

## Áreas Protegidas no Bioma Cerrado: fragmentos vegetacionais sob forte pressão.

Fanuel Nogueira Garcia<sup>1</sup>  
Laerte Guimarães Ferreira<sup>1</sup>  
Juliana Ferreira Leite<sup>1</sup>

Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – IESA  
Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG  
Caixa Postal 131 – 74001 – 940 – Campus Samambaia – Goiânia – GO, Brasil.  
fanuelng@yahoo.com.br  
laerte@iesa.ufg.br  
julianafleite.geo@gmail.com

**Abstract.** The Cerrado biome, considered one of the biodiversity hotspots in the world for both its endemism and endangerment levels, is the major agricultural frontier in Brazil. Although approximately 50% of its original area has been already converted, only 9.4% of its territory is legally protected. Within this fast-change context and little effective protection of the remnant vegetation areas, in this study we assessed, based on the use of the Cerrado official land-cover and land-use map (PROBIO) and MODIS\_based deforestation warnings for the 2002 – 2009 period, the current threats and pressures in the surroundings of the fully protected and sustainable use areas in the Cerrado, at the Federal, State, and Municipality levels. As our results point out, these protected areas, besides being insufficient for the maintenance of the Cerrado physiognomies and landscapes, are highly fragmented and severely threaten. In fact, about 35% of the surrounding areas (up to 10km away from a given protected area) are more than 70% converted, i.e. beyond the maximum conversion allowed according to the Brazilian Forest Code. Likewise, about 5% of the clearings detected between 2002 and 2009 are located in these surrounding areas.

**Palavras-chave:** Protected Areas, deforestation, surrounding areas, Áreas Protegidas, desmatamento, área circundante.

### 1. Introdução

O bioma Cerrado é o mais ameaçado dos biomas brasileiros no momento, com uma taxa de desmatamento anual de 0,7% na última década (MMA, 2010). Dos seus 2,06 milhões de quilômetros quadrados originais, menos da metade ainda está de pé. Em fato, o Cerrado é considerado um dos *hotspots* de biodiversidade no mundo, tanto por seus aspectos naturais, quanto pela intensa ocupação agropastoril que o transformou na principal fronteira de expansão agrícola brasileira (MYERS & MITTERMEIER et al., 2000).

A partir das décadas de 1960 e 1970, o bioma Cerrado foi submetido a uma acelerada e intensa ocupação, influenciadas pela implantação de políticas públicas e programas governamentais, quando se constituíram as bases para a introdução das frentes modernas de ocupação desse espaço. Porém, ao mesmo tempo que deram um novo impulso para a estruturação da economia regional, geraram graves impactos negativos sobre suas áreas.

Dados recentes indicam que aproximadamente 47% das áreas naturais do Cerrado já foram convertidas para atividades de uso antrópico - cultura agrícola, pastagens nativas e cultivadas, reflorestamento, área urbana e mineração (SANO et al., 2007). Igualmente grave é a distribuição altamente fragmentada dos habitats remanescentes, o que interfere na viabilidade de manutenção e reprodução de espécies e no próprio potencial para a conservação (KLINK & MACHADO, 2005; CARVALHO et al., 2009). Mesmo com a reduzida e fragmentada vegetação remanescente, a conversão do Cerrado ainda ocorre de maneira intensa. Para o período entre 2002 e 2009, dados do Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos (SIAD Cerrado) indicam aproximadamente 36610,44 km<sup>2</sup> de novas áreas desmatadas (FERREIRA et al., 2007; ROCHA et al., 2010).

Das políticas públicas adotadas por governos de países para a proteção da biodiversidade, a mais utilizada é o estabelecimento de Áreas Protegidas ou Unidades de Conservação (UCs), que visa assegurar a manutenção das condições ecológicas de determinadas áreas e garantir as condições de perpetuação das espécies animais e vegetais nela existentes (UICN, 1992). O bioma Cerrado tem hoje 9,4% de seus domínios protegidos por UCs Federais, Estaduais e Municipais (IBAMA, 2009), que se distribuem entre as categorias de Proteção Integral ou uso indireto, onde o objetivo principal é a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica; e aquelas denominadas de Uso Sustentável ou uso direto, onde a exploração dos recursos naturais é permitida sob bases sustentáveis (Figura 1).

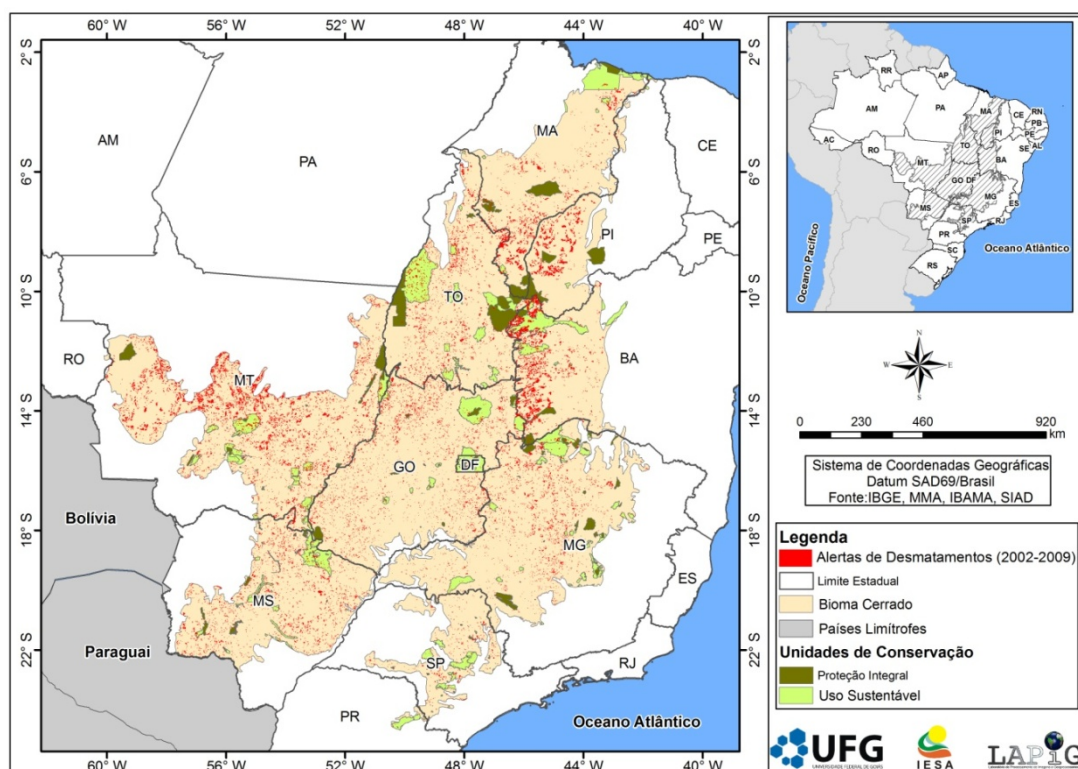


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, com destaque para as Unidades de Conservação (UCs).

Embora seja inegável a expansão das áreas protegidas no bioma Cerrado nas últimas décadas, ainda não conseguimos alcançar o mínimo de 10% de áreas protegidas estipulado pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), índice atrelado à sobrevivência de inúmeras espécies de animais e plantas e à manutenção de serviços ambientais como fornecimento de água e matérias-primas e regulação do clima. Acrescente-se a esse cenário, o fato de que o Cerrado é o bioma brasileiro que possui a menor porcentagem de áreas sob Proteção Integral. De seu território legalmente protegido (9,4%), apenas 2,9% são UCs de Proteção Integral, sendo 6,5% de unidades de Uso Sustentável.

Dentro deste contexto de intensa conversão e pouca proteção efetiva das áreas de vegetação remanescente, neste trabalho procuramos avaliar o grau de ameaça e pressão no entorno das UCs de Proteção Integral (Federais, Estaduais e Municipais) situadas no Cerrado a partir de diferentes bases de dados espaciais: mapa de uso e cobertura da terra (PROBIO, 2002), alertas de desmatamentos (SIAD-Cerrado) para o período 2002 – 2009 e localização e limites das UCs.

O limite de 10 Km no entorno das UCs foi escolhido por ser instrumento já preconizado em legislações ambientais, como é o caso da “área circundante”, prevista na Resolução CONAMA nº 013, de 06/12/2009, bem como a “zona de amortecimento”, prevista no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Apesar de que este último não fixa limites, ambos são instrumentos que têm em comum o papel de filtro para a UC, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

As UCs de Uso Sustentável, a exemplo das Áreas de Preservação Ambiental (APAs), não foram consideradas na análise, pois permitem a manutenção de atividades humanas existentes, orientando as atividades produtivas de forma a coibir a predação e a degradação dos recursos naturais, estando mais próximas de um mecanismo para ordenamento do uso da terra.

## 2. Metodologia de Trabalho

A área de estudo compreende a totalidade do bioma Cerrado, abrangendo as UCs de Proteção Integral (Federal, Estadual e Municipal). Ao todo, foram consideradas 129 UCs. Os dados sobre a vegetação remanescente foram extraídos do mapa de cobertura e uso da terra elaborado no âmbito do “Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira” (PROBIO). Já a localização e os limites das UCs foram obtidos a partir de uma compilação de dados realizada pelo IBAMA (2009).

Para cada UC foi gerado um *buffer* de 10Km (área circundante). Como várias áreas se sobrepõem, já que a distância entre algumas UCs é inferior a esse raio, a análise foi restrita a 114 *buffers*. Especificamente em relação à análise das ameaças em curso, foram considerados tanto os alertas de desmatamentos gerados pelo Sistema Integrado de Alertas de Desmatamentos (SIAD Cerrado) para o período de 2002-2009, quanto o passivo ambiental (i.e. proporção de áreas antropizadas até o período de 2002) no entorno das UCs (Figura 2).

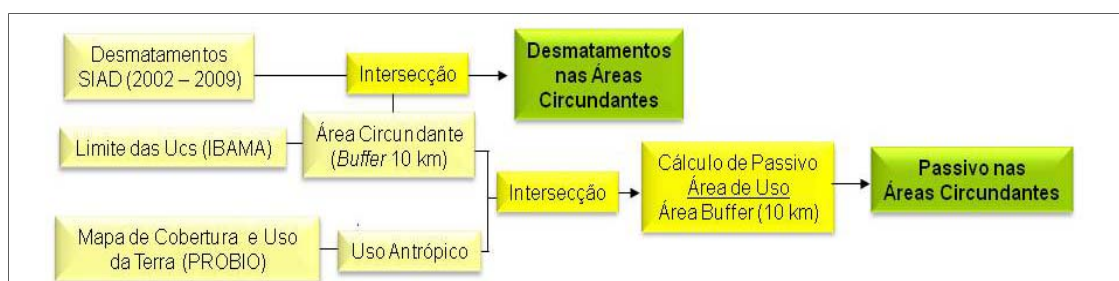


Figura 2: Fluxograma da metodologia.

## 3. Resultados e Discussão

Segundo dados do PROBIO (sano et al., 2007), a vegetação remanescente presente no bioma Cerrado equivale a 60%. Destes 60% de vegetação remanescente, somente 4,73% estão protegidos (~ 2,9% da área total do Cerrado). Estas UCs encontram-se bastante concentradas, principalmente na região nordeste do bioma (Figura 1). Por outro lado, as áreas protegidas que estão situadas na porção centro-sul do Cerrado são, em sua maioria, de dimensões pequenas (65% tem menos que 10.000ha) e estão isoladas, tanto em relação às demais áreas protegidas, quanto a outros fragmentos de áreas naturais.

Foi observado que nas áreas circundantes (raio de 10 Km) das UCs de Proteção Integral existe um elevado índice de conversão (áreas nativas para uso antrópico), ou seja, 35% apresentam conversão superior a 70%. Por outro lado, entre os períodos de 2002 a 2009 observou-se uma grande quantidade de desmatamentos, totalizando 1.860 km<sup>2</sup>, ou 5% do total

desmatado no Cerrado para o período em análise. Conforme podemos observar na Tabela 1, nas áreas circundantes intensamente convertidas até o ano de 2002 (> 70%), apenas 93,91 km<sup>2</sup> de novos desmatamentos foram detectados (5% dos desmatamentos totais nestas áreas).

Tabela 1: Unidades de Conservação (PI) com conversões (distância de até 10 km) superiores à 70%.

Unidades de Conservação	UF	Conversão % (até 2002)	Desmat. Km <sup>2</sup> (2002 – 2009)
PE da Serra Dourada	GO	70	2,52
MN Campo Alegre	MS	70	10,29
PE Dom Osório Stoffel	MT	71	2,48
MN Murraria de Anastácio	MS	71	3,45
PE Serra de Sonora	MS	71	3,17
PN das Emas	GO	73	13,32
PE Caminho das Gerais	MG	74	0,00
RB São Sebastião do Paraíso	MG	74	0,00
EE de Jataí	SP	75	4,72
PE da Serra de Caldas Novas	GO	75	0,84
EE São Carlos	SP	75	1,12
PEc do Pequiçeiro, Vivencial do Retirinho, PEc e Vivencial da Lagoa Joaquim de Medeiros	DF	76	1,50
RVS do Meia Ponte	GO	76	0,39
PE Vale do Codó	PR	77	0,28
PE de Vassununga	SP	78	28,65
EE Santa Maria	SP	78	0,32
PE das Furnas do Bom Jesus	SP	79	0,00
PE Altamiro de Moura Pacheco	GO	81	1,60
EE Corumbá	MG	81	0,86
PE da Serra de Jaraguá	GO	81	1,06
PE Mata do Segredo	MS	83	0,00
PE Prosa	MS	85	0,00
EE de Ibicatu	SP	86	2,20
EE Itirapina	SP	87	1,72
EE de Itapeva	SP	87	0,00
RB Mogi-Guaçu	SP	87	2,55
PE do Cerrado	SP	88	1,10
EE Mogi Guaçu	SP	88	0,00
EE Itaberá	SP	88	1,36
EE Bauru	SP	88	0,25
RB de Sertãozinho	SP	89	1,07
EE Itapeva	SP	91	0,00
EE de Assis	SP	91	2,43
EE Santa Bárbara	SP	91	1,54
PE Telma Ortegal	GO	91	0,38
EE Angatuba	SP	93	0,94
PEc e Vivencial do Rio Descoberto	DF	93	0,55
EE de Ribeirão Preto	SP	95	1,23

MN Ponte de Pedra do Rio Correntes	MT	96	0,00
EE Paranapanema	SP	98	0,00

Os maiores desmatamentos detectados no período 2002 - 2009 ocorreram nas áreas circundantes mais preservadas (i.e. conversão inferior a 70%). Ao todo, nestas áreas foram detectados 1.766,08 km<sup>2</sup> de novos desmatamentos (i.e. 94,93% dos desmatamentos totais nestas áreas) (Tabela 2).

Tabela 2: Os dez maiores desmatamentos nas áreas circundantes às UCs, entre 2002 e 2009.

Unidades de Conservação	UF	Conversão % (até 2002)	Desmat. km <sup>2</sup> (2002 - 2009)
EE Serra Geral do Tocantins	TO-BA	14	390,88
RVS das Veredas do Oeste Baiano	BA	16	303,14
PN das Nascentes do Rio Parnaíba	PI-MA-TO	5	290,19
PN Grande Sertão Veredas	MG-BA	25	90,71
RVS Quelônios do Araguaia	MT	9	60,32
PE de Terra Ronca	GO	30	59,08
PE Veredas do Peruacú	MG	4	40,89
PE do Cantão	TO	31	30,74
MN Serra Figueirão	MS	48	30,11
PN do Araguaia	TO	9	29,06

Esse elevado grau de antropismo próximo das UCs (áreas circundantes), é facilmente identificado em imagens de alta resolução espacial, como é o caso da Estação Ecológica Paranapanema (6,35 km<sup>2</sup>), localizada no Estado de São Paulo (Figura 3). Conforme observado na Tabela 1, esta UC apresenta uma conversão em sua área circundante de aproximadamente 98%. Se observarmos a paisagem expressa na Figura 3, de início é possível identificar pelo menos dois fatores que, aparentemente, podem ter influenciado para a constituição deste índice de antropização tão elevado: disponibilidade hídrica e um relevo predominantemente plano. São fatores que certamente contribuem para a prática da agricultura de grande porte, favorecendo o uso de máquinas e equipamentos, como a instalação de pivôs centrais.

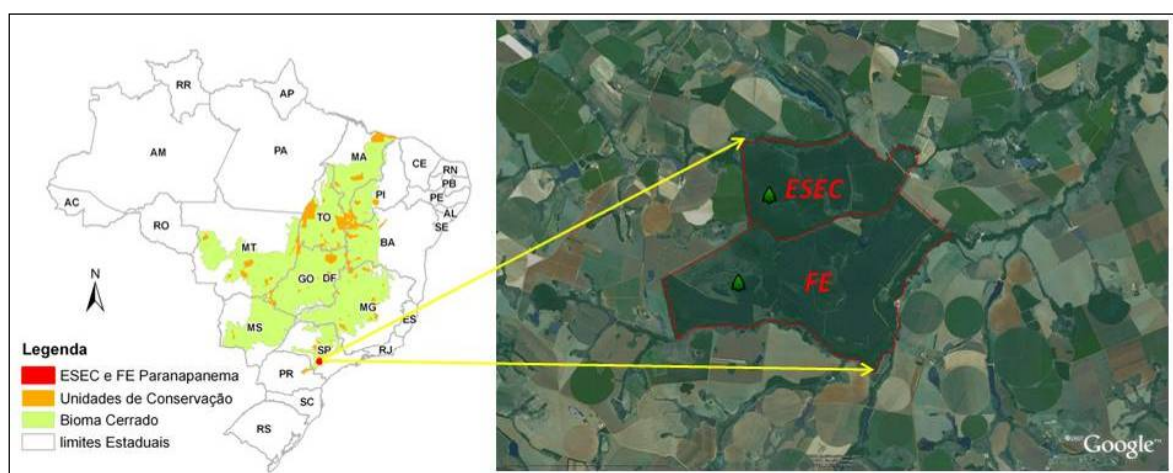


Figura 3: Estação Ecológica e Floresta Estadual Paranapanema (SP).

Diante dessa pressão antrópica, a UC se constitui em um verdadeiro “bolsão verde”, mesmo com a presença de uma UC de Uso Sustentável (FE Paranapanema) na porção sul de seu limite. As áreas agrícolas se expandiram até os limites das UCs e margens dos rios, comprometendo as matas ciliares ou de galeria, cujas Áreas de Preservação Permanente (APPs) poderiam propiciar a tão necessária conexão entre áreas remanescentes, criando corredores ecológicos.

Já o Parque Estadual de Terra Ronca (570 km<sup>2</sup>), situado no extremo nordeste goiano e oeste baiano (Figura 4), apresenta bom estado de conservação no seu interior e nas áreas circundantes situadas a norte, sul e oeste. Em contrapartida, a porção leste da área está totalmente antropizada. Este contraste reflete a importância do relevo e dos solos na preservação da biodiversidade, já que na parte goiana (oeste da imagem 1) o relevo é bastante movimentado (fator que dificulta a mecanização para práticas agrícolas) e os solos possuem baixo potencial agrícola. Já na porção leste, no Estado da Bahia, o relevo é bastante plano e o solo, quando submetido a processos de correções agrícolas necessárias, se torna propício para a instalação de atividades agrícolas.

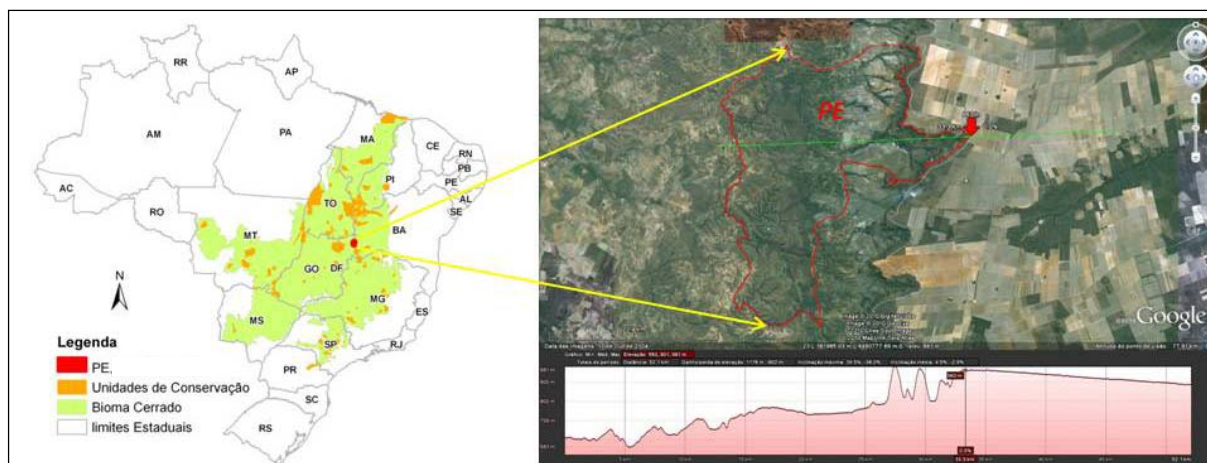


Figura 4: Parque Estadual de Terra Ronca.

Em geral, grande parte das UCs existentes no Cerrado está situada em áreas que possuem relevo bastante movimentado e com algum tipo de limitação de uso para atividades agrícolas. Através da intersecção das áreas protegidas do Cerrado com o mapa de aptidão agrícola, elaborado em 2002 pelo MMA, podemos observar que 64,13% das áreas protegidas do Cerrado estão situadas em regiões onde a topografia varia entre montanhosa e escarpada e que apresentam solos com as seguintes limitações de uso: alta salinidade, reduzida profundidade, presença de pedregosidade ou rochiosidade e textura arenosa (Garcia, 2009).

#### 4. Conclusão

Como discutido, o total da superfície das UCs (Federal, Estadual e Municipal) de Proteção Integral no Cerrado, correspondente a 2,9% do bioma, é ainda inexpressivo frente ao acelerado processo de desmatamento. Observa-se um significativo déficit na quantidade de áreas protegidas (UCs), as quais correspondem a apenas 4,73% dos 60% da vegetação remanescente, justificando a urgência de uma estratégia de ação governamental para reverter esse quadro, a fim de garantir a integridade de ecossistemas representativos do próprio bioma.

Além disso, o padrão de distribuição das UCs não garante representatividade significativa dos diferentes *habitats* e ecossistemas que necessitam ser conservados. Grande parte das UCs está concentrada nas regiões norte e nordeste do bioma Cerrado, justamente nas porções onde foram detectadas as maiores áreas desmatadas para o período de 2002 a 2009. As demais

áreas protegidas estão espalhadas nas regiões centrais e sul do bioma e, em sua maioria, possuem áreas bem menores (65,12% tem menos que 10.000ha) que aquelas localizadas ao norte e nordeste.

Observamos que muitas áreas protegidas foram criadas, predominantemente, em locais de relevo movimentado, áreas de preservação permanente e solos fracos, ou seja, ambientes dotados de limites naturais para a ocupação antrópica ou mesmo em ambientes que já requerem proteção por outras legislações ambientais, como é o caso das Áreas de Proteção Permanente (APPs). Quando ocorrem em locais propícios a inserção do agronegócio, ou seja, com relevo plano, disponibilidade hídrica e solos férteis ou passíveis de serem corrigidos, as UCs estão fortemente ameaçadas, principalmente aquelas que possuem áreas pequenas. É preciso salientar que a extensão individual das UCs do bioma Cerrado é pequena e elas estão distantes umas das outras. Das 129 UCs analisadas, apenas 45 UCs (34,88%) tem áreas maiores que 10.000 ha.

Muitos especialistas (SOULÉ e WILCOX, 1980; PRIMACK e RODRIGUES, 2001) argumentam que o tamanho mínimo de uma área protegida, para que a unidade seja biologicamente viável, mantendo importantes processos ecológicos e evolutivos, é de 100.000 ha. Por outro lado, como as UCs encontram-se fragmentadas, seria imprescindível a conexão entre essas unidades, através do estabelecimento de corredores ecológicos ou mosaicos. Se as áreas das UCs são pequenas e estão isoladas, as populações tendem a entrar em colapso e se extinguir (LANDE, 1998).

Além de pouco representativas, isoladas e muito fragmentadas, as áreas protegidas (UCs) no Cerrado estão com seus ambientes fortemente ameaçados, tanto pela baixa quantidade de vegetação remanescente em suas áreas circundantes (35% apresentam conversão superior a 70%), quanto pelos constantes desmatamentos que vem ocorrendo em seu entorno (totalizando 1.860 km<sup>2</sup>, ou 5,08% do total desmatado no Cerrado para o período em análise). Tal pressão antrópica torna as áreas protegidas ainda mais vulneráveis à invasão de espécies exóticas e alterações nos ciclos e processos naturais.

Não havendo planejamento do uso do solo em seu entorno, estas áreas tornam-se fragmentos isolados de vegetação natural, comprometendo sua biodiversidade e capacidade de suporte ao longo do tempo. Assim, a criação de Zonas de Amortecimento é de fundamental importância, já que servem de filtro aos problemas ambientais que o meio externo gera – e sempre impõe – sobre os recursos incluídos no interior das UC. Tal medida é de importância para as UCs, pois com a diminuição de impactos negativos do exterior para o interior, assegura-se um maior preservação e integridade ecológica da área protegida. Por outro lado, ela tem assegurada uma maior garantia nos processos de sucessão natural, mesmo que sofra impactos negativos pelo seu isolamento na paisagem.

Diante dessa situação de elevados índices de antropização e desmatamentos, da ausência de implantação de instrumentos que assegurem ou minimizem os impactos negativos sobre as UCs e mesmo o déficit na quantidade de áreas protegidas (principalmente quando comparamos o Cerrado à outros biomas, em particular a Amazônia), podemos afirmar que a situação do Cerrado em termos de conservação é mais grave do que os parques 9,4% de áreas oficialmente protegidas. Por fim, acreditamos que as informações contidas neste trabalho podem ajudar os órgãos públicos na orientação de diretrizes de planejamento da ocupação espacial no entorno das UCs, representando passo importante na busca do aperfeiçoamento da sua gestão e manutenção.

## **Agradecimentos**

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da parceria entre o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG – UFG), a Conservação

Internacional (CI) e a The Nature Conservancy (TNC). Os autores também reconhecem e agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás. Os autores são bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (mestrado, produtividade em pesquisa e RHA/E 1, respectivamente).

## Referências Bibliográficas

CARVALHO, F.M.V.; De Marco, P.; FERREIRA JUNIOR, L. G. **The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil**. *Biological Conservation*, v. 142, p. 1392-1403, 2009.

FERREIRA, Nilson Clementino; FERREIRA JUNIOR, L. G.; HUETE, Alfredo R; FERREIRA, Manuel Eduardo. **An operational deforestation mapping system using MODIS data and spatial context analysis**. *International Journal of Remote Sensing*, v. 28, p. 47-62, 2007.

GARCIA, Fanuel Nogueira. **Áreas Protegidas no Bioma Cerrado: Pouco Eficientes e Pouco Protegidas**. Monografia – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Goiânia. 2009.

IBAMA. **Unidades de Conservação**. IBAMA, 2009. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/zonamento-ambiental/ucs/>. Acesso em: 10 nov. 2009.

KLINK, C A; MACHADO, R. B. **Conservation of the Brazilian Cerrado**. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LANDE, R. **Extinction risks from antropogenia, ecological and genetic factors**. In: L. F. Landweber e A. P. Dobson (eds.). *Genetics and the extinction of species*. Princeton University Press, Princeton, 1998.

MMA. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado: Conservação e Desenvolvimento**. Brasília, 2010.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature*, v. 403: 853-858, 2000.

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

PROBIO. **Mapeamento da Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado (Relatório Final)**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: [http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/documentos/relatorio_final.pdf).

ROCHA, Genival Fernandes; FERREIRA JUNIOR, L. G.; FERREIRA, Nilson Clementino; FERREIRA, Manuel Eduardo; Silva, G.N.F. **Distribuição espacial dos dados de alertas de desmatamentos do bioma Cerrado para o período 2003-2007**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, SP: INPE, 2009. v. 1. p. 2983-2988.

SANO, E. E. ; ROSA, R. ; BRITO, J. L. ; FERREIRA JR, L. G. . **Mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado: estratégias e resultados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007 (Boletim de Pesquisa).

SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. **Conservation Biology: an evolutionary-ecological Perspective**. Sunderland, Massachusetts. Sinauer, 1980.

IUCN, **Protected areas and demographic change: planning for the future**. Gland, Switzerland. IUCN, 1992.