestres constituem os Campos Rupes-tres. Há ainda outras áreas degradadas, que constituem as candeias, onde dominam *Eremanthus erythropappus* e os eucaliptais (*Eucalyptus* ssp.).

Algumas manchas florestais encontram-se bem preservadas contendo diversas espécies importantes da flora brasileira, sendo algumas consideradas espécies ameaçadas de extinção na lista do Estado e do Brasil, como a Braúna (*Melanoxylon brauna*) e o Samambaiçu (*Dicksonia sellowiana*). Foram identificadas 661 espécies de plantas vasculares reunidas em 114 famílias diferentes.

A grande densidade da cobertura vegetal contribui para absorção de carbono e regulação climática, como observado nas estações bem definidas, como verão chuvoso, de outubro a abril, e inverno seco, de maio a setembro.

Nessa região, na época de seca, são comuns os nevoeiros baixos e a precipitação em forma de sereno. A topografia favorece a precipitação, uma vez que aumenta a turbulência do ar pela ascendência topográfica.

Apresenta extensa área de cobertura vegetal, a qual desempenha papel fundamental no controle erosivo e na manutenção da fertilidade natural do solo, e, por consequência, a infiltração de água no solo para recarga dos aquíferos.

A polinização é outro processo essencial para o equilíbrio nos ecossistemas para produção de alimentos. Foram observadas 54 espécies, 25 gêneros e 5 famílias polinizadoras e abelhas pertencentes a três gêneros: *Euglossa*, *Eulaema* e *Eufriesea*.

Serviço de suporte

Todo o organismo vivo depende de ecossistemas que possam conferir características à capacidade de suporte do ambiente para sua manutenção e sobrevivência. Diversas espécies da fauna necessitam de condições bióticas e abióticas para sobreviver, tais como habitação, alimentação e reprodução, como é o caso

QUADRO 1 - Algumas espécies listadas a partir do Plano de Manejo do Parque Estadual do Itacolomi (PEI) com propriedades medicinais de uso caseiro

Nome comum e científico	Uso medicinal
Açucena (<i>Lilium candidum</i> L.)	Diurético e emoliente
Aroeira (<i>Schinus molle</i> L.)	Antidiarreica, antileucorreica, adstringente, balsâmica, diurética, emenagoga, purgativa, estomáquica, tônica, vulnerária, anti-inflamatória, fungicida e bactericida
Língua de tucano (<i>Eryngium paniculatum</i>)	Diurético e pomada no tratamento de feridas
Macela (<i>Achyrocline satureoides</i>)	Calmante, bactericida, antidiarreica
Erva-de-são-joão (<i>Hypericum perforatum</i>)	Antidepressivo leve
Alecrim-do-campo (<i>Baccharis dracunculifolia</i>)	Digestivo, aperiente, aromática
Cipó-cabeludo (<i>Polypodium vacciniifolium</i>)	Diurético, antinifrítrica, béquica
Assa-peixe (<i>Vernonia polysphaera</i>)	Rica em sais minerais e suas folhas ajudam a combater as afecções da pele, bronquite, cálculos renais, dores musculares, gripes, pneumonia, retenção de líquidos e até tosse, além das propriedades melíferas

FONTE: IEF (2007).

do andorinhão-de-coleira, ave migratória que necessita obrigatoriamente dessa UC como aporte a seus processos biológicos.

Serviço cultural

Foram identificadas diversas representações de serviços ambientais associados às atividades históricas e culturais.

De acordo com o IEF (2007), em 2004 legalizou-se a visitação pública no PEI, iniciando-se pela Fazenda São José do Manso, onde se encontra parte de monumentos históricos conservados do Parque, tais como:

- Casa Bandeirista: exemplar da arquitetura do período colonial com influência paulista. Foi construída entre 1706 e 1708, por Domingos Bueno, 2º guarda-mor da Capitania de Minas. O principal objetivo da Casa era cobrar impostos (quintos) e manter a vigilância das Minas.

Foi também moradia do guarda-mor;

- Museu do Chá: construído na década de 1930. O proprietário da Fazenda, José Mariano da Conceição, importou sementes da Índia e máquinas da Alemanha para o processo e produção do chá;
- Capela São José do Manso: obra do século 20. No seu interior há imagem de São José, Nossa Senhora da Conceição, São Francisco das Chagas e Santa Rita de Cássia. A vegetação circundante da capela é formada por mata de candeia;
- além das trilhas do Forno, da Lagoa e da Capela, que constituem caminhadas por entre a flora, o Parque conta com serviços de alimentação, parque infantil, área de churrasqueira e de camping. O Pico do Itacolomi é o ponto mais

alto do Parque com elevada taxa de visitação, permitindo ao visitante contemplar toda a paisagem ao redor do Parque.

Perfil socioeconômico e percepção ambiental dos entrevistados

Dos entrevistados, 40% apresentaram idade superior a 40 anos; 35,80%, idade entre 30 e 40 anos; 18,80%, idade entre 20 e 30; e, 5,40%, inferior a 20 anos. Quanto à faixa salarial, 76,1% apresentam renda compreendida entre um e três salários mínimos; 22,9%, entre quatro e seis salários mínimos; e apenas 1% apresentou renda acima de sete salários mínimos. Em relação ao nível de escolaridade, as taxas foram de 3,80%, 43,30%, 48,30%, 4,20% e 0,40%, para os níveis de analfabetismo, ensino fundamental, curso médio, graduação e pós-graduação, respectivamente.

De acordo com os resultados obtidos, 87,10% dos entrevistados conhecem o PEI. Apenas 12,10% visitam o PEI uma vez por ano. Percebe-se, de modo geral, que o Parque é pouco visitado, mesmo com tantos atrativos históricos, ambientais, contemplativos, entre outros que existem na reserva.

Em relação a ter conhecimento sobre o que é serviço ambiental, 51,20% da população do entorno respondeu saber do que se trata, contra 48,80%. Em estudos realizados por Tafuri (2008), observou-se que mais de 92% dos visitantes do PEI tinham conhecimentos sobre a riqueza da fauna e flora, reconhecendo sua importância. Trata-se de um percentual comparativo bem discrepante, mas atribuído à experiência do contato direto com os atributos do Parque.

O serviço de regulação, notadamente aquele relativo à regulação climática, foi reconhecido por 74,2% dos entrevistados como o tipo de serviço ecossistêmico de maior contribuição para o bem-estar. Provavelmente, em referência à extensão da cobertura vegetal sobre grande parte da área do Parque, a qual está associada

à absorção de carbono e à regulação climática local.

O serviço de abastecimento, predominantemente, no que se refere à disponibilidade hídrica, foi apontado por 67,4% da população local como o segundo maior serviço a contribuir com benesses para a população. Atualmente, a disponibilidade hídrica proveniente do Parque é tida como fonte de abastecimento para parte da população de Mariana e Ouro Preto.

Mesmo tendo ampla área para atividades de contemplação da paisagem, experiências espirituais e cognitivas, além da realização de atividades de educação ambiental, os Serviços Ambientais associados à Cultura e Amenidades foram reconhecidos por apenas 19,1% dos entrevistados, e por fim, somente 13,5% do contingente atribuíram alguma importância aos serviços de habitat.

Caso a população do entorno tivesse condições para maior frequência de visitação ao PEI, isso traduziria na experiência do conhecimento sobre a maior gama de serviços ambientais fornecidos, o que provavelmente poderia incrementar a percepção do contingente sobre seu valor. O que fortalece a prerrogativa de que quanto maior o conhecimento sobre a biodiversidade, maiores serão as justificativas por medidas de proteção.

Valoração contingente

Em relação ao método de valoração contingente para preservar a área que envolve o PEI, 61,07% dos entrevistados demonstraram disposição em contribuir financeiramente, do modo hipotético, anualmente, conforme a escala de valores apresentada (R\$ 1,00 a R\$ 10,00). O valor médio da DaP foi de R\$ 4,26, resultado muito próximo ao estimado por Tafuri (2008), que obteve disposição média a pagar pela preservação das condições ecossistêmicas do PEI da ordem de R\$ 5,60.

Considerando-se a média de DaP projetada para a área que abrange o PEI, o valor ambiental estimado foi de, aproximada-

mente, R\$ 392.474.660,52. Esta estimativa refere-se ao valor monetário que o Parque contribui com benesses ambientais em favor das comunidades.

A importância de estudos dessa envergadura pode também ser submetida à ótica inversa, ou seja, qual seria o dispêndio econômico para manter os mesmos benefícios providos pela reserva a cada ano, caso ocorresse a supressão integral do Parque? Neste contexto, extrapolando a perspectiva da valoração da provisão dos serviços ambientais, desde a criação dessa UC até a obtenção dos resultados deste trabalho relativos à média de DaP, pode-se inferir que o PEI contribuiu com valores bem expressivos durante todos esses anos. Esta ponderação revela que seria este o montante que o Poder Público, dos dois municípios, teria que desembolsar em favor da população para manter o mesmo nível de qualidade de vida e bem-estar, caso inexistisse essa reserva ou se a reserva fosse impactada de tal forma que não mais fornecesse tais serviços ecossistêmicos.

Esta percepção está de acordo com Tafuri (2008), que descreve que a degradação ambiental impõe à sociedade custos elevados, os quais gerarão, em curto prazo, saldo negativo no orçamento público comprometendo outros setores. Portanto, preservar é bem mais vantajoso que desembolsar recursos para restauração florestal.

Dar um preço a esses serviços é uma forma de reconhecer seu valor para a sociedade, regular seu uso e criar mecanismos econômicos eficientes que auxiliem na conservação ambiental [...] (CAMPHORA, 2006 apud PAGLIA et al., 2005).

Assim, a valoração ambiental torna-se um instrumento adequado para se empreenderem programas de preservação em áreas de proteção integral e de uso sustentável, pois fortalece o manejo, aperfeiçoa a capacidade operacional, contribui para o ordenamento espacial e desenvolvimento territorial, visando à sustentabilidade local

e regional, prevendo a provisão de serviços ambientais.

Ressalta-se que o valor monetário ambiental não se fundamenta sob a lógica de mercado e sim expressa valores econômicos, cognitivos, altruístas, sociais, espirituais, culturais e ecossistêmicos, de modo que se ajuste como instrumento para tomadas de decisões em favor da preservação de áreas naturais e manutenção de serviços ecossistêmicos.

Os economistas estimam valores ambientais em termos monetários de maneira que torna esses valores comparáveis a outros de mercado, o que permite tomar decisões que envolvam recursos ambientais. Ou seja, o que se deseja é a inclusão dos benefícios (e custos) ambientais na análise de custo/benefício que envolve recursos ambientais. Dessa forma, a valoração econômica ambiental é fundamental para a gestão de recursos ambientais, bem como para a tomada de decisões em projetos com grande impacto ambiental. Além disso, permite inserir de forma mais realista o meio ambiente nas estratégias de desenvolvimento econômico, sejam estas locais, regionais ou nacionais (ORTIZ, 2003).

A monetarização de serviços ambientais serve como aporte à conscientização ambiental, à medida que desperta o valor que possui e merece especial dedicação na elaboração de práticas preservacionistas e manejo sustentável.

Sob esta dialética, há de se pensar que impactos ambientais causados na área do PEI, tais como os que vêm ocorrendo atualmente, comprometerão o fornecimento de Serviços Ecossistêmicos e gerarão débitos acumulativos ao longo do tempo para toda a sociedade. Apesar de possuir diversos atributos históricos, culturais e ecológicos, o PEI vem sofrendo fortes impactos provenientes da pressão antrópica (TAFURI, 2008), tais como:

- a) pressão urbana no entorno, problemas de saneamento básico, acúmulo de lixo, animais domésticos, entre outros;

- b) coleta de orquídeas, candeia e outros recursos naturais, principalmente, na região de Serrinha, Santo Antônio do Salto e Lavras Novas;
- c) presença de trilhas de moto entre o Rio Gualaxo e a Represa do Custódio;
- d) ausência de parcerias entre PEI, comunidades e Poder Público;
- e) estradas do entorno ao parque em condições precárias, o que dificulta a fiscalização da área, além do policiamento precário na região;
- f) incêndios causados em especial nas regiões de Cabanas e Serrinha;
- g) caça de paca (*Cuniculus paca*) e outros animais, nas regiões de Belém, Serrinha, Cibrão, Belchior e Lavras Novas, e soltura de animais domésticos;
- h) visitação em trilhas não oficiais até o Pico do Itacolomi e outros atrativos que facilitam a ocorrência de violência, assaltos e uso de drogas;
- i) desmatamento e surgimento de plantas exóticas, como eucalipto próximo à nascente na região de Belém, que abastece o município de Mariana.

PROVISÃO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NA AGRICULTURA

Assim como os serviços ecossistêmicos prestam diversos benefícios para população do entorno direto, as UCs também exercem efeitos consideráveis sobre as áreas de produção agrícola. Vários estudos, nesse sentido, têm sido desenvolvidos com objetivo de avaliar a relação existente entre preservação da biodiversidade e o incremento de produção agrícola de culturas, tais como: cafeicultura, cacauicultura, citricultura, bananicultura, entre outras, e até mesmo a pecuária.

Estudos dessa temática apontam para efeitos decrescentes dos serviços ecossistêmicos sobre a produção agrícola, à medida

em que estes serviços distanciam-se das áreas naturais, principalmente, teor de umidade e fertilidade natural do solo, gradiente de temperatura, polinização, entre outros.

Em Minas Gerais, Ferreira (2008) avaliou os efeitos de polinizadores sobre a produção convencional de café e no Sistema Agroflorestal (SAF), e concluiu que o serviço ecossistêmico é responsável pelo incremento em 5% na produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas naturais são fontes inesgotáveis de bens e serviços ecossistêmicos fundamentais para o bem-estar humano, qualidade de vida, e aporte para o desenvolvimento socioeconômico, tornando claro o entendimento sobre a necessidade de elencar medidas de proteção ambiental, elaborar políticas públicas voltadas para o ordenamento espacial, quanto ao uso do solo e inserção das comunidades locais.

A valoração de bens e de serviços ecossistêmicos depende da experiência do conhecimento, da frequência com que ocorrem, do número de pessoas que concorrem aos benefícios ambientais, além de outros valores citados neste trabalho, que, por estas razões, devem estimular estudos complementares.

Muitas UCs sofrem pressões antrópicas de toda ordem, comprometendo a sustentabilidade ecossistêmica e levando à perda de biodiversidade. Ademais, sofrem com a falta de recursos para fiscalização, o que facilita a invasão indevida, a caça predatória, a contaminação do solo e da água, a retirada de plantas, algumas endêmicas, além da falta de pessoal técnico especializado capaz de programar o manejo sustentável de áreas naturais.

O PEI encontra-se em situação bastante semelhante às outras UCs do Estado, as quais padecem com a falta de fiscalização, invasões constantes para retiradas de diversas espécies de plantas, principalmente orquídeas, candeias, entre outras. Carece ainda de recursos para elaboração de um programa voltado à sociedade, o

qual estimule a visitação e o usufruto do parque, difundindo suas belezas cênicas, os recursos naturais, o patrimônio histórico e cultural e todo o seu valor ambiental. Reconhecer isto fortalecerá o sentimento de posse, forte aliado à proteção, e, sobretudo, é preciso desenvolver políticas voltadas para o incremento de repasses, onde uma das alternativas pode estar associada ao mecanismo denominado PSA.

Sob condição de UC assume papel estratégico na preservação da biodiversidade e ecossistemas e contribui de modo considerável na provisão de bens e serviços ecossistêmicos, principalmente, aqueles relacionados com a produção de água. A maioria da população que reside no entorno do PEI reconhece que os serviços ecossistêmicos proporcionam melhorias em seu cotidiano, e, por esta razão, sentem-se motivados em contribuir monetariamente para preservar os recursos naturais do PEI.

Se por um lado a biodiversidade é essencial para garantir qualidade de vida humana, protegê-la torna-se imperativo. Portanto, trabalhos como este, fortalecem o desenvolvimento de estudos aplicados à valoração de serviços ecossistêmicos junto a processos de planejamento ambiental, e devem ser largamente empregados. Neste contexto, sugerem-se estudos complementares acerca da aplicação de mecanismos econômicos associados ao PSA para proteção e produção de água (PSA Água), para assimilação de carbono (PSA Carbono) e para proteção da biodiversidade (PSA Biodiversidade), distintamente, a fim de obter resultados promissores e eficientes na preservação ambiental do PEI.

Por fim, sistemas de produção agrícola possuem uma relação direta de dependência de serviços ecossistêmicos no subsídio à sua produção. De fato, os serviços ecossistêmicos desempenham funções essenciais no bem-estar humano, para melhorar a qualidade de vida urbana e rural, participando de forma decisiva no ganho de escala em áreas agrícolas.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Boletim do Instituto de Geografia da USP**, São Paulo, v. 52, p. 1-21, 1977.

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 jul. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. 2.ed.rev. Brasília, 2012. 272p.

CONSTANZA, R. Economia ecológica: uma agenda de pesquisa. In: MAY, P.H.; MOTTA, R.S. da (Org.). **Valorizando a natureza**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. cap.7, p.111-140.

COSTA, C.M.R. et al. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 92p.

DRUMMOND, G.M. et al. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.

THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY. **A economia dos ecossistemas e da biodiversidade: integrando a economia da natureza - uma síntese da abordagem, conclusões e recomendações do TEEB**. Genebra, 2010. 49p. Disponível em: <http://www.teebtest.org/wp-content/uploads/StudyandReports/Reports/Synthesisreport/TEEB_Sintese-Portugues.pdf>. Acesso em: ago.2012.

FERREIRA, F. M. C. **A polinização como um serviço do ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação**. 2008. 89p. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GROOT, R.S. de. **Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making**. Amsterdam: Wolters-Noordhoff, 1992. 315p.

HEAL, G. **Nature and the marketplace: capturing the value of ecosystem service**. Washington: Island Press, 2000. 221p.

IEF. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Itacolomi**. Belo Horizonte, 2007.

IEF. **Unidades de Conservação**. Belo Horizonte, [2012]. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/areas-protetidas>>. Acesso em: ago. 2012.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: a framework for assessment**. Washington: Island Press, 2005. 137p.

MINAS GERAIS. Lei nº 4.495, de 14 de junho de 1967. Cria o Parque Estadual do Itacolomi, nos municípios de Ouro Preto e Mariana, em terrenos devolutos do estado de Minas Gerais. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 15 jun. 1967. Diário do Executivo, p.7.

MOTA, J.A. **O valor da natureza: economia e política dos recursos ambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. 200p.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, n.6772, p.853-858, Feb. 2000.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. F. de. **Valoração econômica da função ambiental de suporte relacionada às atividades de turismo, Brotas, SP**. 2003. 277p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

ORTIZ, R.A. Valoração econômica ambiental. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M.C.J.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. cap.3, p. 81-99.

PAGLIA, A.P. et al. Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti) São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brazil. **Lundiana: international journal of biodiversity**, Belo Horizonte, v.6, p.89-86, 2005. Supplement.

TAFURI, A. C. **Valoração ambiental do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, Minas Gerais**, 2008. 159p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VILAR, M. B. **Valoração econômica de Serviços Ambientais em propriedades rurais**. 2009. 146p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial da Revista, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Publicações (DPPU), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- título:** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ctsm@epamig.br;
- resumo:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- agradecimento:** elemento opcional;
- referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, entrando em Artigos Técnicos ou Biblioteca/Normalização.

EMATER-MG

A melhor do Brasil pela 3ª vez!



A revista **Globo Rural** confere à
Emater-MG
o troféu **Melhores do Agronegócio do**
ano de 2012 no setor **Desenvolvimento**
Agropecuário pela excelência no
trabalho desenvolvido.



Atenta às movimentações globais, a FAPEMIG promove a internacionalização da ciência mineira, estabelecendo o intercâmbio de pesquisadores e a pesquisa conjunta com países como Itália, Alemanha, França, Reino Unido, Austrália e Canadá. Dessa forma, potencializa as ações similares desenvolvidas em diferentes países e aproxima a ciência brasileira dos padrões científicos internacionais.



FAPEMIG: Sempre à frente do seu tempo

www.fapemig.br
www.facebook.com/fapemig
www.twitter.com/fapemig