

**Áreas e paisagens prioritárias no Cerrado, Pantanal e Amazônia**

Ricardo B. Machado

Adriano P. Paglia

Rafael L. Fonseca

Conservação Internacional

SAUS Lote 3 Bloco C – Ed. Business Point sala 722 – 70070-934 – Brasília-DF

Email: r.machado@conservacao.org

1. Introdução

A conservação da diversidade biológica representa um dos grandes desafios da sociedade moderna, pois a extensão da ameaça aos ecossistemas e espécies pode trazer conseqüências em termos de perda de biodiversidade que superam os grandes eventos de extinção registrados no passado geológico da Terra. Mesmo considerando que anteriormente a diversidade de espécies já foi reduzida cerca de 95%, como foi o caso da mega-extinção do final do Permiano (Benton & Twitchett, 2003), a atuação do ser humano no planeta poderá gerar uma nova onda de extinções em massa (Pimm & Brooks, 2000). Estimativas realizadas por alguns estudos (Wilson, 1989, Manne *et al.*, 1999, Pimm *et al.*, 2006) sugerem que a taxa 'natural' de extinção é de uma espécie a cada ano. Considerando todas as espécies que reconhecidamente foram extintas entre 1850 e os dias atuais, chega-se à conclusão que a taxa de extinção observada hoje é cerca de 100 a 1.000 vezes maior que os registros fósseis de espécies extintas (Singh, 2002, Benton & Twitchett, 2003, Baillie *et al.*, 2004).

As causas atuais de ameaças às espécies e ecossistemas podem ser agrupadas em destruição de ambientes naturais pelo desmatamento, fragmentação de ecossistemas, introdução de espécies exóticas, sobreexploração de espécies e mudanças climáticas (Wilson, 1989). A remoção de habitats naturais para a implantação de pastagens, cultivos, cidades e outras atividades antrópicas tem sido considerada a principal e mais imediata causa de ameaça às espécies e ecossistemas naturais. Tal situação é observada em aproximadamente 86% das aves, 86% dos mamíferos e 88% dos anfíbios ameaçados de extinção (Baillie *et al.*, 2004). Somente esses grupos possuem um total de 3.623 táxons em vias de extinção (cerca de 68% de todos os vertebrados ameaçados globalmente), tendo como causa primária de ameaça a extensa destruição de seus ambientes naturais.

O avanço da ocupação humana em todo o planeta ocorre de maneira cada vez mais intensa, sendo que se observa uma média anual de perda de ambientes nativos na ordem de 1%. Ao longo do período de 1990 a 2003, os desmatamentos na Amazônia brasileira foram constantes e crescentes, sendo que somente em 2003 observou-se uma perda de 2,4 milhões de hectares (Laurance *et al.*, 2004). A situação não é muito diferente na Amazônia de outros países vizinhos. Estimativas realizadas entre 1973 e 1996 indicam que as florestas tropicais da divisa entre a Colômbia e o Equador foram reduzidas em 43% da sua área original (Viña *et al.*, 2004). No Cerrado, outra região de intensa e recente ocupação humana e que não tem a atenção mundial como a

Amazônia, as taxas de desmatamentos observadas chegaram a 1,5% do bioma, que ocupava uma área de aproximadamente 204 milhões de hectares. Machado e colaboradores estimaram que a perda anual de áreas nativas no Cerrado pode chegar a aproximadamente 1 milhão de hectares, o que coloca esse bioma em sério risco de desaparecimento (Machado *et al.*, 2004b).

## 2. Identificação de áreas prioritárias para a conservação

Uma das estratégias mais amplamente utilizadas para contornar tais ameaças é a criação e implantação de áreas protegidas. Desde há muito as áreas protegidas têm sido utilizadas para assegurar que a biodiversidade, entendida como o conjunto de espécies e todos os seus níveis de organização e processos ecológicos associados, seja mantida no longo prazo. De fato, alguns estudos (Bruner *et al.*, 2001) indicam que tal estratégia é bastante efetiva para a prevenção de extinção local de espécies.

As áreas protegidas têm que ser estrategicamente estabelecidas para que os componentes da biodiversidade que são mais sensíveis ou vulneráveis às pressões antrópicas sejam protegidos. Considerando que as espécies e ecossistemas não se encontram uniformemente distribuídos, mas concentrados em determinadas regiões, priorizar as ações de conservação em tais áreas passa a ser uma necessidade estratégica. Em geral, países da região tropical do planeta possuem uma concentração muito grande de espécies, sendo que um pequeno conjunto de nações detém uma expressiva parte da biodiversidade (Mittermeier *et al.*, 1997). Quaisquer ações em prol da conservação da diversidade biológica nessas regiões poderão beneficiar um grande conjunto de espécies endêmicas ou mesmo de espécies ameaçadas de extinção.

A priorização de ações de conservação nessas regiões com grande diversidade biológica tem sido sugerida por diversas organizações que trabalham com plantas (Barthlott *et al.*, 1996), aves (Wege & Long, 1995) e ecossistemas (Olson *et al.*, 2001). Em 2003 um amplo estudo voltado para a identificação de áreas prioritárias para a conservação com base no conceito da complementaridade foi desenvolvido pela Conservação Internacional (Rodrigues *et al.*, 2003, Rodrigues *et al.*, 2004). A abordagem utilizada considerou não apenas as regiões de maior concentração de espécies ameaçadas, mas principalmente os locais onde as espécies ameaçadas não estivessem protegidas por unidades de conservação. Assim, a análise procurou identificar quais seriam os locais necessários para complementar a proteção das formas mais susceptíveis ao desaparecimento. Análises semelhantes foram desenvolvidas no Brasil para a região do Cerrado (Machado *et al.*, 2004a) e Mata Atlântica (Paglia *et al.*, 2004), onde os pesquisadores identificaram nesses biomas as áreas insubstituíveis (*sensu* Pressey, 1999; Margules & Pressey, 2000), ou seja, os locais únicos em termos de ocorrência de espécies e estado de proteção.

As abordagens de planejamento e priorização de áreas mencionadas acima ('complementaridade' e 'áreas insubstituíveis') foram incorporadas nas recomendações da Sétima Conferência das Partes (COP7) da Convenção

sobre Diversidade Biológica (CDB). A COP7 elaborou o “Programa de Trabalho com Áreas Protegidas” com recomendações explícitas para que as Partes (os países signatários da CDB) realizassem uma análise de lacunas e priorização de regiões para o desenvolvimento de ações de conservação da biodiversidade.

Ao longo de 2006, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) coordenaram a revisão das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nos biomas brasileiros. A abordagem utilizada considerou não somente as espécies ameaçadas, mas também espécies endêmicas (espécies que possuem a distribuição restrita a uma determinada porção do país), diferentes ecossistemas nativos; centros de endemismo (regiões com grande concentração de espécies endêmicas) e processos hidrológicos (áreas de nascentes, áreas inundáveis e áreas de recarga de aquíferos). Seguindo os princípios do planejamento sistemático (Margules & Pressey, 2000), foi feito o mapeamento da ocorrência de todos esses objetos de conservação, sendo que para cada um deles foi estabelecida uma meta de conservação. A meta de conservação representa o cenário de proteção ideal para os objetos considerados, pois expressa qual seria a área ou o número de ocorrências de espécies que deveriam estar protegidos pelo conjunto de unidades de conservação (UCs). Aquilo que não estiver sendo contemplado pelas UCs existentes é apontado como uma área insubstituível (classificada em diferentes graus de ‘insubstituibilidade’) e, dessa forma, importante para a manutenção da biodiversidade (Figuras 1, 2 e 3).

Além do mapeamento das áreas importantes para a biodiversidade, o estudo conduzido pelo MMA e IBAMA, e que contou com a participação de um grande número de pesquisadores e técnicos de universidades, centros de pesquisa e organizações não governamentais, foram identificadas as ações necessárias para assegurar que tais áreas não sejam descaracterizadas, suprimidas ou impactadas pelas ações antrópicas. As recomendações apontadas abrangem o ordenamento territorial, recuperação de áreas degradadas, inventários biológicos, aumento da proteção ambiental, educação ambiental, desenvolvimento do uso sustentável dos recursos naturais e estabelecimento de corredores ecológicos.

### 3. Políticas públicas para a manutenção de áreas prioritárias

As recomendações sugeridas para a manutenção da biodiversidade nas áreas importantes para a conservação deveriam ser consideradas em qualquer tipo de planejamento desenvolvido pelo Governo ou pelo setor empresarial. Pela parte pública, tal obrigação reside no fato de que o Governo deve, segundo a Constituição Brasileira, assegurar o acesso dos cidadãos aos ambientes naturais equilibrados e conservados. Além disso, vários compromissos internacionais firmados pelo Brasil apontam para a necessidade de promoção do uso sustentável dos recursos naturais. Dessa forma, a manutenção da integridade das áreas prioritárias encontra-se totalmente associada com compromissos de cidadania ou compromissos internacionais.

Por sua vez, o setor privado, em especial o agronegócio que depende de áreas de cultivo, também precisa levar em consideração o amplo diagnóstico realizado pela comunidade científica. Existem diversas razões para que a manutenção da biodiversidade seja uma preocupação de fazendeiros, produtores rurais e das empresas que compram commodities geradas no campo, como a soja, milho, cana-de-açúcar, café, algodão e até mesmo o gado de corte ou leiteiro. Primeiramente existem obrigações legais determinadas pela Constituição Federal (no capítulo referente à função social da terra) e pelo Código Florestal Brasileiro. Há também razões práticas e econômicas, pois sistemas produtivos imersos em paisagens bem manejadas tendem a ser mais produtivos ou com melhor qualidade ambiental do que sistemas distantes de áreas nativas (vide De Marco & Coelho, 2004, Chiari *et al.*, 2005, Mancini *et al.*, 2005 ou Chee, 2004 para uma revisão). Contudo, talvez a principal razão considerada atualmente em relação à manutenção ou não da biodiversidade associada com sistemas produtivos seja a crescente demanda do mercado por produtos que sejam produzidos de maneira ambientalmente sustentáveis, ou seja, que não comprometam a qualidade ambiental ou a persistência de espécies da fauna e flora nativa.

A definição de áreas prioritárias não é um processo novo e desde 1990, quando foram indicadas áreas prioritárias para a conservação na Amazônia (Rylands *et al.*, 1991) tal abordagem é adotada no Brasil. Em 1998 um estudo coordenado pelo MMA (Mma, 2002) identificou um total de 87 áreas prioritárias para a conservação no Cerrado e Pantanal. Em 2000, 385 áreas foram identificadas na Amazônia (Mma, 2002). Com a revisão atual, o número de áreas prioritárias do Cerrado e Pantanal subiu para 294, sendo 48% delas (166) consideradas como de 'extrema importância biológica'. No caso da Amazônia o número de áreas prioritárias reduziu para 315 áreas, sendo 136 (43%) também consideradas como de 'extrema importância biológica'. Em termos de área abrangida por essas áreas de grande relevância biológica, verifica-se que 19,7% do Cerrado e Pantanal foram considerados como extremamente importantes e para a Amazônia, tais áreas totalizam 15,4% do bioma. Esses números sugerem que é perfeitamente possível compatibilizar os requerimentos da conservação com as necessidades do desenvolvimento. De fato, se considerarmos o conjunto de todas as áreas já desmatadas no país, seria muito plausível e racional concentrar o uso antrópico nessas regiões e planejar uma ocupação mais inteligente nas áreas críticas para a conservação. Contudo, é importante salientar que tais áreas prioritárias estão localizadas exatamente nas regiões de expansão das atividades agrícolas e de pecuária. Como as áreas prioritárias foram selecionadas com o uso de programas que utilizam algoritmos otimizadores de soluções de maior relação custo/benefício (Ball & Possingham, 2000), regiões que ainda possuem vegetação nativa relativamente intacta foram consideradas prioritariamente para o cumprimento das metas de conservação estabelecidas.

#### 4. A expansão do agronegócio no Brasil

Uma possível abordagem para compatibilizar a conservação com o desenvolvimento econômico irá requerer que programas públicos de incentivo aliado a campanhas de conscientização do consumidor sejam conduzidos no

país. Além da interferência do mercado, mencionado anteriormente como 'demandador' de produtos produzidos de maneira responsável, é necessário que os governos, em todos os seus níveis, se mobilizem para promover uma adequada e racional utilização do espaço territorial. Caso isso não ocorra e as áreas nativas fiquem à mercê das oportunidades de negócios e flutuações dos preços das *commodities*, é bem provável que os últimos remanescentes de vegetação nativa do Cerrado e Pantanal sejam impactados pela expansão do agronegócio. Por outro lado, a expansão dos plantios de bioenergéticas (cana-de-açúcar, palmáceas e outras espécies como o pinhão e mamona) pode provocar um deslocamento da pecuária em direção à Amazônia, região que vem experimentando um aumento na taxa de crescimento do rebanho bovino 10 vezes maior que a média nacional (6,9% contra 0,67%) (Arima *et al.*, 2005). Tal aumento é observado principalmente ao longo do eixo de desmatamento nos estados de Mato Grosso, Pará e Rondônia.

As previsões mais recentes sobre a expansão do agronegócio, impulsionadas pela alta dos preços internacionais da soja e pela crescente demanda de produção de etanol a partir da cana-de-açúcar, sugerem que áreas nativas serão desmatadas e transformadas em áreas de plantio. As expectativas são de que regiões do sul do Piauí, sul do Maranhão e norte do Tocantins voltem a ser pressionadas pelo agronegócio. Nessas regiões poderá haver, inclusive, certa competição entre diferentes setores do agronegócio, pois as regiões acima são citadas como prioritárias para a expansão da cana, soja, algodão e milho<sup>1</sup>.

Para avaliar como tal expansão poderá impactar as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, elaboramos um mapa de potencial cultivo da cana-de-açúcar no Brasil. Utilizamos valores das médias mensais da precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima. Para a análise elaboramos também um mapa da diferença de precipitação em épocas chuvosas e secas. Esse mapa foi utilizado para indicar áreas que possuem bem delimitado o período seco e chuvoso, uma das condições básicas para o cultivo de cana-de-açúcar.

Utilizados os parâmetros climáticos (máximo e mínimo) coletados na literatura (Rodrigues, 1995) como fatores limitantes ao cultivo da cana. Para precipitação selecionamos áreas com precipitação anual maior que 1200 mm. Também selecionamos áreas com diferença de pelo menos 600 mm entre a época seca e chuvosa. A temperatura mínima aceita foi de 18°C e a máxima de 45°. As variáveis ambientais utilizadas para a análise foram grades de 30 segundos (c. 0.93 X 0.93 km) do WorldClim (Hijmans *et al.*, 2004).

O resultado da análise indicou, além das áreas já tradicionalmente utilizadas no leste do país (Mata Atlântica) e das áreas de São Paulo, um potencial para plantio no Triângulo Mineiro, Goiás, Mato Grosso do Sul (entorno do Pantanal), Mato Grosso (cabeceiras do Xingu e Araguaia e oeste do estado), Rondônia e também no norte do Tocantins e Maranhão (Figura 4).

---

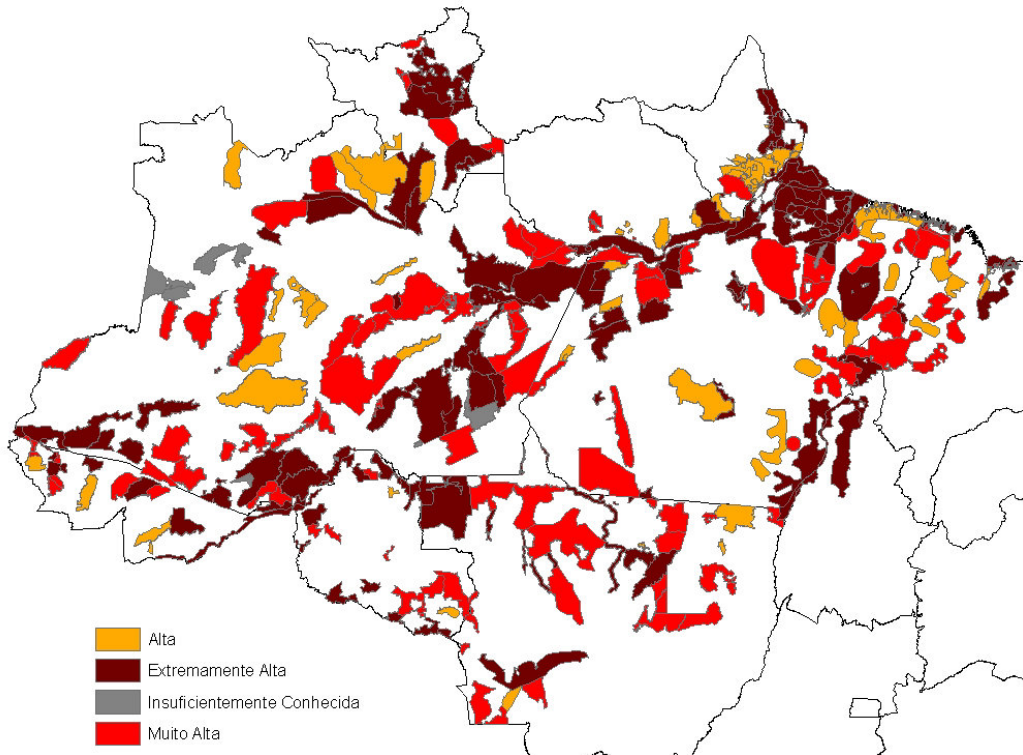
<sup>1</sup> Matérias publicadas no jornal Correio Braziliense de 4 de março de 2007 – seção Economia: “Risco para alimentos” e na Gazeta Mercantil de 6 de março de 2007 – Seção Agronegócio: “País pode ter nova expansão de fronteira agrícola”.

Como dito anteriormente, várias dessas áreas são utilizadas por outros cultivos, pela pecuária e também pela biodiversidade.

O cruzamento das áreas potenciais de plantio de cana (Figura 4) com as áreas prioritárias de extrema importância biológica indicou que 16% das áreas de extrema importância biológica da Amazônia coincidem o mapa de plantio potencial da cana. No Cerrado esse número é ainda maior, sendo que 70% das áreas de alta importância biológica podem estar no *front* da expansão do cultivo da cana-de-açúcar. No Pantanal, esse número é de 40%. Salienta-se que as novas áreas prioritárias para conservação utilizadas nessa análise possuem pouquíssimas ou nenhuma forma de proteção básica ou de políticas públicas incentivadoras do desenvolvimento sustentável.

Diante desse quadro, somente um envolvimento profundo do proprietário rural, empresas do agronegócio, governo e sociedades locais no sentido de planejar a ocupação racional das paisagens naturais poderá assegurar a manutenção da biodiversidade. O proprietário rural tem um papel muito importante na conservação das espécies da fauna e flora nativas em uma região. Esse papel, contudo, não terá sentido se o governo também não fizer a sua parte protegendo a biodiversidade em reservas públicas bem manejadas e implementadas. Um esquema de proteção integrada e participativa poderá criar condições para que a biodiversidade, especialmente aquela localizada nas áreas prioritárias para a conservação, seja mantida no longo prazo.

a)



b)

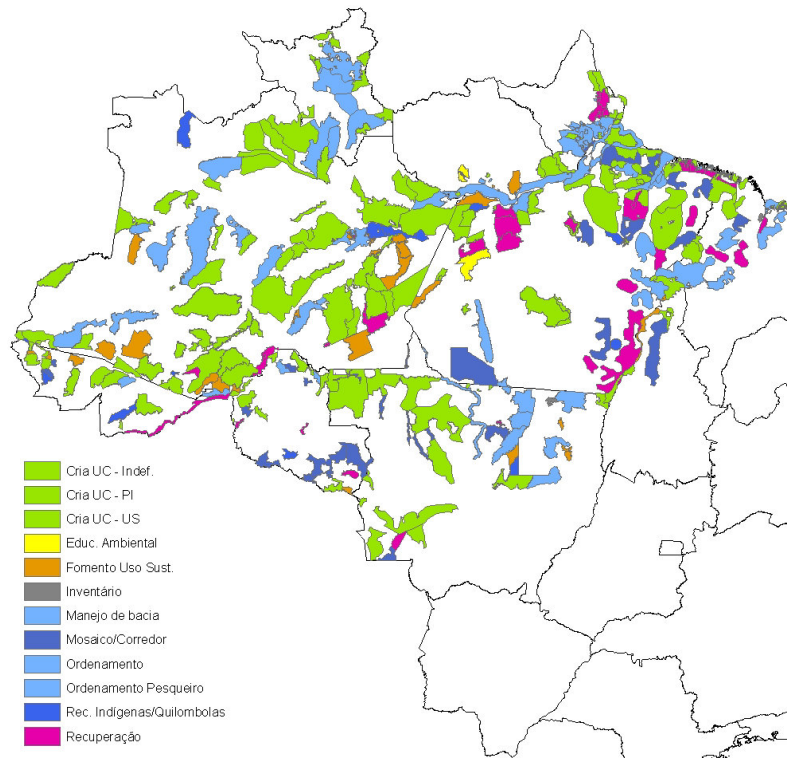
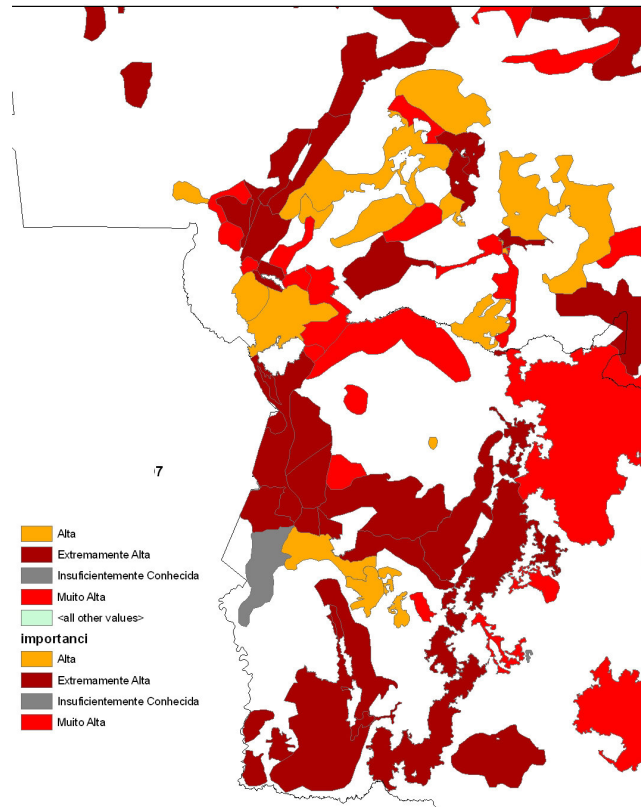


Figura 1. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Amazônia (1a) e ações recomendadas para sua consolidação (1b). Fonte: MMA

a)



b)

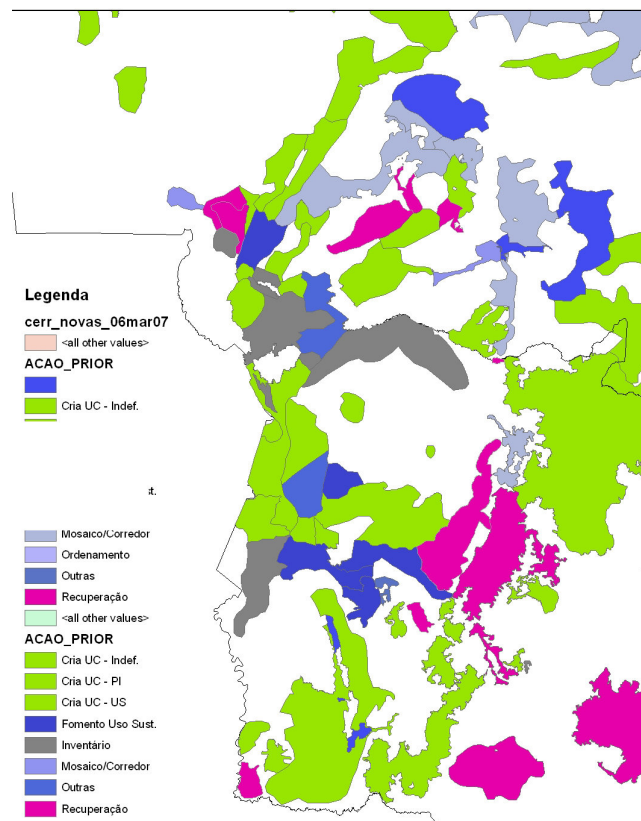
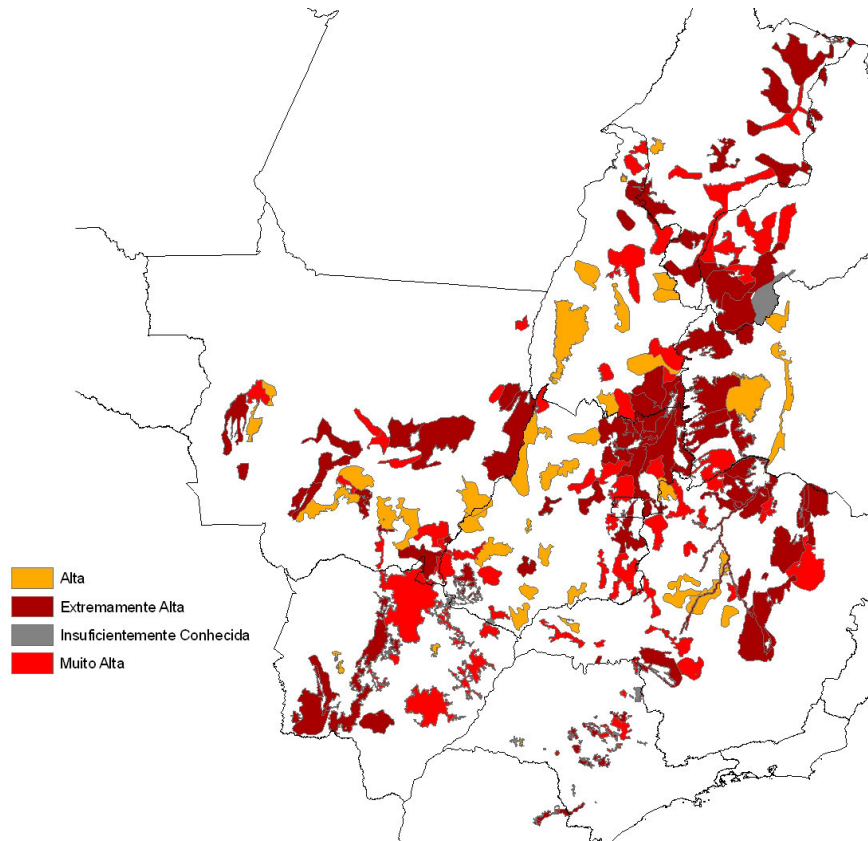


Figura 2. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Pantanal (2a) e ações recomendadas para sua consolidação (2b). Fonte: MMA

a)



b)

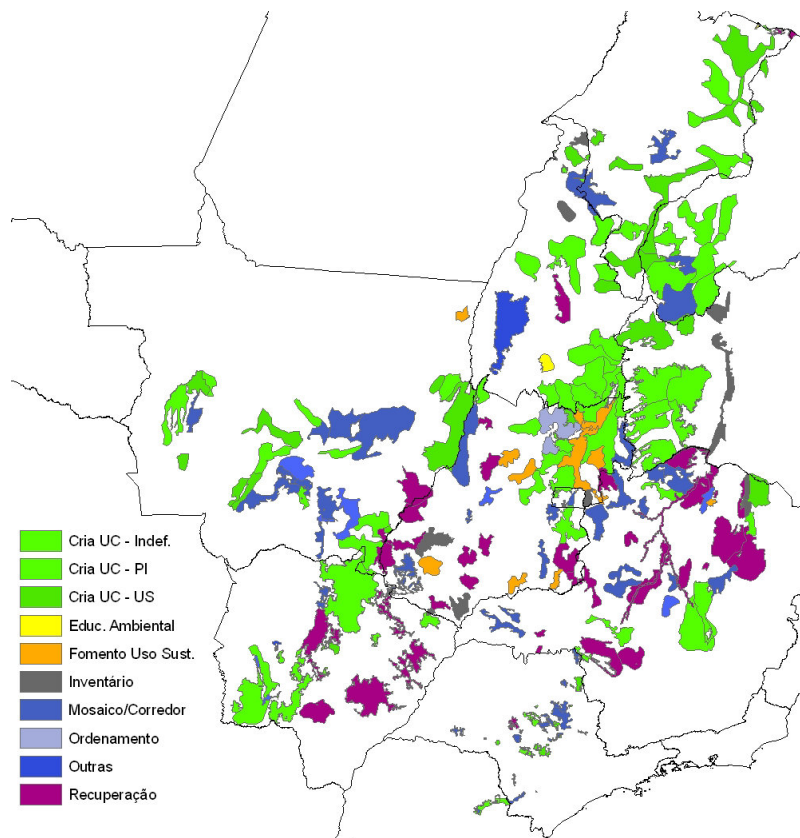


Figura 3. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado (3a) e ações recomendadas para sua consolidação (3b). Fonte: MMA

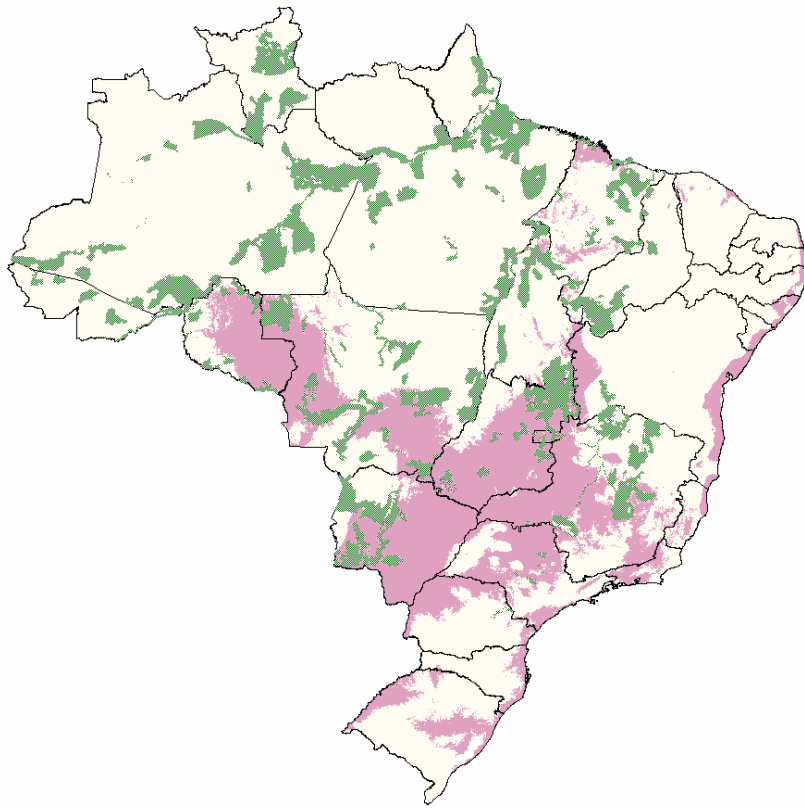


Figura 4 – Mapa com novas áreas prioritárias de conservação com importância extremamente alta (verde) e a área de potencial uso para produção de cana-de-açúcar (rosa).

## Referências

- Arima, E., Barreto, P. & Brito, M. (2005). Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação. Imazon - Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia, Belém, PA.
- Baillie, J.E.M., Bennun, L.A., Brooks, T.M., Butchart, S.H.M., Chanson, J.S., Cokeliss, Z., Hilton-Taylor, C., Hoffmann, M., Mace, G., Mainka, S.A., Pollock, C.M., Rodrigues, A.S.L., Stattersfield, A.J. & Stuart, S.N. (2004). 2004 IUCN Red List of Threatened Species - a global species assessment. The IUCN Species Survival Commission, Cambridge, UK.
- Ball, I.R. & Possingham, H. (2000). MARXAN (V1.8.2): Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing, a Manual. Brisbane, Australia.
- Barthlott, W., Lauer, W. & Placke, A. (1996). Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. *Erdkunde*, **50**, 317-327.
- Benton, M.J. & Twitchett, R.J. (2003). How to kill (almost) all life: the end-Permian extinction event. *Trends in Ecology & Evolution*, **18**, 358-365.
- Bruner, A.G., Gullison, R.E., Rice, R.E. & Fonseca, G.A.B. (2001). Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, **291**, 125-128.
- Chee, Y.E. (2004). An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. *Biological Conservation*, **120**, 549-565.
- Chiari, W.C., Toledo, V.A.A., Ruvolo-Takasusuki, M.C.C., Oliveira, A.J.B., Sakaguti, E.S., Attencia, V.M., Costa, F.M. & Mitsui, M.H. (2005). Pollination of Soybean (*Glycine max* L. Merrill) by Honeybees (*Apis mellifera* L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, **48**, 31-36.
- De Marco, P. & Coelho, F.M. (2004). Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Biodiversity and Conservation*, **13**, 1245-1255.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E.C., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A. (2004). The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces. Version 1.3. Available at <http://biogeo.berkeley.edu/>.
- Laurance, W.F., Albernaz, A.K.M., Fearnside, P.M., Vasconcelos, H.L. & Ferreira, L.V. (2004). Deforestation in Amazonia. *Science*, **304**, 1109a-.
- Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Harris, M.B., Lourival, R. & Aguiar, L.M.S. (2004a). Análise de lacunas de proteção da biodiversidade no Cerrado - Brasil. Curitiba-PR. 29-38.
- Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Pereira, P.G.P., Caldas, E.F., Gonçalves, D.A., Santos, N.S., Tabor, K. & Steininger, M. (2004b). Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International, Brasília, DF, Brasil.
- Mancini, L., Formichetti, P., Anselmo, A., Tancioni, L., Marchini, S. & Sorace, A. (2005). Biological quality of running waters in protected areas: the influence of size and land use. *Biodiversity and Conservation*, **14**, 351-364.
- Manne, L.L., Brooks, T.M. & Pimm, S.L. (1999). Relative risk of extinction of passerine birds on continents and islands. *Nature*, **399**, 258-261.
- Margules, C.R. & Pressey, R.L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, **405**, 243-253.
- Mittermeier, R.A., Gil, P.R. & Mittermeier, C.G. (1997). Megadiversidad - los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, Mexico, MX.

- MMA. (2002). Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Ministério do Meio Ambiente, Brasília - DF.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. & Kassem, K.R. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *Bioscience*, **51**, 933-938.
- Paglia, A.P., Paese, A., Bedê, L.C., Fonseca, M., Pinto, L.P.S. & Machado, R.B. (2004). Lacunas de conservação e reas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica. Curitiba, Paraná. 39-50.
- Pimm, S., Raven, P., Peterson, A., Sekercioglu, C.H. & Ehrlich, P.R. (2006). Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. *PPNAs*, **103**, 10941-10946.
- Pimm, S.L. & Brooks, T.M. (2000). The sixth extinction: how large, how soon, and where? (ed. by RAVEN, P.H.), pp. 46-62. *Nature and human society: The quest for a sustainable world*. National Academy Press, Washington, DC.
- Pressey, R.L. (1999). Applications of irreplaceability analysis to planning and management problems. *Parks*, **9**, 42-52.
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Long, J.S., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J. & Yan, X. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, **428**, 640-643.
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Sechrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J. & Yan, X. (2003). Global gap analysis: towards a representative network of protected areas. *Advances in Applied Biodiversity Sciences*, **5**, 100.
- Rodrigues, J.D. (1995). Fisiologia da cana-de-açúcar. Universidade Estadual Paulista, Instituto de BioCiências, Campus de Bocutacu, Botucatu, SP.
- Rylands, A.B., Huber, O. & Brown Jr., K.S. (1991). Workshop-90, Biological Priorities For Conservation In Amazonia. Mapa Escala 1:5,000,000. Washington, DC.
- Singh, J.S. (2002). The biodiversity crisis: A multifaceted review. *Curr. Sci.*, **82**, 638-647.
- Viña, A., Echavarría, F.R. & Rundquist, D.C. (2004). Satellite change detection analysis of deforestation rates and patterns along the Colombia-Ecuador border. *Ambio*, **33**, 118-125.
- Wege, D.C. & Long, A.J. (1995). Key areas for threatened birds in the Neotropics. *BirdLife Conservation Series*, **5**, 60-307.
- Wilson, E.O. (1989). Threats to Biodiversity. *Sci. Am.*, 60-66.