

AMPLIAÇÃO DE AMBIENTES RIPÁRIOS COMO ALTERNATIVA ÀS RESERVAS LEGAIS: CONCILIANDO POLÍTICA FLORESTAL E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BIOMA CERRADO

ENFORCEMENT OF RIPARIAN ENVIRONMENTS AS AN ALTERNATIVE TO
LEGAL RESERVES: CONCILIATING CONSERVATION POLICIES OF BOTH
FOREST AND WATER RESOURCES IN THE CERRADO BIOME

Barbara Rocha Pinto Bonnet - UFG
brpb@uol.com.br

Nilson Clementino Ferreira - UFG/CEFET-GO
ncferreira@uol.com.br

Laerte Guimarães Ferreira - UFG
laerte@iesa.ufg.br

Resumo

Partindo do princípio da indissociabilidade entre a gestão territorial da cobertura vegetal nativa e dos recursos hídricos, este trabalho compara as condições de desmatamento em ecossistemas ripários e seu entorno, em relação ao cenário de desmatamento por bacias hidrográficas nas meso-regiões de Goiás. Observa-se um decréscimo gradual de cobertura no Norte, Leste, Noroeste, Sul e Centro Goiano, nesta ordem. O déficit de cobertura vegetal diminui de 65,87%, ao longo e interceptando as drenagens, para 61,97% em um *buffer* marginal e 49,87% das bacias com pelo menos 10.000 ha, o que indica maior comprometimento de ambientes ripários pela conversão de terras. Para atenuar este déficit, é proposta como alternativa à reserva legal a recomposição de um *buffer* de 100 m de vegetação em torno dos cursos d'água, adicionalmente às áreas de preservação permanente, o que aumentaria em pelo menos 7,01% os remanescentes florestais em Goiás e no Distrito Federal. Da mesma forma, ações neste sentido privilegiariam a cobertura vegetal dentro das bacias hidrográficas sob efetiva demanda hídrica e a formação de corredores florestais. Por fim, discute-se a possibilidade de integração de instrumentos de gestão territorial e de recursos hídricos.

Palavras-chave: vegetação ripária, reserva legal, gestão florestal e territorial, recursos hídricos.

Abstract

Assuming the indissociability between the vegetation cover and water resources, with respect to territorial planning, management, and occupation, we compare the deforestation levels in the riparian ecosystems and surroundings, in relation to the conversion scenarios at the watershed scale in the Goiás meso-regions. A gradual decrease in the vegetative cover occurs among north, east, northeast, south, and center meso-regions. Likewise, the vegetation deficit decreases from 65,87%, along and intercepting the drainage network, to 61,97% within a 100m buffer around the rivers and to 49,87% in the watersheds with area greater than 10,000 ha. This is a clear indication that riparian environments are the ones primarily affected by land conversion. In order to attenuate such deficit, we propose an alternative to the legal forest reserve, i.e. the regeneration of the vegetation within the 100 m buffer, in addition to the permanent protection areas (APPs), what would represent an increase of 7.01% in the remnant fragments of Goiás and the Federal District. Actions in this direction would contribute to the vegetation cover within watersheds under demand and to the establishment of ecological corridors. Finally, we discuss the possibility of a synergistic approach between territorial and water resources management practices and policies.

Key-words: riparian vegetation, legal forest reserve, forest and territorial management, water resources.

Introdução

Coexistem no Brasil dois conjuntos de legislações voltados à conservação da cobertura vegetal nativa. Trata-se do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, SNUC, e do Código Florestal Brasileiro e políticas estaduais e municipais (MARTINS JR. & CHAVES, 2006).

O SNUC foi instituído pela Lei nº 9.985/00 e estabelece as Unidades de Conservação (UCs), espaços territoriais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração. As UCs podem ser de proteção integral, quando visam preservar a natureza e admitem apenas o uso indireto de seus recursos naturais, ou de uso sustentável, quando objetivam compatibilizar a conservação da natureza com o uso de parte destes recursos (Lei nº 9.985/00, Artigos 2º e 7º). Sistemas estaduais e municipais podem complementar o SNUC, como em Goiás o Sistema Estadual de Unidades de Conservação, SEUC, estatuído pela Lei nº 14.247/02.

Com base na Convenção da Diversidade Biológica, ratificada pelo Brasil em 1994, o Ministério do Meio Ambiente buscará como meta, a partir de 2007, a conservação de 10% de cada bioma através de UCs, a serem criadas ou ampliadas (MMA, 2007). Em Goiás, apenas 4,4% do território se encontra protegido como UCs de proteção integral (0,9%) ou uso sustentável (3,5%). Assim, a meta requer que aproximadamente outros 5,6% da área do Estado sejam transformados em UCs.

O atual Código Florestal Brasileiro foi estabelecido 35 anos antes do SNUC, pela Lei nº 4.771/65, desde quando sofreu diversas alterações. O Código tem por enfoque o ordenamento do uso de recursos florestais e da conversão de terras rurais privadas, através da Reserva Legal (RL) e da Área de Preservação Permanente (APP).

A RL é a área de cada propriedade ou posse rural, excetuada a APP, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna e flora nativas (Lei nº 4.771/65, Artigo 1º). Nela não é permitido o desmatamento em corte raso, mas pode haver uso em regime de manejo sustentado. Em Goiás, a RL deve compor 20% da área da propriedade e ser averbada em cartório, à margem do registro do imóvel.

A APP tem a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (Lei nº 4.771/65, Artigo 2º). Na APP não pode haver, salvo raras exceções, supressão

da vegetação. São APPs as áreas, cobertas ou não por vegetação nativa, nas áreas rurais e urbanas consolidadas, dentre outras:

1. ao longo de cada lado dos rios ou de qualquer outro curso de água, em faixa marginal com largura mínima de 30 m para cursos d'água com menos de 10 m de largura, 50 m para cursos d'água de 10 a 50 m de largura, 100 m para os de 50 a 200 m de largura, 200 m para os com 200 a 600 m de largura e 500 m para os com largura superior a 600 m, incluindo-se aí ilhas interiores;
2. ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios naturais ou artificiais (30 m em áreas urbanas consolidadas, 15 a 100 m em áreas rurais) e num raio mínimo de 50 m de largura de nascentes, veredas e olhos d'água;
3. no topo de morros, montes, montanhas e serras, nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive, nas linhas de cumeada no terço superior em relação à base e nas bordas de tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa mínima de 100 m em projeções horizontais, bem como em altitudes superiores a 1.800 m¹.

Tanto o SNUC quanto as RLs e APPs estão apenas parcialmente implementadas em Goiás. Há necessidade de regularização fundiária de cerca de 40% das UCs existentes (MARTINS JR. & CHAVES, 2006) e o desmatamento prossegue na fronteira agrícola de Goiás (VIANA, 2004; BONNET et al., 2007). Sano et al. (2006) situam em 34% (115.900 km²) o percentual de remanescentes de formações savânicas e florestais em Goiás. O ritmo de desmatamento no Estado entre 1980 e 2004 foi da ordem de 1,14% ao ano, dos quais 0,77% autorizados oficialmente (MARTINS JR. & CHAVES, 2006). Com base no *Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos para o Estado de Goiás* (SIAD Goiás), Ferreira et al. (2007) estimaram em aproximadamente 700 km² o total de áreas desmatadas no Estado de Goiás entre agosto de 2004 e agosto de 2005.

Melhorar este cenário requer a adequada aplicação dos instrumentos de planejamento, comando e controle e econômicos à conservação. No âmbito das UCs, o Projeto *Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Estado de Goiás*, PDIAP (SCARAMUZZA et al., 2006) selecionou 40 áreas, correspondentes a 82.297 km², cuja proteção deveria ser privilegiada na expansão do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) para assegurar a proteção de espécies ameaçadas e a manutenção de processos e serviços ecológicos.

Dentre os instrumentos econômicos, figuram as transferências de direitos de desenvolvimento (*transferable development rights*, TDRs), com a

compensação financeira pelo mercado à proprietários de terras cujo uso a sociedade e/ou o governo desejam limitar (CORDERO, 2003; CHOMITZ, 2004).

Uma aplicação de TDR é a flexibilização espacial das RLs Extra-propriedade (RLEs) e as Cotas de Reserva em regime de Servidão Florestal (CRFs), previstas na Lei nº 4.771/65 e regulamentadas a partir da década de 1990 por legislações estaduais e, em âmbito federal, pela Medida Provisória (MP) 2.166-67/01. Em Goiás, a RLE foi instituída com base Lei Estadual nº 12.596/95 e no Decreto Estadual nº 5.392/01 e adotada em 2003, desde quando foram adquiridos e averbados mais de 34.000 ha de RLEs (MARTINS JR. & CHAVES, 2006). Embora ainda não implantada, a CRF não requer a aquisição e seu proprietário é remunerado e co-responsável legal por sua conservação.

A TDR de RLEs e CRFs pode abarcar uma área comum de aplicação, ou duas áreas, sendo uma ofertante e uma demandante. Bonnet et al. (2007) recomendam que sejam bacias hidrográficas, em linha com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97). Para tanto, subdividiram Goiás e o Distrito Federal em bacias com áreas mínimas de 10.000, 50.000 e 200.000 ha.

Uma avaliação preliminar de áreas para TDR de RLEs é apresentada neste número especial do Boletim Goiano de Geografia (IGLIORI et al., 2007), na qual a área do Estado foi dividida em um *grid* de 3.659 hexágonos de 10.000 ha, aos quais foram associados valores de uso da terra, presença de APPs, UCs e áreas do PDIAP, valor de mercado de terras e bacias hidrográficas. Foram testados três cenários principais de RLEs segundo oferta e demanda potencial e condições de compra e venda: livre compensação em todo o Estado, compensação apenas intra-regiões hidrográficas e compensação apenas nas áreas do PDIAP. O cenário em que as áreas do PDIAP fossem ofertantes, mas apenas áreas não prioritárias fossem demandantes, foi o que apresentou menor preço de equilíbrio (R\$ 7.713,43), para uma demanda total de 2.466.729,19 ha e oferta total de 2.466.415,46 ha. Há uma área ofertante com baixo custo das terras no Norte do Estado, e uma área demandante e com alto custo das terras no Sul.

Em grandes extensões territoriais, parâmetros que relacionem as condições da cobertura vegetal com a qualidade desejável das águas, conforme seu uso preponderante, podem basear instrumentos de planejamento e padrões de uso da terra (RIPA et al., 2006). Snyder et al. (2005) destacam que a gestão dos recursos hídricos deve necessariamente focar a quantidade de remanescentes florestais, tanto na bacia inteira quanto na zona ripária.

Diversos autores têm associado a conversão de áreas com cobertura vegetal nativa para outros usos da terra à diminuição da disponibilidade hídrica quali-quantitativa em uma bacia hidrográfica (OMETO et al., 2000; GERGEL et al., 2002; SNYDER et al., 2005). De fato, a cobertura vegetal interfere nas

vazões máximas e no potencial erosivo pluvial, ao influenciar a interceptação e infiltração das precipitações, a evapotranspiração e as variações no regime hídrico. A cobertura florestal é uma barreira física ao carreamento de sedimentos e concentra suporte à mineralização de nutrientes na solução do solo e à neutralização de compostos tóxicos e agentes patogênicos (TUCCI, 2000).

Ao serem relacionadas à indicadores de qualidade da água, diversas métricas de paisagem podem refletir a intensidade de alterações antrópicas em bacias hidrográficas (HOULAHAN & FINDLAY, 2004), com base na diversidade de usos da terra ou no percentual de cobertura vegetal (MEADOR & GOLDSSTEIN, 2003) em duas escalas extremas: a totalidade da bacia e a zona ripária (RIBEIRO et al., 2005). Em Goiás, Bonnet et al. (2006) encontraram relações, ainda que tênues, entre a qualidade da água bruta e um índice normalizado de vegetação remanescente, NRVI, em bacias hidrográficas de 89 captações superficiais de abastecimento público.

Por outro lado, a conservação dos recursos hídricos não tem sido privilegiada na tomada de decisões sobre TDRs e outros instrumentos associados à gestão territorial de florestas em Goiás. Assim, este trabalho tem como objetivo fazer uma breve avaliação do passivo de cobertura vegetal nativa nos ambientes ripários e propor alternativas de favorecimento destes ambientes na gestão da cobertura vegetal nativa. Especificamente, visa inicialmente estabelecer uma comparação das proporções de desmatamento em zonas ripárias, em seu entorno imediato e nas bacias hidrográficas como um todo e nas meso-regiões de Goiás e no Distrito Federal, utilizando percentuais de cobertura e um índice normalizado de vegetação remanescente, o NRVI. Em seguida, busca propor alternativas de ampliação espacial da cobertura vegetal nativa nos ambientes ripários como opção complementar ao sistema de RL Extra-propriedade. Finalmente, são discutidas possibilidades de otimização de instrumentos de comando e controle e econômicos com vistas à integração entre a gestão de florestas e a de recursos hídricos no Estado de Goiás.

Desenvolvimento metodológico

A base para o desenho experimental deste estudo foi o mapa de cobertura e uso da terra para Goiás, elaborado, à escala de 1:250.000, a partir da interpretação de imagens do satélite Landsat 7 ETM+ de 2001 e 2002, no âmbito do projeto *Definição de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Estado de Goiás* (SANO et al., 2006). Através da base cartográfica do Estado, à escala de 1:250.000, foi determinado o comprimento de drena-

gem em cada meso-região de Goiás e no Distrito Federal, e nelas mensuradas as porções interceptadas e não interceptadas por quaisquer classes de cobertura vegetal remanescente (tendo em vista a escala, foram considerados apenas os fragmentos florestais com área mínima de aproximadamente 25 ha).

Em seguida, foi aplicado um *buffer* com largura de 100 m em torno de cada margem dos cursos d'água detectáveis à escala utilizada. Tabelas de atributos foram geradas com o *software* ArcGIS para o ordenamento no *buffer* das classes de cobertura dos solos originalmente mapeadas. As classes de cobertura *cultura anual*, *cultura em pivô central* e *pastagem* foram reunidas no *buffer* em uma categoria única, denominada *uso*. As classes de cobertura vegetal nativa, quais sejam, *floresta estacional decidual submontana* e *montana*, *floresta estacional semidecidual aluvial*, *de terras baixas*, *submontana* e *montana*, *formações pioneiras fluviais e/ou lacustres*, *savana arborizada*, *florestada*, *gramíneo-lenhosa* e *savana parque*, foram reunidas na categoria única *remanescente*. As classes de uso *água*, *reflorestamentos*, *sítios urbanos*, *solo exposto* e *nuvens* foram categorizadas como *outros* e desconsideradas.

Os resultados foram comparados a dados bibliográficos e avaliados tendo em vista as discussões propostas no âmbito dos objetivos específicos deste texto.

Resultados e discussões

Os territórios de Goiás e do Distrito Federal abarcam juntos um comprimento total de 203.219,07 km de drenagens detectáveis à escala 1:250.000. Deste total, apenas 34,13% são interceptados por classes de cobertura vegetal nativa em fragmentos com área mínima da ordem de 25 ha (Tabela 1).

Tabela 1: Comprimento de drenagem interceptado ou não por cobertura vegetal nativa por mesoregião em Goiás e no Distrito Federal².

Meso-região	Drenagem sem cobertura		Drenagem com cobertura		
	km	% do Estado	km	% do Estado	% regional
Centro Goiano	21319,38	10,50	3175,48	1,56	12,96
Leste Goiano	13344,87	6,57	15097,15	7,43	53,08
Noroeste Goiano	31200,24	15,35	12222,43	6,01	28,15
Norte Goiano	15291,23	7,52	19780,12	9,73	56,40
Sul Goiano	52713,42	25,94	19074,74	9,39	26,57
Total	133869,15	65,87	69349,92	34,13	34,13

Observa-se maior comprimento de drenagem sob cobertura vegetal nativa no Norte e Leste Goiano, que acumulam juntos 14,00% do comprimento de drenagem estadual coberto por vegetação nativa, como também 56,40% e 53,08% do comprimento de drenagem em suas meso-regiões com remanescentes, respectivamente.

Por outro lado, em face de sua extensão no contexto estadual, cumpre destacar a representatividade do comprimento de drenagem sem cobertura vegetal no Sul Goiano, em que se encontra 25,94% do comprimento de drenagem estadual desprovido de cobertura vegetal. A região detém apenas 26,57% de seu comprimento de drenagem com remanescentes.

Situação semelhante ocorre no Centro Goiano, que tem a menor contribuição em comprimento de drenagem sob cobertura vegetal em relação ao Estado (1,56%) e apenas 12,96% de remanescentes em relação ao comprimento de drenagem regional.

Este percentual sugere que o impacto potencial da ocupação urbana e da atividade econômica pode ser relativamente importante sob o ponto de vista da vegetação ripária. O Centro Goiano abarca cinco dos sete municípios de maior densidade demográfica em Goiás, como Trindade, Goiânia, Aparecida de Goiânia, Anápolis e Senador Canedo (SEPLAN, 2005). Estes quatro últimos foram respectivamente o 1º, 2º, 5º e 7º municípios de maior PIB em Goiás em 2004, com expressiva contribuição do setor secundário (SEPLAN, 2005).

Para Goiás e o Distrito Federal, que correspondem juntos a um território de 34.600.312 ha, foram delimitados ao todo 3.916.687 ha em um *buffer* de 100 m em cada margem das drenagens detectáveis à escala 1:250.000, ou 13,20% de sua área total. Desta área, 38,03% contém cobertura vegetal nativa em fragmentos com área mínima de 25 ha (Tabela 2).

Tabela 2: *Buffer* de drenagem de 100 m com e sem cobertura vegetal nativa por mesorregião em Goiás e no Distrito Federal².

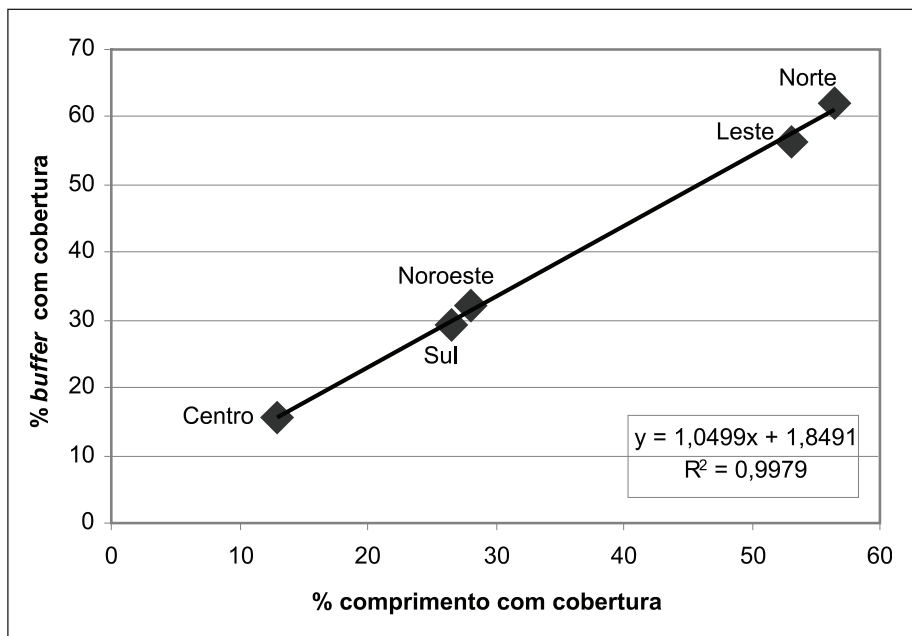
Meso-região	<i>Buffer</i> sem cobertura		<i>Buffer</i> com cobertura		
	km ²	% do Estado	km ²	% do Estado	% regional
Centro Goiano	3.914,45	9,99	717,52	1,83	15,49
Leste Goiano	2.504,39	6,39	3.244,28	8,28	56,44
Noroeste Goiano	5.495,91	14,03	2.600,07	6,64	32,12
Norte Goiano	2.656,01	6,78	4.343,98	11,09	62,06
Sul Goiano	9.699,09	24,76	3.991,17	10,19	29,15
Total	24.269,86	61,97	14.897,02	38,03	38,03

Observa-se maior percentual de *buffer* com cobertura também no Norte e Leste Goiano, que reúnem 19,37% da área do *buffer* com cobertura vegetal nativa no Estado, e respectivamente 62,06% e 56,44% do *buffer* regional com remanescentes. A maior representatividade espacial ocorre no Sul Goiano, que detém 24,76% das margens de drenagens sem cobertura vegetal em até 100 m em Goiás e no Distrito Federal, e apenas 29,15% de seu *buffer* de 100 m com remanescentes.

Também nos *buffers* sob cobertura vegetal, o Centro Goiano tem a menor contribuição ao Estado (1,83%) e apenas 15,49% de remanescentes em relação ao *buffer* regional. Esta condição corrobora a importância das formas de ocupação desta meso-região sobre a vegetação próxima das drenagens.

As tendências mesorregionais de cumprimento de drenagem interceptado por cobertura vegetal nativa e no *buffer* de 100 m de cada margem destas drenagens se relacionam linearmente ($r^2 = 0,9979$) como ilustra a Figura 1.

Figura 1: Correspondência percentual de cobertura vegetal sobre drenagem e em *buffer* de 100 m por meso-região em Goiás e no Distrito Federal.



Esta mesma correlação pode ser constatada na comparação visual entre a distribuição de drenagem interceptada por cobertura vegetal por meso-região (Figura 2), e a de índice normalizado de vegetação remanescente, NRVI, por bacias hidrográficas com área mínima de 10.000 ha (Figura 3). O NRVI representa a proporção de remanescente de cobertura vegetal de uma determinada área, e pode variar de +1 (conservação integral) a -1 (conversão integral). Um valor de -0,382 é equivalente à cobertura vegetal nativa mínima legalmente requerida pelo Código Florestal, sendo alcançado em apenas 50,13% das bacias de Goiás e Distrito Federal (BONNET et al., 2007).

Figura 2: Distribuição de drenagem interceptada por cobertura vegetal nativa por meso-região.

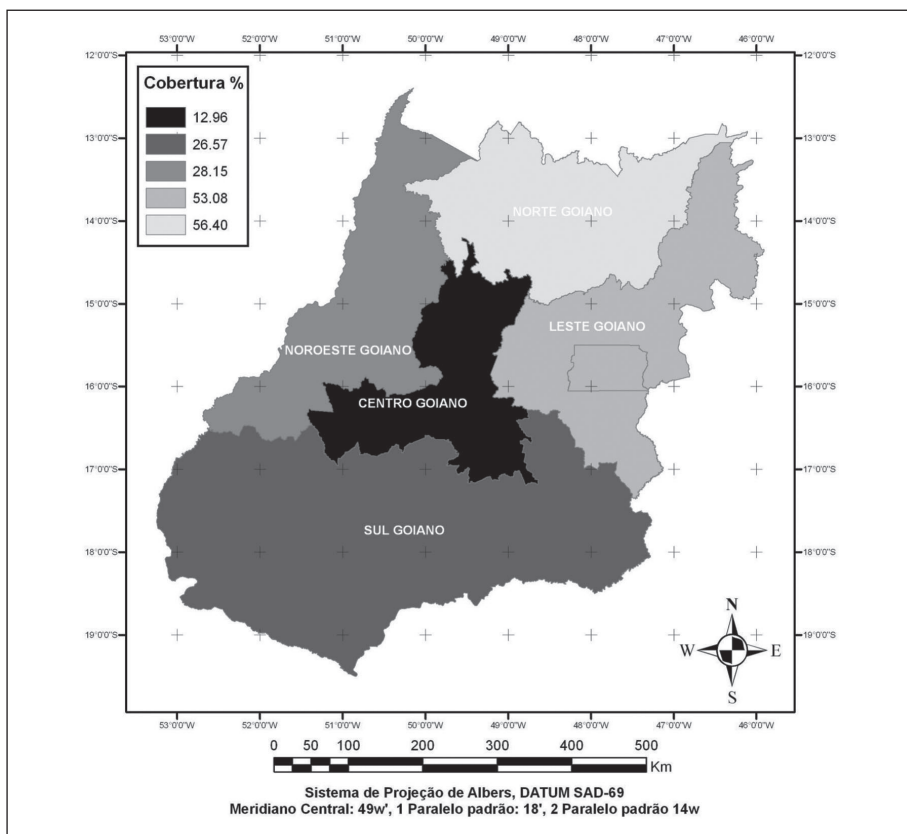
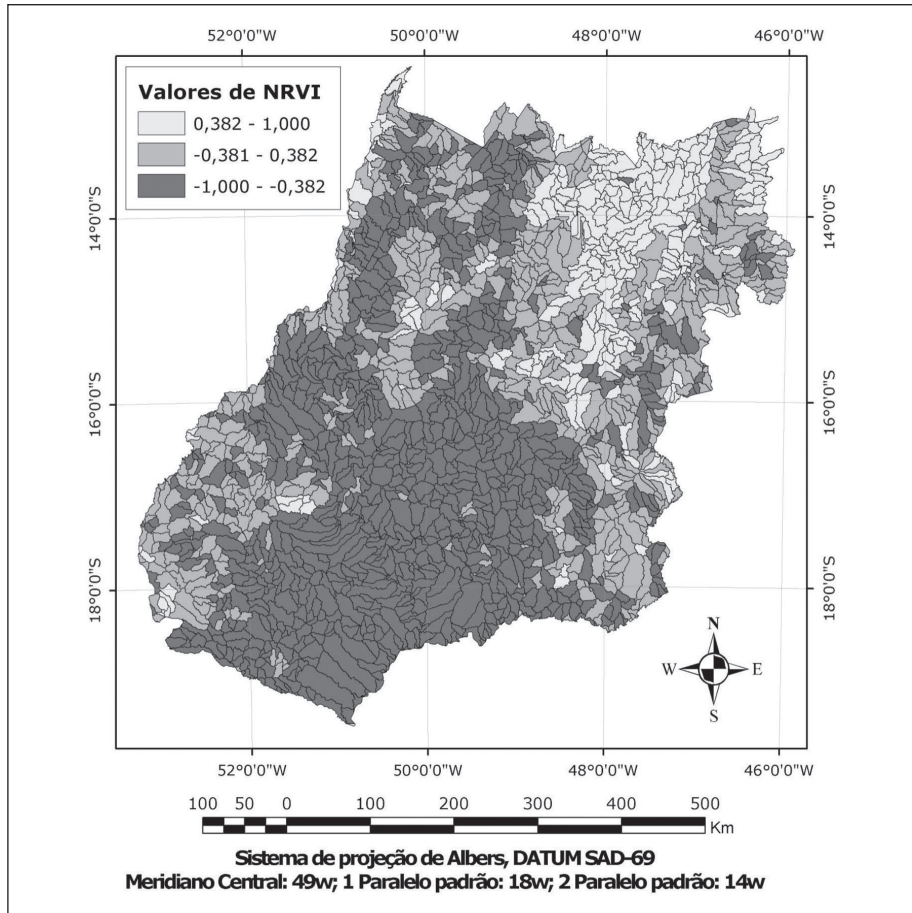


Figura 3: Distribuição de NRVI em bacias com área mínima de 10.000 ha (BONNET et al., 2007).



Da comparação dos mapas e entre as duas métricas de paisagem analisadas, constata-se uma distribuição semelhante de proporções de áreas com e sem cobertura vegetal. As relações se repetem no ambiente efetivamente ripário, representado pelo comprimento de drenagem, em seu entorno imediato, indicado pelo *buffer* marginal de 100 m, como também em toda a bacia hidrográfica, como indica seu NRVI em Goiás e no Distrito Federal.

As três escalas de análise apontam um decréscimo gradual de cobertura vegetal nas regiões Norte, Leste, Noroeste, Sul e Centro Goiano, nesta

ordem. Em área total, este *déficit* diminui de 65,87% das drenagens interceptadas, para 61,97% no *buffer* marginal e 49,87% das bacias com pelo menos 10.000 ha. Isto indica que ecossistemas ripários, como matas ciliares, matas de galeria e veredas, foram mais severamente atingidos pela conversão de terras que os ecossistemas xéricos do bioma Cerrado.

Sem pretender qualquer julgamento de valor dos serviços ambientais desempenhados pelos diversos ecossistemas do bioma, e tendo em vista a importância de sua complementaridade, já foi discutida a estreita relação entre os ecossistemas ripários e a disponibilidade hídrica quali-quantitativa em uma bacia hidrográfica. Cabe lembrar que, além de ser fundamental aos usos antrópicos da água dentro da bacia, tal disponibilidade também é essencial às comunidades de fauna silvestre dos ecossistemas do entorno, que podem afluir aos ambientes ripários para dessedentação, alimentação e reprodução. Isto posto, é cabível buscar formas de privilegiar estes ecossistemas em políticas de conservação de cobertura vegetal nativa e de recursos hídricos.

Todas as formas de APP estão ligadas, diretamente ou não, à conservação de recursos hídricos. Estas relações se manifestam no Cerrado para três regiões hidrográficas brasileiras – Paraná, Araguaia-Tocantins e São Francisco – que contam com suas nascentes dentro do bioma. Entretanto, dentre as iniciativas em Goiás voltadas às políticas de conservação de cobertura vegetal nativa, como o PDIAP e a opção de TDRs por RLEs, tem havido pequena preocupação em quantificar os impactos das conversões no uso das terras sobre os recursos hídricos.

Ao caracterizar, à escala de 1:250.000, as áreas do PDIAP, Lobo & Ferreira (2007) constatou que apenas 42% de sua área conjunta contém cobertura vegetal remanescente, o que corresponde a apenas 29% de toda a área com cobertura vegetal remanescente no Estado. Das áreas do PDIAP, 48% estão a menos de 500 m das linhas de drenagem, o que para os autores ressalta a importância dos ecossistemas ripários. Por outro lado, considerando um *buffer* de 100 m em torno das drenagens detectáveis àquela escala como correspondente às APPs, apenas 56% das bacias hidrográficas (> 50.000 ha) com áreas do PDIAP têm proporção de remanescentes compatível com o mínimo requerido pelo Código Florestal (LOBO & FERREIRA, 2007).

Martins Jr. & Chaves (2006) opinam que a recomposição da RL apenas na própria propriedade tem alto custo por demandar reflorestamento, dado o empobrecimento do banco de sementes após sucessivos anos de conversão. Tem também alto custo de oportunidade. Chomitz (2004) simulou a admissão de TDRs por município, bacia hidrográfica e bioma, e concluiu que

âmbitos maiores de troca levam a melhores resultados de conservação, posto que fragmentos maiores seriam favorecidos. Da mesma forma, e no âmbito de cenários simulados em Goiás (IGLIORI et al., 2007), maiores áreas sugerem maior eficiência econômica, mas também maiores custos ambientais, por conta da menor similitude entre ecossistemas protegidos. Desta forma, as maiores perdas de conversão constatadas em ecossistemas ripários deveriam ser compensadas em ecossistemas com estrutura e função semelhantes.

Como destacam Santos & Domingues (2001), a ocupação territorial induzida pelos recursos hídricos é natural, em face de sua essencialidade à vida e às atividades socioeconômicas. A própria Lei nº 9433/97 destaca a diretriz de integrar a gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e do uso das terras, tendo na bacia hidrográfica a unidade de planejamento e gestão. Neste sentido, Alger & Lima (2005) recomendam que os Planos de Bacia Hidrográfica considerem medidas de atenuação da fragmentação de ecossistemas, e que se criem incentivos para produtores rurais que estabelecem a RL associada à APP, em áreas que favoreçam a conservação de mananciais. Parte dos recursos levantados pelos Fundos de Recursos Hídricos poderia ser dedicado para tais fins.

O aumento das áreas protegidas para 10% do Estado através de UCs em Goiás, como recomenda MMA (2007), representaria recursos de R\$ 1 bilhão apenas para regularização fundiária, considerando UCs de proteção integral (MARTINS JR & CHAVES, 2006).

Por outro lado, a recomposição em todo o Estado da vegetação ripária em um *buffer* de 100 m representaria um aumento de 7,01% de remanescentes florestais no território de Goiás e Distrito Federal – mais 1,39% além da meta para novas UCs por MMA (2007). Seus custos fundiários seriam bastante diluídos e sua regeneração natural, facilitada, limitando custos de reflorestamento. Nesta condição, seria possível assegurar os serviços ambientais ofertados pela cobertura vegetal dentro de cada bacia hidrográfica, favorecendo a formação de corredores ecológicos e a disponibilidade hídrica nas bacias em que as demandas de uso da água e recomposição de cobertura vegetal efetivamente ocorrem, como no Centro e no Sul Goiano. Ademais, seriam assim formados corredores florestais ligando efetivamente remanescentes isolados, em uma largura mínima recomendada para tanto, de 100 m, segundo a Resolução CONAMA 009/96.

Uma vez se estatuidando meios necessários nesta direção, a compensação de RL por proprietários poderia ser feita, alternativamente à recomposição da RL ou sua compensação por TDR, pela recomposição da vegeta-

ção no *buffer* ripário de 100 m nos recursos hídricos detectáveis à escala de 1:250.000. Desta forma, admite-se uma desoneração da proporção de área de RL a ser compensada para cada proprietário com *déficit* de cobertura, em troca de que a vegetação ripária dos recursos hídricos locais seja localmente protegida. A manutenção de APPs ao longo dos cursos d'água de menor porte não seria afetada por este arranjo.

É importante destacar que este arranjo alternativo presta-se principalmente a médios e grandes proprietários rurais. Pequenos proprietários com áreas de pequena aptidão agrícola, por exemplo, frequentemente têm nos solos da zona ripária a maior produtividade em seus estabelecimentos, onde a recomposição compulsória do *buffer* ripário restringiria severamente sua viabilidade. Já para médios e grandes proprietários, com níveis de manejo de alta tecnificação, o custo de oportunidade seria menor, podendo mesmo se atenuar dificuldades na incorporação da zona ripária à área produtiva. Desta forma, o impacto econômico desta alternativa deve ser avaliado sob o ponto de vista de produtividade global de cada estabelecimento.

A recomposição de um *buffer* ripário como desoneração da proporção total de RL deve ser uma alternativa complementar e não excludente às demais formas de compensação de RL. Com isso, seriam disponibilizados, complementarmente, instrumentos de compensação dentro da própria bacia hidrográfica, com alcance de uma cobertura vegetal mínima à conservação hídrica, como também TDRs para privilegiar a formação de grandes fragmentos em áreas do PDIAP.

Lobo & Ferreira (2007) sugerem também a conveniência de inclusão de critérios socioeconômicos no PDIAP, que poderiam indicar um arranjo de áreas prioritárias diferente do atual. De fato, estes autores apontam correlações significativas entre intensidade de pobreza e cobertura vegetal remanescente nas áreas do PDIAP, que Novaes et al. (2006) confirmam para todo o Estado. Urgem, assim, políticas compensatórias e de inclusão social, governança territorial e ambiental integradas e eficientes. Uma facilitação para a aplicação destas políticas seria revisar as áreas do PDIAP tendo como unidade básica não hexágonos de 10.000 ha, mas bacias hidrográficas com esta área mínima.

A figura da RLE obtida por aquisição de terras também pode ser reconsiderada. Nela, após o aporte de recursos da aquisição, o proprietário ofertante deixa de auferir qualquer renda a partir da propriedade. Com isso, se não houver gerenciamento adequado dos recursos da aquisição, o ofertante estará sujeito à cessação de qualquer aporte de recursos, tornando-se parte de um ônus

social. Principalmente se complementado pela alternativa da compensação em *buffer* ripário, o mercado de CRFs parece mais adequado a prover o ofertante de uma renda periódica, mantendo a propriedade sob sua titularidade.

A implementação das alternativas propostas e de outras formas de política florestal em linha com a conservação dos recursos hídricos requer a articulação ou integração de instrumentos setoriais. O Artigo 16 da Lei nº 4.771/65 estabelece que a localização da RL deve ser aprovada pelo órgão ambiental, tendo por base o plano de bacia hidrográfica (MP 2166-67/01), os zoneamentos ecológico-econômicos, o plano diretor municipal e outras áreas protegidas (POMPERMAYER, 2006). Por outro lado, uma maior permeabilidade entre os instrumentos é estratégica. Por exemplo, Alger & Lima (2005) sugerem sua associação com a política agrária aplicada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, Incra como critério de produtividade da propriedade rural, uma vez que a presença de RL e APP configura função social da propriedade (artigos 5º e 170 da Constituição Federal).

Mais além, alguns dos instrumentos das políticas nacionais de meio ambiente, gestão de cidades e recursos hídricos poderiam ser mesmo unificados, o que lhes garantiria consistência no ordenamento e efetividade em suas diversas escalas de gestão da ocupação territorial. Por exemplo, planos de recursos hídricos, estudos integrados de bacia hidrográfica e zoneamentos ecológico-econômicos apresentam elementos e métodos comuns em sua elaboração, o que sugere complementaridade de objetivos entre os mesmos, quando não compuserem a mesma escala. No âmbito municipal, comentário semelhante cabe aos planos de bacia hidrográfica e aos planos diretores municipais.

Isoladamente, entretanto, instrumentos de comando e controle tradicionalmente usados para a internalização dos custos ambientais nas atividades econômicas têm se revelado de alto custo de gerenciamento e baixa eficácia (VIANA, 2004). Ao lado destes instrumentos, é necessária também a introdução de estímulos econômicos efetivos. Uma forma de compensação econômica a municípios com ampla cobertura vegetal nativa é o ICMS Ecológico, que promoveu no Paraná um aumento de 165% no número de UCs, priorizando os repasses às bacias hidrográficas (ALGER & LIMA, 2005). Associadas à alternativa proposta de compensação de RLs em *buffers* ripários, as TDRs podem apoiar a proteção de grandes fragmentos, a que os *buffers* dariam conectividade.

Uma iniciativa importante neste sentido é a organização das bases de dados físicos, bióticos e principalmente socioeconômicos, tendo como unidade territorial a bacia hidrográfica. A disponibilidade de informações

nestes três âmbitos condiciona a formulação de diretrizes e estratégias de gestão territorial e desenvolvimento em cada uma.

O momento legislativo é adequado para a discussão de tal alternativa, uma vez que a recorrente reedição da MP 2166-67/01 tem resultado em instabilidade no marco legislativo sobre política florestal e deverá ensejar uma revisão do Código Florestal nos próximos anos (POMPERMAYER, 2006; VIANA, 2004). Cabe ressaltar que estas alternativas não eximem o Estado de manter uma política de consolidação das UCs existentes e criação de novas UCs, para objetivos de conservação específicos como proteger relictos e belezas cênicas.

Um limite analítico importante às considerações aqui expostas é o de que fragmentos pequenos, com menos de 25 ha, predominam amplamente na paisagem goiana, perfazendo 28,84% do total numérico (ANTUNES, 2005). Estes fragmentos não são detectáveis à escala de 1:250.000. Por outro lado, considerando apenas fragmentos circulares – mais favorável quanto à relação área/perímetro – um efeito de borda médio de 35 m (PRIMACK & RODRIGUES, 2001) reduziria sua área efetivamente protegida em 23,24%. Lobo & Ferreira (2007) confirmam esta tendência nas áreas do PDIAP, em que predominam fragmentos com menos de 30 km² e menos de 200 m distantes entre si.

Considerações finais

A íntima relação entre os ambientes ripários e a conservação de recursos hídricos não tem se traduzido, até o momento, em instrumentos que vinculem e integrem sua gestão no Estado de Goiás. Dentre as unidades de conservação, raramente se tem sua delimitação coincidindo com limites de bacias hidrográficas. Dentre as reservas legais, dada a liberalidade ao proprietário em dispô-la, tem-se frequentemente fragmentos pequenos e isolados, com pequena representatividade em serviços ambientais.

O principal instrumento econômico disponível em Goiás para estimular a adimplência com os requisitos do Código Florestal para as reservas legais – a transferência de direitos de desenvolvimento (TDRs) para reservas legais extra-propriedade – vem se revelando eficiente na unificação de fragmentos de maior porte, até porque tal sistema de oferta e demanda requer áreas espacialmente maiores para se tornar economicamente viável. Por outro lado, sob o ponto de vista dos recursos hídricos, este instrumento não evita que bacias sob intensa demanda de água sigam carecendo de proteção por cobertura vegetal mais abrangente para seu próprio estoque hídrico.

Tendo em vista que os ambientes ripários sofreram conversão proporcionalmente mais intensa que o conjunto de ecossistemas no bioma Cerrado, a instituição de um *buffer* marginal às linhas de drenagem como alternativa à reserva legal em médias e grandes propriedades deficitárias pode ser um instrumento econômico eficiente para a ampliação espacial da cobertura vegetal em regiões intensamente exploradas, como o Centro e o Sul Goiano. O atual cenário legislativo, em que uma Medida Provisória requer formalização como Lei Federal e o Estado revisa sua própria política florestal, é propício a esta discussão.

Em se logrando a integração de instrumentos de planejamento de diversas áreas afetas à gestão territorial, de florestas e de recursos hídricos, formas de articulação e mesmo de financiamento a esta recomposição seriam propôn timeríveis, por exemplo, no âmbito dos comitês de bacia e do ICMS Ecológico, diluindo sobremaneira o custo econômico potencial associado ao alcance das metas de conservação da Convenção da Diversidade Biológica. Desta forma, à instrumentos de conservação já existentes, como as TDRs, seriam acrescentadas oportunidades de adequação à legislação que permitiriam ao proprietário opções de escolha, e por conseguinte estimulariam sua regularização.

Aos agentes de governança, como governos e comitês inter-institucionais, caberia a simplificação e a eventual busca da unificação das recomendações e exigências atualmente dispersas nos planos de bacia hidrográfica, zoneamentos ecológico-econômicos, planos diretores municipais e planos de manejo. Isto fortaleceria um instrumento único de planejamento, tendo como unidade territorial a bacia hidrográfica, e permitiria a proposição de instrumentos econômicos suplementares.

Notas

- ¹ Restringido em Goiás para 1200 m, de acordo com a Política Florestal Estadual (Lei 12.596/95).
- ² O território do Distrito Federal está inserido na totalidade da mesorregião do Leste Goiano.

Referências

AGETOP – Agência Goiana de Transporte e Obras Públicas?AGMA – Agência Goiana de Meio Ambiente?UFG – Universidade Federal de Goiás. *Estudos de cenários de instrumentos econômicos voltados à proteção da cobertura vegetal em Goiás: métodos e estratégias*. Goiânia: Programa de Gerenciamento Rodoviário?BIRD, 2006 (Relatório Técnico).

ALGER, K.; LIMA, A. Políticas públicas e a fragmentação de ecossistemas. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs.) *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: 2. ed. MMA/SBF, 2005.

BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Sistema de Reserva Legal Extra-Propriedade no Bioma Cerrado: uma análise preliminar no contexto da bacia hidrográfica. *Rev. Bras. Cartografia*, 2006 (no prelo).

CHOMITZ, K. M. Transfer of Development Rights and Forest Protection: an exploratory analysis. *International Regional Science Review*, v. 27, n. 3, Jul. 2004.

CONAFLORE – Comissão Nacional de Florestas. Regulamentação da Cota de Reserva Florestal (CRF). In: 9ª Reunião da Conaflor. 23/11/2005.

CORDERO, M. *Field Guide to Transfer of Development Rights (TDRs)*. 1000 Friends of Minnesota Fact Sheet, 5, 2003. Disponível em <<http://www.realtor.org/libweb.nsf/pages/fg804#topica.html>>. Acesso: 30 janeiro 2006.

FERREIRA, M. E.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C. Cobertura vegetal remanescente em Goiás: distribuição, viabilidade ecológica e monitoramento. In: FERREIRA, L. G. (Org.) *Conservação da biodiversidade e uso sustentável em Goiás: estratégias, prioridades e perspectivas*. Goiânia: Semarh?AGMA?BIRD, Cap. 7, 2006 (no prelo).

GERGEL, S. E.; TURNER, M. G.; MILLER, J. R.; MELACK, J. M.; STANLEY, E. H. Landscape indicators of human impacts to riverine systems. *Aquat. Sci.*, v. 64, February 2002.

HOULAHAN, J. E. & FINDLAY, C. S. Estimating the 'critical' distance at which adjacent land-use degrades wetland water and sediment quality. *Landscape Ecology*, v. 19, March 2004.

LOBO, F. C. *Vegetação remanescente nas Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Goiás: padrões de distribuição e características*. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Evolução. Goiânia: UFG, 2007.

MEADOR, M. R.; GOLDSTEIN, R. M. Assessing Water Quality at Large Geographic Scales: Relations Among Land Use, Water Physicochemistry, Riparian Condition, and Fish Community Structure. *Environmental Management*, v. 31, n. 4, 2003.

MARTINS JR., O. P. & CHAVES, F. Uso de instrumentos econômicos para a conservação da biodiversidade em Goiás: reserva legal, servidão florestal e bolsa de reserva florestal. In: FERREIRA, L. G. (Org.) *Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: prioridades, estratégias e perspectivas*. Goiânia, SEMARH?AGMA?World Bank, 2006. (no prelo).

MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Unidades de Conservação*. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso: 10 janeiro 2007.

OMETO, J. P. H. B.; MARTINELLI, L. A.; BALLESTER, M. V.; GESSNER, A.; KRUSCHE, A. V.; VICTORIA, R. L.; WILLIAMS, M. Effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates in two streams of the Piracicaba river basin, south-east Brazil. *Freshwater Biology*, v. 44, 2000.

POMPERMAYER, E. P. *Compensação da reserva legal como instrumento da gestão integrada floresta-água: análise jurídica*. Dissertação de Mestrado em Recursos Florestais. Piracicaba: USP/ESALQ, 2006.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina: Midiograf, 2001.

RIBEIRO, C. A. A. S., SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. *R. Árvore*, v. 29, n. 2, 2005.

RIPA, M. N. LEONE, A.; GARNIER, M. & LO PORTO, A. Agricultural Land Use and Best Management Practices to Control Nonpoint Water Pollution. *Environmental Management*, 2006. Published online: 15 June 2006.

SANO, E. E.; DAMBRÓS, L.; OLIVEIRA, A. G. C.; BRITES; R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA, L. G. (Org.) *Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: prioridades, estratégias e perspectivas*. Goiânia, Semarh?AGMA?World Bank, 2006. (no prelo).

SANTOS, J. L.; DOMINGUES, A. F. Planejamento de recursos hídricos e uso do solo: o desafio brasileiro. In: SANTOS, T. C. (Ed.) *Tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo. Workshop Internacional de Dinâmicas Territoriais. Anais...* Brasília: CIORD/AAP/ABM, 2001.

SANTOS, T. C. Desafios da Gestão Territorial. In.: SANTOS, T. C. (Ed.) *Tendências e desafios da integração do Brasil contemporâneo. Workshop Internacional de Dinâmicas Territoriais. Anais...* Brasília: Ciord/AAP/ABM, 2001.

SCARAMUZZA, C. A. M.; MACHADO, R. B.; RODRIGUES, S. T.; RAMOS NETO, M. B.; PINAGÉ E. R.; DINIZ FILHO J. A. F. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Goiás. In: FERREIRA, L. G. (Org.) *Conservação da biodiversidade e sustentabilidade ambiental em Goiás: prioridades, estratégias e perspectivas*. Goiânia, Semarh?AGMA?World Bank, 2006. (no prelo).

SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás. *Texto Final das Conferências Estaduais de Meio Ambiente. Tema IV: Gestão Territorial e Política Florestal*. Pirenópolis, Semarh, 2005.

SNYDER, M. N.; GOETZ, S. J.; WRIGHT, R. K. Stream health rankings predicted by satellite derived land cover metrics: impervious area, forest buffers and landscape configuration. *Journal of the American Resources Association*, v. 41, n. 3, June 2005.

TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, ed. 2, 2000.

VIANA, M. B. *A contribuição parlamentar para a política florestal no Brasil*. Brasília: Câmara dos Deputados?Consultoria Legislativa, 2004. (Relatório Técnico).

BARBARA ROCHA PINTO BONNET – Bióloga (UFPR/1993), Especialista em Análise Ambiental (UFPR/1995), Mestre em Engenharia Florestal (UFPR/2001) e Doutoranda em Ciências Ambientais (UFG).

NILSON CLEMENTINO FERREIRA – Engenheiro Cartógrafo (UNESP/1990), Mestre em Engenharia (EPUSP/1997) e Doutor em Ciências Ambientais (UFG/2006).

LAERTE GUIMARÃES FERREIRA – Geólogo (UnB/1990), Mestre em Geologia Econômica (UnB/1993) e Doutor em Sensoriamento Remoto (University of Arizona/2001). É pesquisador do CNPq e coordenador do Doutorado Multidisciplinar em Ciências Ambientais da UFG.
