

NOTA: MODELOS DIGITAIS DE TERRENO COMO FERRAMENTA DE SUPORTE PARA MAPEAMENTO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO

SILVA, Lucas Gonçalves¹; SANTOS, Samuel²

INTRODUÇÃO

A crescente expansão econômica do Brasil tem causado fortes impactos sobre os biomas do país. A expansão de atividades produtivas leva a demanda de recursos naturais e destruição da vegetação natural. Dentro deste contexto, um dos biomas brasileiros que mais sofre com pressões antrópicas é o Cerrado. O bioma encontra-se listado como um *hotspot* para a conservação da biodiversidade e requer bastante atenção por possuir altas taxas de endemismos e menos de 20% de sua cobertura original intacta (MYERS et al 2000).

O Cerrado brasileiro possui vinte Unidades de Conservação (UC's) de proteção integral, sendo uma das principais e mais importantes o Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), no Estado de Minas Gerais. Foi criado em 1972 pelo decreto federal nº 70.355 com o intuito de proteção das nascentes do rio São Francisco. Possui atualmente cerca de 201.000 hectares de planícies e baixadas com representatividade do bioma Cerrado (Figura 1) e sofre ações conflitantes com a Unidade de Conservação como rodovias, linhas de transmissão de energia, agropecuária, invasões e eventuais queimadas (Dados do Plano de Manejo do PNSC). Adicionalmente, o Governo Brasileiro está propondo, através da Medida Provisória nº542, a redução da área do PNSC em 40% para permissão de atividades mineradoras.

Modelos digitais de terreno (DEM, *digital elevation model*) são usados no mapeamento e manejo de Unidades de Conservação em diversos países. O caso mais citado para o manejo de uma UC é o do Parque Virunga (África Central), zona de conflitos armados, alta taxa de expansão urbana sobre o parque e espécies criticamente ameaçadas de extinção como o gorila-das-montanhas (ESRI, 2010), onde através de imageamentos de satélite e modelagens em três dimensões, podem ser tomadas medidas mitigatórias com relação aos impactos citados. Esse tipo de abordagem pode evidenciar os padrões de vegetação, estrutura florestal, fragmentação e zonas sensíveis a desmatamentos, fluxo sazonal dos rios e a topografia do local (TURNER et al 2003; WIENS et al 2005).

¹Mestre em biociências pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. lucas.silva@pucrs.br.

²Graduado em ciências biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS. samuel@pampabrasil.org.br.

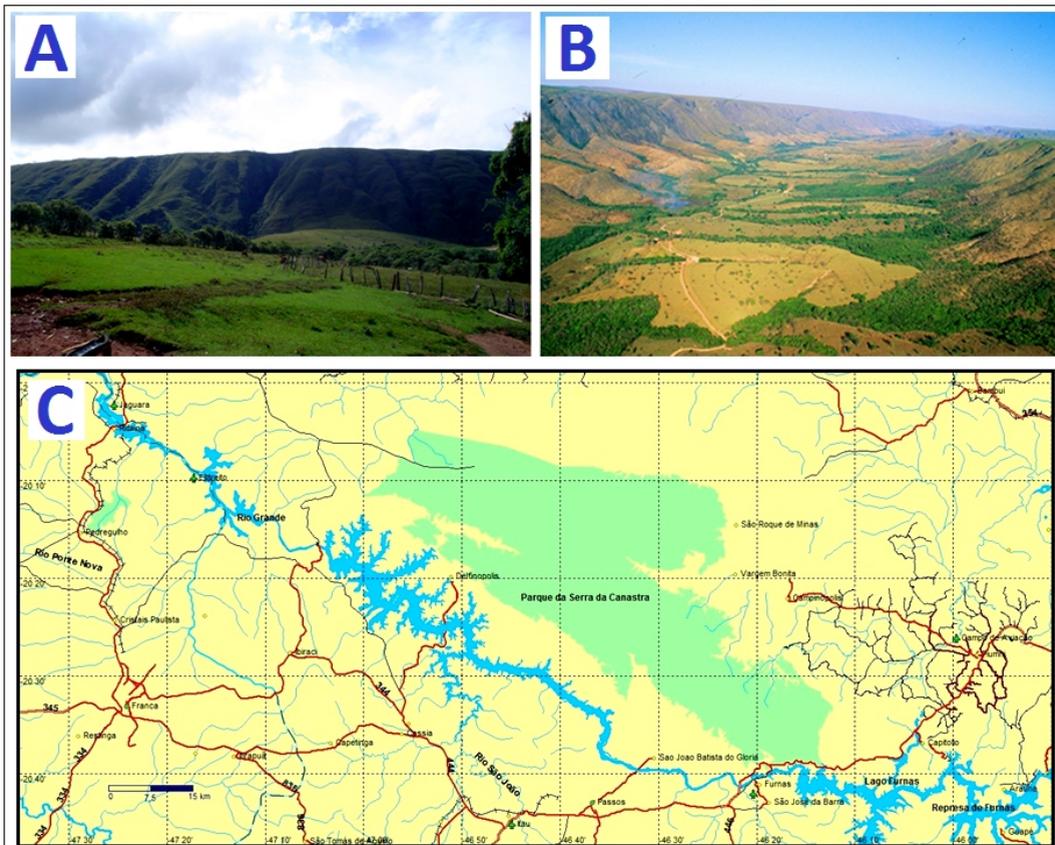


Fig 1 – Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais: (A) Planícies de altitude; (B) Baixadas e vales; (C) Mapa de localização do parque.

O objetivo do presente estudo foi gerar um modelo digital de terreno do Parque Nacional da Serra da Canastra utilizando-se *softwares* de geoprocessamento e uma análise do modelo gerado como ferramenta de tomada de decisão na conservação e manejo da Unidade de Conservação.

DESENVOLVIMENTO/MÉTODOS

A área de estudo compreende a totalidade e a zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra da Canastra que possui um total de 201.525 hectares, sendo destes 130.000 hectares de áreas ainda não regularizadas. Possui área em seis municípios do sul de Minas Gerais (Figura 2), com coordenadas centrais $46^{\circ} 35' W$ e $20^{\circ} 18' S$.

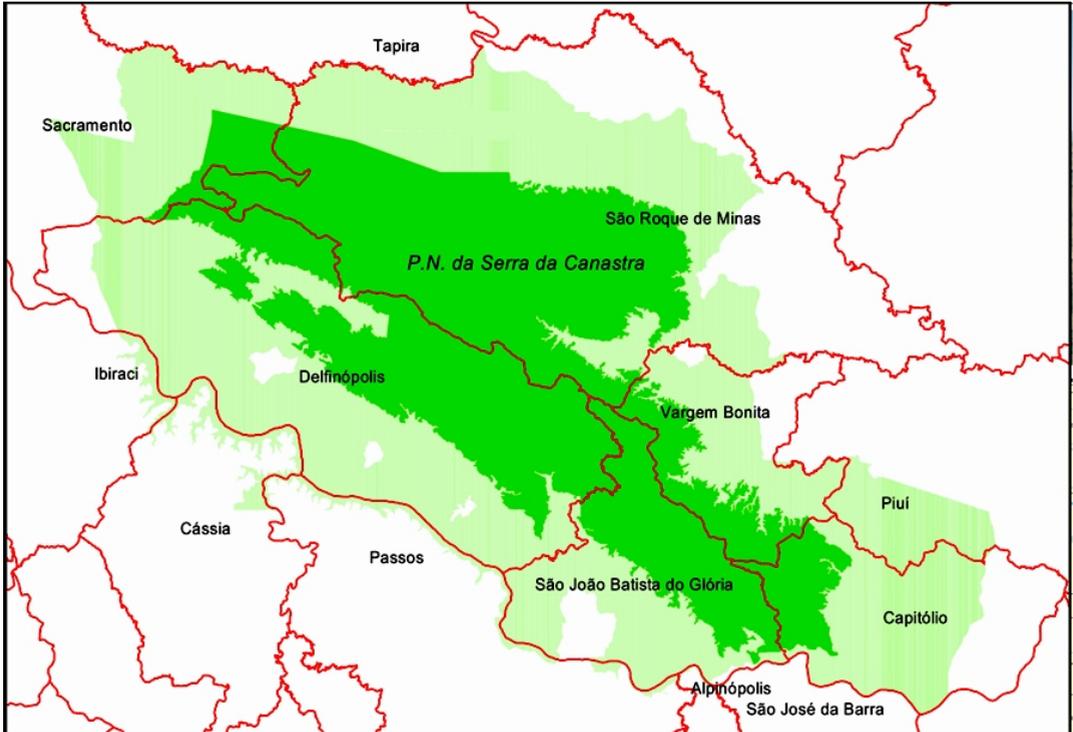


Fig 2 – Municípios que compõem a área (verde escuro) e zona de amortecimento (verde claro) do Parque Nacional da Serra da Canastra

Fonte: Plano de Manejo PNSC, IBAMA

Para a modelagem espacial foram utilizados os *softwares* ARCGis 10 e Idrisi Taiga 16.0. A topografia que serviu como máscara de análise foi obtida através do processamento de imagens orbitais LANDSAT 7 sensor ETM de 2003 (cenas 219/74 e 220/74). As cenas foram concatenadas no *software* Idrisi Taiga utilizando-se a função processamento de imagens/mosaico em sistema de coordenadas/datum UTM SAD69 e extraídas suas curvas de nível em polígonos. Após, os polígonos foram transformados em arquivos *raster*. No *software* ARCGis as análises topográficas foram realizadas através da rotina *3D Analyst* com o arquivo *raster* gerado (Figura 3 A) e novamente foi utilizado o *software* Idrisi Taiga para obtenção de modelo digital de terreno (função *3D Fly*), com a entrada do mesmo *raster* de curvas de nível da área de interesse como máscara de análise (Figura 3 B). O processo de obtenção das classes de cobertura do solo também foi realizado no *software* Idrisi Taiga através da função *kmeans*, de forma não supervisionada e sem interferência do usuário, com utilização das bandas 3, 4 e 5 para composição colorida, maximizando as diferenças entre as classes de cobertura vegetal (WARNER & CAMPAGNA 2009). Essa metodologia é consolidada na literatura como ferramenta de zoneamento ecológico e econômico (INPE, 2008) e de validação de dados geomorfológicos (MAGALHÃES & RODRIGUES 2010) e mostrou-se adequada ao

objetivo proposto. Os produtos foram gerados de forma a ser possível o comparativo de dados topográficos da área de estudo (altitudes mínimas e máximas).

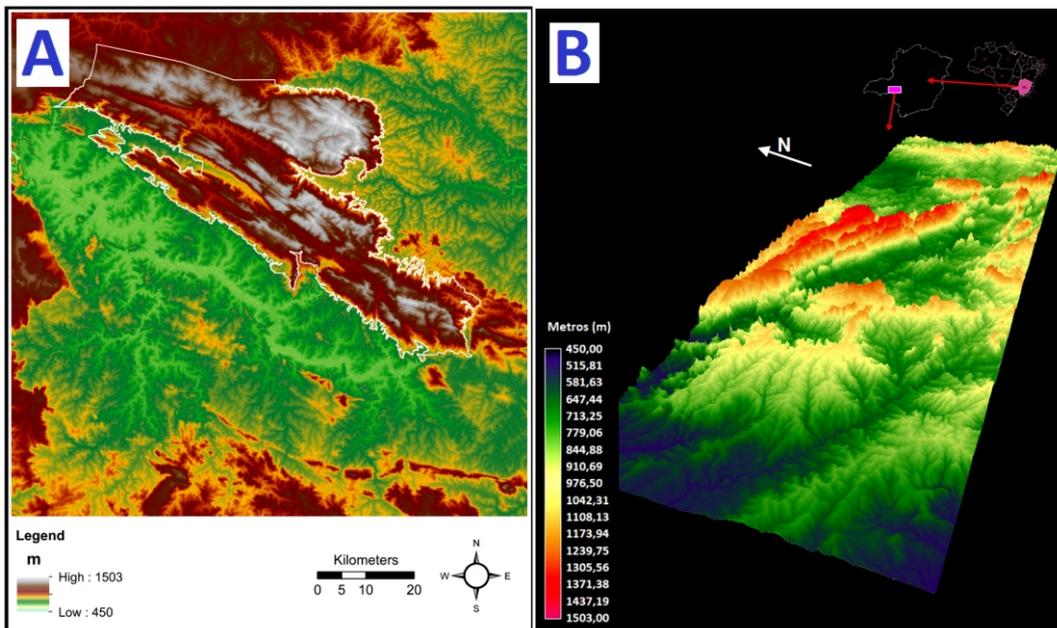


Fig 3 – Modelos digitais de terreno (DEM) produzidos através dos softwares (A) ArcGIS 10 (3D Analyst) e (B) Idrisi Taiga 16.0 (3D Fly).

CONCLUSÕES

O PNSC possui cotas de altitude variáveis entre 450 e 1503 metros acima do nível do mar e o padrão foi o mesmo nas duas modelagens geomorfológicas distintas (ARCGis e Idrisi Taiga). O padrão de vegetação predominante na área do parque é de savana e campos, vegetação rasteira e solo exposto da Chapada da Canastra, além de alguns fragmentos florestais principalmente nas encostas. Já o entorno do parque sofre com ações antrópicas, principalmente para atividades agrícolas e áreas de pecuária intensiva (Figura 4).

O imageamento LANDSAT das Unidades de Conservação do Cerrado brasileiro verificou que apenas 1,3% do bioma encontra-se dentro de Parques Nacionais, privilegiando formações de savana (66,7%), florestas (23,4%) e campos (9,1%) dentro dessas áreas protegidas (Pinto et al 2009). A taxa de desmatamento do Cerrado na década de 1990 estava em torno de 1,5% ao ano e atualmente essa taxa é de 0,67% ao ano (Machado et al 2004). Levando em consideração que Unidades de Conservação protegem apenas 2,2% da superfície original do bioma Cerrado, se as mesmas não

existissem e a taxa atual de desmatamento se mantivesse pelos próximos anos, é de se esperar que fora de Unidades de Conservação o Cerrado deixaria de existir em menos de vinte anos.

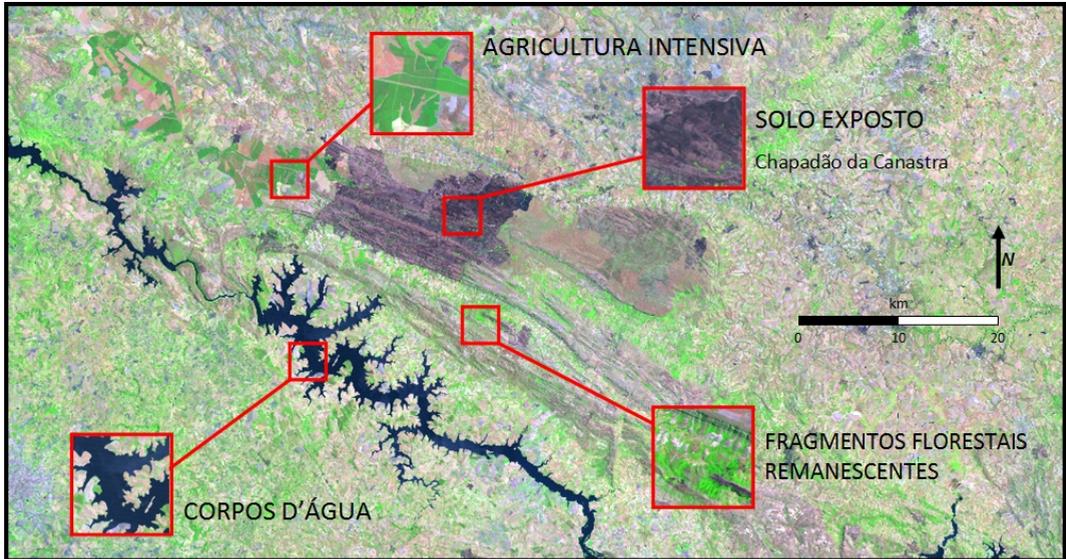


Fig 4 – Composição RGB LANDSAT 7 ETM e classes de cobertura do solo no PNSC e entorno.

O sensoriamento remoto é uma importante ferramenta de seleção de áreas prioritárias de conservação da biodiversidade, bem como o manejo de Unidades de Conservação (WIENS et al 2005). A aplicação de imagens LANDSAT e derivados para fins de conservação é um método consolidado e utilizado em diversos trabalhos publicados nos mais importantes periódicos científicos (LEIMGRUBER 2005). Possibilita análises em diferentes escalas, tal como biomas ou análises locais (BALDI & PARUELO 2008), podendo ser aplicadas não só para a Unidade de Conservação isoladamente, mas como ferramenta de planejamento e manejo da paisagem como um todo, mensurando uso da terra e classes de cobertura do solo (ALBUÊS & ROSA 2006) e recuos hídricos ou bacias hidrográficas (PAZ & COLLISCHONN 2007; PAZ et al 2008).

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro aos projetos de SILVA, LG e Earth Consultoria Ambiental Ltda. pelo apoio aos projetos de SANTOS, S.

REFERÊNCIAS

- ALBUES, Z. S. & ROSA, R. O uso da terra nas unidades de conservação da Serra Azul - Barra do Garças, MT utilizando imagens Landsat TM e técnicas de geoprocessamento. **Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Brasil. Embrapa Informática Agropecuária/INPE 415-423. 2005.
- BALDI, G. & PARUELO, J. M. Land use and land cover dynamics in South American temperate grasslands. **Ecology & Society** 13(2):6. 2008.
- ESRI. **GIS For Wildlife Conservation, Solution For Environmental Management**. Environmental Systems Research Institute Publications. 2007.
- IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra**. Publicações do Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- LEIMGRUBER, P.; CHRISTEN, C. A. & LABORDERIE, A. The impact of Landsat satellite monitoring on conservation biology. **Environmental Monitoring and Assessment** 106: 81-101. 2005.
- MACHADO, R. B.; RAMOS, 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.
- MAGALHÃES, C. M. & RODRIGUES, S. C. Utilização de modelos digitais de elevação (MDEs) como ferramenta na realização e validação de mapeamentos geomorfológicos. **Caderno de Geografia** 20(34), 44-57. 2010.
- MEDEIROS, J. S.; CÂMARA, G. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. Publicação do Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 37 pp. 2001.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403, 853-858. 2000.
- PAZ, A. R. & COLLISCHONN, W. River reach length and slope estimates for large-scale hydrological models based on a relatively high-resolution digital elevation model. **Journal of Hydrology** 343, 127-139. 2007.
- PAZ, A. R.; COLLISCHONN, W.; RISSO, A. & MENDES C. A. B. Errors in river lengths derived from raster digital elevation models. **Computers & Geosciences** 34, 1584-1596. 2008.
- PINTO, J. R.; SANO, E. E.; REINO, C. M. & PINTO, C. A. S. Parques nacionais do

cerrado e os tipos de formações vegetacionais preservados. **Natureza & Conservação** 7(2): 57-71. 2009.

TURNER, W.; SPECTOR, S.; GARDINER, N.; FLADELAND, M.; STERLING, E.; STEININGER, M. Remote sensing for biodiversity science and conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 18(6), 306-314. 2003.

WARNER, T. & CAMPAGNA, D. J. **Remote sensing with Idrisi Taiga: A beginners guide**. Clark Labs Publications. 2009.

WIENS, J.; SUTTER, R.; ANDERSON, M.; BLANCHARD, J.; BARNETT, A.; AGUILAR, N.; AVERY, C. & LAINE, S. Selecting and conserving lands for biodiversity: The role of remote sensing. **Remote Sensing of Environment** 113, 1370–1381. 2009.