

**Artigos**





# VEGETAÇÃO REMANESCENTE NAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM GOIÁS: PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS<sup>1</sup>

*VEGETATION REMNANTS IN THE PRIORITY AREAS FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN GOIÁS: DISTRIBUTION PATTERNS AND CHARACTERISTICS*

**Fabio Lobo – CEFET/GO**  
geofclobo@gmail.com

**Laerte Ferreira Guimarães – IESA/UFG**  
laerte@ieso.ufg.br

## RESUMO

Estima-se que entre 40 a 55% do bioma Cerrado, a principal fronteira agrícola do país, já tenham sido desmatados. No caso de Goiás, levantamentos recentes apontam em 35% as formações savânicas e florestais remanescentes, sendo que, deste total, apenas 12% encontram-se de alguma forma protegidos. Neste sentido, em 2004, a Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA) concluiu o projeto Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, através do qual foram selecionadas 40 áreas (~ 82.297 km<sup>2</sup>) ambientalmente relevantes, sensíveis e/ou vulneráveis. Neste artigo, os padrões de distribuição e características da vegetação remanescente destas áreas (~ 34.155 km<sup>2</sup>) foram investigados. Nossos resultados indicam que aproximadamente 48% da cobertura remanescente nestas áreas situam-se a até 500m das drenagens principais, o que ressalta a importância das áreas de proteção permanente como corredores naturais da biodiversidade. Igualmente importante, é a significativa correlação ( $r = 0,6$ ) entre a proporção de remanescentes e a intensidade de pobreza nas áreas prioritárias.

**Palavras-chave:** áreas prioritárias para conservação, vegetação remanescente, estrutura da paisagem, Cerrado

## ABSTRACT

It is estimated that between 40 and 55% of the Cerrado biome, a major agricultural frontier in the country have been already converted. In the case of Goiás, recent surveys indicate about 35% of remnant savanna and forest formations, from which, only 12% are somehow protected. With this respect, in 2004, the Goiás Environment Agency (AGMA) finished the project Identification of Priority Areas for Biodiversity Conservation, which selected 40 areas (~ 82,297 km<sup>2</sup>) of particular environmental relevance and/or vulnerability. In this paper, the distribution patterns and characteristics of the remnant vegetation within these areas (~ 34,155 km<sup>2</sup>) were investigated. Our results show that approximately 48% of the remnant cover is within a 500m distance from the major drainage network. This fact emphasizes the importance of the permanent protection areas as natural biodiversity corridors. Also important, is the significant correlation ( $r = 0.6$ ) between the remnant proportion and poverty intensity in the priority areas.

**Key-words:** priority areas for conservation, remnant vegetation, landscape structure, Cerrado



## Introdução

O bioma Cerrado compreende uma área de 2.039.387 km<sup>2</sup>, abrangendo 12 estados (IBGE, 2004). Sua distribuição, que compreende as nascentes e parte considerável das três maiores bacias da América do Sul (i.e. Paraguai – Paraná, Araguaia-Tocantins e São Francisco) (Latrubesse, 2006), é determinada principalmente por variações topográficas regionais e formas de relevo, por limitações hídricas e edáficas (Motta et al., 2002) e pela sazonalidade pluviométrica, em que mais de 80% da precipitação anual se concentra entre outubro e abril (Castro et al., 1994).

Estas características físicas, associadas à existência de importantes ecótonos em relação a todos os outros biomas brasileiros, possibilitaram tanto uma extensa diversidade de paisagens, variando de campos limpos a florestas de mata seca (RIBEIRO & WALTER, 1998), quanto uma elevada diversidade específica e endemismo de vegetais superiores (RATTER et al., 1997; SCARIOT et al., 2005). Portanto, o Cerrado é considerado um dos *hotspots* de biodiversidade no mundo (MYERS et al., 2000), tanto por seus aspectos naturais, quanto pela intensa ocupação agropastoril que o transformou na principal fronteira de expansão agrícola brasileira (MIZIARA & FERREIRA, 2008; KLINK & MACHADO, 2005).

Estimativas quanto à ocupação / conversão do bioma Cerrado variam da ordem de 40% (MANTOVANI & PEREIRA, 1998; MITTERMAYER et al., 1999; SANO et al., 2002), 47% (EVA et al., 2004) a 55% (MACHADO et al., 2004). Independentemente dos números mais otimistas ou alarmantes, haja vista diferenças em metodologia, propósitos e limites geográficos adotados, o ritmo de desmatamento do Cerrado ainda é bastante elevado (Ferreira et al., 2008).

Especificamente em relação a Goiás, único Estado brasileiro integralmente inserido no bioma Cerrado, o ritmo de desmatamento não tem sido menos intenso. Estima-se que somente 35% do Estado (aproximadamente 122.805 km<sup>2</sup>) sejam ainda cobertos com formações savânicas e florestais remanescentes (SANO et al., 2008), as quais continuam a ser devastadas em taxas elevadas. Para o período de 1980 a 2004, dados da Agência Goiana do Meio Ambiente indicam uma taxa média efetiva de desmatamento de 1,14% ao ano (OSMAR JR. & CHAVES, 2008), enquanto que para o período de 2003 a 2004, o Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos para o Estado de Goiás ([www.ufg.br/lapig](http://www.ufg.br/lapig)) apontou desmatamentos da ordem de 1.140 km<sup>2</sup> (FERREIRA et al., 2008). Por outro lado, apenas 0,9% e 3,5% do Estado encontram-se protegidos na forma de unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável, respectivamente.

Neste sentido, a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH - GO) desenvolveu o projeto Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Estado de Goiás (NOVA-ES et al., 2003), através do qual se buscou identificar um conjunto de áreas ambientalmente sensíveis e/ou vulneráveis, visando a à expansão do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) e, conseqüentemente, assegurar, a médio e longo prazo, a proteção de espécies ameaçadas e a manutenção de processos e serviços ecológicos (SCARAMUZZA et al., 2008).

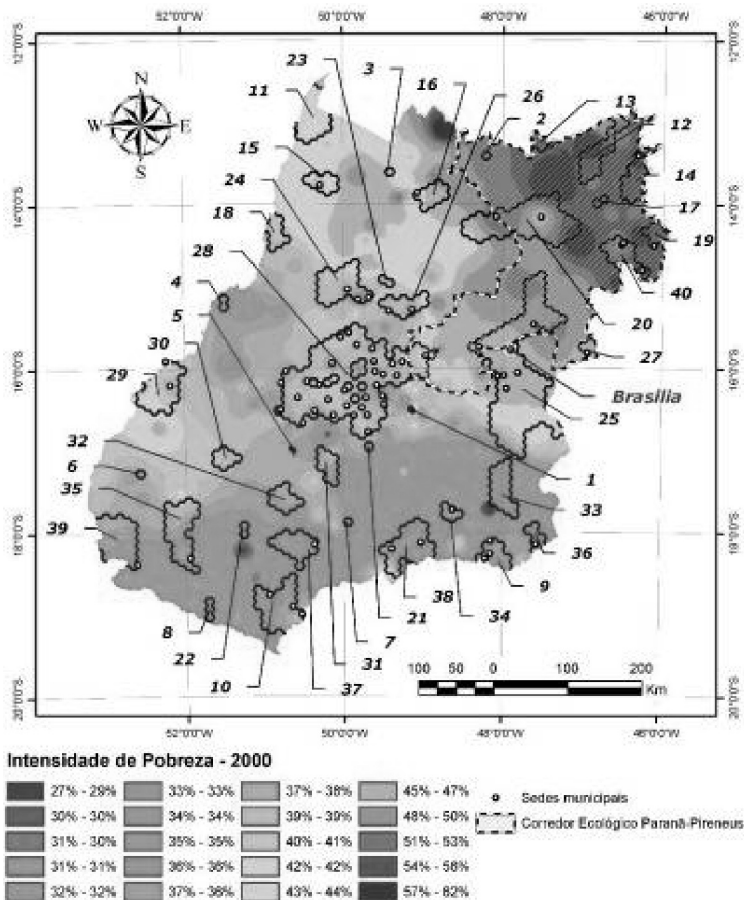


Figura 1 – Distribuição das 40 áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, localizadas em relação à intensidade de pobreza no Estado de Goiás.

A identificação destas áreas, segundo critérios de complementaridade e insubstituibilidade, teve por base (i.e. metas de conservação) 96 unidades fitogeomorfológicas, áreas inundáveis e 80 espécies de vertebrados endêmicas e ameaçadas de extinção. Assim, foram selecionadas 40 áreas prioritárias, equivalentes a 82.297 km<sup>2</sup> (ou aproximadamente 24,2% do Estado), as quais compreendem as principais paisagens e *habitats* do Estado (figura 1).

Apesar da importância destas áreas, pouco se avançou desde a conclusão do projeto supracitado, em dezembro de 2004. Em particular, pouco se sabe sobre o estado da cobertura vegetal nestas áreas ou das bacias hidrográficas em que estas se situam. Considerando que este conhecimento é imprescindível para que estas áreas, ainda apenas “prioritárias”, efetivamente contribuam para a expansão e consolidação do SEUC, este estudo se propõe a uma caracterização do conjunto de áreas prioritárias, à escala de semi-detulhe, quanto à proporção e integridade da cobertura remanescente.

## Dados e métodos

O conjunto de dados primários (cartográficos, temáticos, censitários e orbitais), procedimentos e dados derivados (produtos) envolvidos neste estudo são mostrado através do diagrama da (figura 2.)

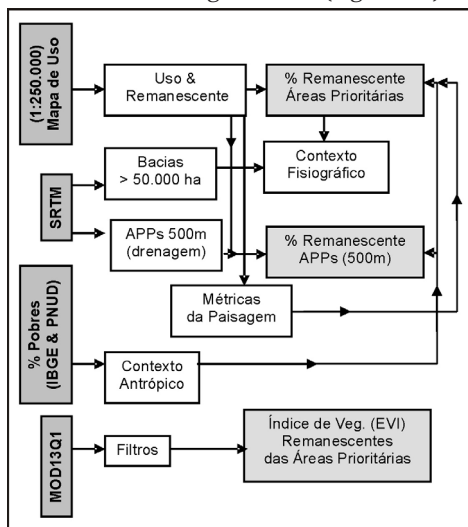


Figura 2 – Conjunto de dados primários (cartográficos, temáticos, censitários e orbitais), procedimentos e dados derivados (resultados) utilizados e gerados neste estudo.

Dados cartográficos e temáticos incluíram, além das áreas prioritárias em si e outros limites geográficos, o mapa de cobertura e uso da terra para o Estado de Goiás, obtido a partir da interpretação, à escala de 1:250.000, de imagens Landsat ETM<sup>+</sup> 2001 e 2002 (SANO et al., 2008). No âmbito do censo demográfico de 2000, foram considerados os dados de intensidade de pobreza (i.e. proporção de chefes de família vivendo abaixo da linha de pobreza, a qual corresponde a meio salário mínimo), processados e disponibilizados através do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD & IBGE, 2002). Quanto aos dados de sensoramento remoto, suficientes para o recobrimento total do Estado de Goiás, estes consistiram de 72 imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*).

A partir das imagens SRTM e através do *software* ArcGIS, acrescido das funcionalidades ArcHYDRO, foram delimitadas, para todo o Estado de Goiás, bacias hidrográficas (área > 50.000 ha), com o objetivo de se contextualizar, sob o ponto de vista fisiográfico regional, cada uma das 40 áreas prioritárias. Ainda com base nas imagens SRTM, também foi gerado, para cada área prioritária, uma simulação das áreas de proteção permanente (APPs) em torno dos cursos d'água detectáveis à escala de 1:250.000, considerando um *buffer* de 500m.

A proporção (%) de cobertura remanescente, compreendendo as classes 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 foi calculada para as bacias hidrográficas e áreas prioritárias, considerando tanto a área total quanto apenas as estimativas de APPs (i.e. *buffers* de 500m).

A organização espacial dos fragmentos de vegetação remanescente das áreas prioritárias (área total e *buffers*) foi investigada através das métricas de paisagem *número de fragmentos*, *área média dos fragmentos*, *comprimento total das bordas dos fragmentos* (perímetro) e *distância média entre os fragmentos*, calculadas a partir do aplicativo V-LATE 1.1 (BURNETT & BLASCHKE, 2003).

A análise da cobertura vegetal remanescente das áreas prioritárias (área total e *buffers*), quanto aos seus padrões de distribuição e organização, teve por referência a intensidade de pobreza média, cujos valores, em base municipal, foram interpolados em função do inverso do quadrado das distâncias, segundo um *grid* de 1km x 1km.



## Resultados e discussão

Cerca de 34.155 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal remanescente são encontrados nas 40 áreas prioritárias, os quais correspondem aproximadamente a 42% da área total selecionada (i.e. priorizada) e 29% de toda vegetação remanescente no Estado. Estes números, além de relacionados aos próprios critérios de seleção destas áreas (i.e. complementariedade, insubstituibilidade, eficiência, representatividade regional, etc), também indicam a intensidade da ação antrópica, principalmente através da atividade agropecuária e ocupação urbana, bem como ressaltam a própria situação das bacias hidrográficas que compõem o conjunto de áreas prioritárias (figura 3).

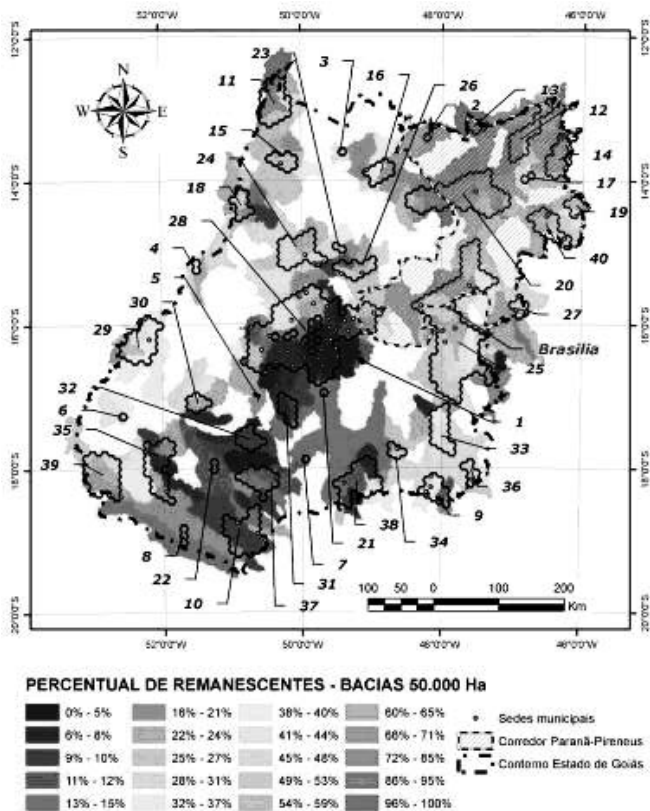


Figura 3 – Distribuição das 40 áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em relação às suas respectivas bacias hidrográficas (> 50.000 ha) (hierarquizadas segundo as proporções de vegetação remanescente).

A legislação florestal brasileira (Lei 4.771/1965 e suas atualizações) que exige a manutenção de um percentual de área de cobertura florestal nativa em cada propriedade, denominado Reserva Legal (20% em Goiás) Além da manutenção de cobertura vegetal nativa como áreas de preservação permanente (APP), no entorno de corpos d'água, em topos de morros e em áreas de alta declividade, dentre outras, verifica-se que apenas 56% do total de bacias que fazem parte das áreas prioritárias encontram-se em situação regular, i.e. apresentam proporção de vegetação remanescente superior a 30% (considerando uma APP média de 100m em torno das drenagens detectáveis à escala de 1:250.000). Por outro lado, entre as bacias que perfazem mais de 20% das áreas prioritárias, apenas 14% encontram-se em conformidade aos critérios estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro.

Quanto às áreas prioritárias, aproximadamente 67,5% apresentam proporção de remanescentes superior a 30%. Especificamente em relação a proporção de remanescentes nos *buffers* de 500m (em torno das drenagens), esta é superior a 50% em 47% das áreas prioritárias. É interessante observar a elevada correlação ( $r = 0,98$ ) entre as proporções de remanescentes existentes nestes *buffers* e nas áreas prioritárias como um todo. De fato, aproximadamente 48% de toda a vegetação remanescente está basicamente restrita às proximidades das drenagens (figura 4).

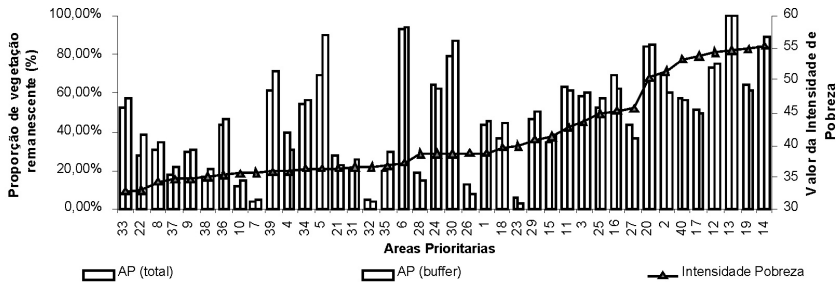


Figura 4 – Proporção de vegetação remanescente nas 40 áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (área total e buffers de 500m em torno da rede de drenagem), organizada em função da intensidade de pobreza no Estado de Goiás.

Da mesma forma, é interessante observar a correlação entre proporção de vegetação remanescente, na área prioritária como um todo e nos *buffers* de 500m, e intensidade de pobreza ( $r = 0,6$  e  $0,5$ , respectivamente). Estas relações são claramente observadas na figura 4, a qual também evidencia um conjunto de áreas prioritárias com proporção de pobres entre 34% e 37%

e proporção de remanescentes variando praticamente de 0 a 100%. Todas estas áreas situam-se na porção sul do Estado, onde se encontram os mais elevados indicadores de desenvolvimento humano e onde a vegetação remanescente é em geral escassa, em função da predominante atividade agrícola, e eventualmente alta, haja vista também a ocorrência de áreas industrializadas e turísticas (ex. Caldas Novas, situada na área prioritária 34, com aproximadamente 54% de vegetação remanescente).

No que diz respeito a organização e estrutura dos fragmentos de vegetação remanescente nestas áreas prioritárias (área total e *buffer*), há uma tendência da proporção de remanescente variar conforme o tamanho médio dos fragmentos ( $r = 0,76$  e  $0,73$ , respectivamente) e da distância entre estes ( $r = 0,3$ ) (Figuras 5a, b). Assim, predominam as áreas prioritárias com fragmentos em média menores que  $30 \text{ km}^2$  e com distâncias médias inferiores a 200m. Por outro lado, fragmentos maiores que  $40 \text{ km}^2$  e situados a maiores distâncias são preferencialmente encontrados na porção norte do estado, em particular no corredor ecológico Paranã – Pirineus.

Relações menos significativas são encontradas para o número de fragmentos e comprimento total de bordas. Há uma ligeira tendência do número de fragmentos aumentar à medida que a proporção de remanescentes na área total e nas áreas de *buffers* diminui ( $r = -0,26$  e  $-0,24$ , respectivamente). Como observado na figura 5c, aproximadamente 50% das áreas prioritárias apresentam menos que 20 fragmentos de remanescentes, sendo que número maior de fragmentos é preferencialmente encontrado na porção sul do estado, na bacia do Araguaia (noroeste do estado) e, curiosamente, no corredor ecológico Paranã-Pirineus. A aparente fragmentação desta região, a mais preservada do Estado, explica-se tanto pela proximidade com o Distrito Federal (situado na área prioritária 25) quanto pelo maior número de remanescentes, muitos dos quais, em função da escala de análise, diminutos e isolados.

Em relação ao comprimento total de bordas, a dependência da proporção de remanescentes das áreas prioritárias (área total e *buffer*) é ainda mais tênue ( $r = 0,12$  e  $0,14$ , respectivamente) e pouco esclarecedora (Figura 5d). Contudo, os padrões de distribuição são semelhantes àqueles observados para o número de fragmentos. Aproximadamente 68% das áreas prioritárias apresentam comprimento total de bordas inferior a 1000 km, enquanto que perímetros maiores são simultaneamente encontrados tanto nas regiões mais antropizadas do estado, quanto nas mais preservadas.

## Considerações finais

A seleção de áreas para conservação da biodiversidade a partir de métodos quantitativos e sistemas de suporte à decisão é uma abordagem dinâmica, cujos cenários e arranjos espaciais resultantes dependem dos objetos de conservação priorizados (espécies, processos, serviços ecológicos etc), dos custos considerados (proximidade das estradas, núcleos urbanos, etc) e das metas de conservação estabelecidas. Assim, um avanço no nosso conhecimento sobre a biodiversidade em Goiás, a disponibilidade de novos dados temáticos e cartográficos em escalas de maior detalhe (mapa de solo à escala de 1:250.000, mapa de uso e cobertura da terra à escala de 1:100.000 etc), um melhor entendimento sobre as tendências macroeconômicas e os impactos do desenvolvimento humano sobre a biodiversidade, e o cumprimento, ainda que parcial, de algumas das metas de conservação estabelecidas podem resultar em um novo arranjo de áreas prioritárias, distinto daquele analisado neste artigo.

Neste sentido, é importante que os resultados aqui apresentados sejam considerados para além das suas especificidades, circunstanciais ao conjunto de critérios e prioridades adotados no âmbito de uma determinada política de conservação. Em particular, este trabalho demonstra, através de um extenso conjunto de dados cartográficos, temáticos, censitários e orbitais, novas possibilidades de se caracterizar e monitorar os fragmentos de vegetação remanescente de uma dada região, que neste caso consiste de 40 áreas previamente selecionadas em função de sua elevada importância e/ou fragilidade ambiental.

É interessante observar que a cobertura vegetal remanescente nestas áreas, a qual corresponde a apenas 29% do total de remanescentes do estado, situa-se, em grande parte, nas proximidades da rede de drenagem. Este fato, ressalta a importância das áreas de proteção permanente (APPs), dos corredores ecológicos naturais, e certamente traz novos subsídios às discussões sobre o uso de instrumentos econômicos para a proteção da cobertura vegetal, como o sistema de reserva legal extra-propriedade em vias de implementação em Goiás (BONNET et al., 2006) e os impactos do uso da terra sobre a qualidade e manutenção dos recursos hídricos (BONNET et al., 2008).

Da mesma forma, as significativas correlações existentes entre intensidade de pobreza e cobertura vegetal remanescente devem ser levadas em consideração, tanto para o manejo sustentável das áreas prioritárias, quanto em uma eventual incorporação de certas áreas ao Sistema Estadual de Uni-

dades de Conservação. Ao contrário de se constituir em um dilema irreconciliável entre conservação e desenvolvimento, esta aparente dependência entre os ecossistemas mais preservados e os baixos índices de desenvolvimento humano, também observada para o Estado de Goiás como um todo (NOVAES et al., 2008), bem como no bioma Cerrado (NOVAES et al., submetido), evidencia a urgência de políticas compensatórias e de inclusão social, associadas a uma maior eficácia da governança territorial e ambiental do Estado.

Em um estado com apenas 35% de cobertura vegetal remanescente, o monitoramento sistemático de desmatamentos é imprescindível. No caso das áreas prioritárias, esta necessidade é ainda mais urgente.

## Agradecimentos

Este trabalho se insere no contexto do projeto Integração de Informações Espaciais para o Planejamento e Gestão Estratégica do Bioma Cerrado (CNPq/Edital Universal, proc. 481939/2004-0) e no programa PRONEX para estabelecimento de áreas prioritárias para conservação no Cerrado (CNPq/SECTEC-GO, proc. 23234156). O segundo autor é bolsista de produtividade do CNPq.

- 
1. Relações entre a proporção de cobertura vegetal nativa nas 40 áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (área total e *buffers* de 500m em torno da rede de drenagem) e (a) área média (km<sup>2</sup>) dos fragmentos remanescentes; (b) distância média (km) entre os fragmentos remanescentes; (c) número de fragmentos remanescentes e (d) comprimento total (km) das bordas dos fragmentos remanescentes.

## Referências

- BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Relações entre qualidade da água e uso da terra em Goiás: Uma análise à escala da bacia hidrográfica. **Revista Árvore**, v. 32, p. 311-322, 2008.
- 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. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 58, n. 2, p. 129-137, 2006.
- BURNETT, C. AND BLASCHKE, T. A multi-scale segmentation / object relationship modelling methodology for landscape analysis. In: **Ecological Modelling** 168(3), 233-249, 2003.
- CASTRO, L. H. R., MOREIRA, A. M., and ASSAD, E. D., 1994. Definindo padrões espaciais de precipitação no Cerrado Brasileiro. In: Assad, E. D. (ed.). **Chuvas nos Cerrados: Análise e Espacialização**. Brasília, Embrapa-SPI, 423 p. 1994.

EVA, H. D.; BELWARD, A. S.; DE MIRANDA, E. E.; DI BELLA, C. M.; GOND, V.; HUBER, O.; JONES, S.; SGRNZAROLI, M.; FRITZ, S. A land cover map of South America. **Global Change Biology**, 10, 731- 744, 2004.

FERREIRA, M.E.; FERREIRA, L.G.; FERREIRA, N.C. Cobertura vegetal remanescente em Goiás: distribuição, viabilidade ecológica e monitoramento. In: Ferreira, L.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 169-186, 2008.

IBGE. Mapa de biomas do Brasil. 2004.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. (2005). Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19 (3): 707–713.

LATRUBESSE E. (2006). The neogene history of large South American fluvial systems. **Quaternary Science Review** (special issue of the IGCP 449) (in press).

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Relatório técnico não publicado**. Conservação Internacional, Brasília, DF, 2004.

MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura de vegetação do Cerrado através de dados Landsat - TM. In: **IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 9, Santos, SP (versão em CD-ROM), 1998.

MARTINS JR., O.P.; CHAVES, F.T. Uso de instrumentos econômicos para a conservação da Biodiversidade em Goiás: implicações e perspectivas. In: Ferreira, L.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 187-198, 2008.

MITTERMEYER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. Hotspots Earth`s biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. **CEMEX Conservation International**, 1999.

MIZIARA, F.; FERREIRA, N.C. Expansão da fronteira agrícola e evolução da ocupação e uso do espaço no estado de Goiás: subsídios à política ambiental. In: Ferreira, L.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 107-126, 2008.

MOTTA, P. E. F.; CURTI, N.; FRANZMEIER, D. P. Relation of soils and geomorphologic surfaces in the Brazilian Cerrado. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (editors). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. Columbia University Press, New York. P. 13–32, 2002.

MYERS, N.; MITTERMEYER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DE FONSECA, G.A.B.; KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853-858.

NOVAES, P. C. et al. The Brazilian Cerrado: a human development analysis of a hotspot biome. **Earth Interactions** (Submetido).

NOVAES, P. C.; LOBO, F. C.; FERREIRA, M. E. (2008). Pobreza e meio ambiente no Estado de Goiás. In: Ferreira, L.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 127-150, 2008.

NOVAES, P.C.; FERREIRA, L.G.; DIAS, R. Identificação de áreas prioritárias para conservação da bio-geodiversidade no Estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 23, n. 1, p.41-54, 2003.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. (1997). The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annali di Botanica*, 80, 223-230.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, T.M.B. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado (in Portuguese). In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (editors). **Cerrado: Ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, cap.3, 89-166.

SANO, E. E.; BARCELLOS, A. O.; BEZERRA, H. S. Assessing the spatial distribution of cultivated pastures in the Brazilian savanna. *Pasturas Tropicales*, Cali, v. 22, n. 3, p. 2-15, 2002.

SANO, E.E.; DAMBRÓS, L.A.; OLIVEIRA, G.C.; BRITES, R.S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: Ferreira, L.G. (org.). In: Ferreira, L.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 91-106, 2008.

SCARAMUZZA, C.A.; 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.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia, Editora UFG, p. 13-66, 2008.

SCARIOT, A.; SOUSA SILVA, J. C.; FELFILI, J. (Editores). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**. 439 p. 2005.

UNDP & IBGE (2002). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Software** disponível em [www.undp.org.br](http://www.undp.org.br).

---

**Fabio Lobo** – Mestre em Ecologia e Evolução - Universidade Federal de Goiás (UFG, 2006). Atua como consultor em Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

---

**Laerte Ferreira Guimarães** – Professor adjunto do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás

---

Recebido para publicação em dezembro de 2008

Aceito para publicação em dezembro de 2008

