



Análise multitemporal, com base no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), da cobertura vegetal da Reserva Particular de Patrimônio Natural Penha (RPPN Penha), em Corumbá/MS

Marcus Vinicius Freitas Bezerra ¹
Thaís Rodrigues Alves ¹
Antônio Conceição Paranhos Filho ¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
Cidade Universitária, Caixa Postal 549
79070-900 – Campo Grande – MS, Brasil
marcusxp@hotmail.com
thais.lotes@gmail.com

Resumo. O presente trabalho apresenta a aplicação de métodos de Sensoriamento Remoto para análise e medição de biomassa vegetal da Reserva Particular de Patrimônio Natural Penha (RPPN Penha). Localizada no Pantanal de Mato Grosso do Sul, especificamente no município de Corumbá, a RPPN Penha desempenha um papel importante para a conservação das características da Serra do Amolar intimamente associada ao Pantanal como um todo. A avaliação, realizada de forma multitemporal, aplica a equação do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) às imagens de satélite Landsat 5 - sensor TM - e Landsat 8 - sensor OLI, além do Sistema de Informações Geográficas (SIG) QGIS, versão 2.4 (QGIS Development Team, 2015). O estudo do comportamento espaço-tempo foi o de 28 anos (1987-2015), divididos em 4 (quatro) períodos. Tanto a RPPN Penha como seu entorno foram analisados e constatados a conservação de ambos através do índice de vegetação.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, RPPN Penha, Pantanal, NDVI.

Abstract. This article presents the application of Remote Sensing methods for analysis and measurement of biomass of Private Natural Patrimony Reserve Penha (Penha PNPR). Located in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, specifically in the city of Corumbá, the PNPR Penha plays an important role in the conservation of the Serra do Amolar characteristics, closely associated with the Pantanal as a whole. The evaluation, carried out multitemporal way, apply the equation of NDVI (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index) at the Landsat 5 satellite images - sensor TM - and Landsat 8 - OLI sensor, in addition to the Geographic Information System (GIS) QGIS version 2.4 (QGIS Development Team, 2015). The study of space-time behavior covered about 28 years (1987-2015) and it was divided into four (4) periods. Both PNPR Penha and its surroundings were analyzed.

Key-words: Remote Sensing, PRNP Penha, Pantanal, NDVI.

1. Introdução

O trabalho a seguir tem como objetivo realizar uma análise multitemporal do índice de vegetação da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Penha (**Figura 1**). Através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), buscou-se verificar a concentração da biomassa da RPPN. A ECOTRÓPICA – Fundação de Apoio à Vida nos Trópicos, por meio do Instituto Homem Pantaneiro – é a responsável pela conservação da natureza local.

Criada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através da Portaria Nº 07, de 19 de fevereiro de 1997, a RPPN possui 13.100 hectares e está localizado no município de Corumbá, estado de Mato Grosso do Sul, na borda oeste do Pantanal brasileiro, na margem direita do rio Paraguai, fronteira com o estado de Mato Grosso e da Bolívia. Suas Coordenadas UTM são: 441202 E; 802806267 S, e Ponto 227; Órbita 072. Situa-se na sub-região do Pantanal denominada Tuiuiú, levando-se em consideração o limite de Pantanal proposto por MIOTO *et al.* (2012). Seu acesso dá-se por meio fluvial, pelo rio Cuiabá a partir da cidade de Poconé (MT) ou pelo rio Paraguai, em Corumbá (MS) e também por meio de pista de pouso para pequenas aeronaves.

A RPPN possui uma parte de sua área inserida na Serra do Amolar, a qual possui características únicas que se distinguem da Planície do Pantanal por possuir um complexo de formações rochosas que compõem e formam a paisagem singular da região. Por essa singularidade (transição abrupta entre ambientes alagados e montanhosos) a preservação da Serra do Amolar é primordial (ECOTRÓPICA, [2016]).

Considerando o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, as RPPN's correspondem às Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Brasil (2006) condiciona seus usos, que envolvem a conservação da diversidade biológica e a utilização para pesquisas científicas, o ecoturismo e a educação ambiental.

2. Objetivo

O presente trabalho objetiva a utilização de métodos de Sensoriamento Remoto aplicados ao monitoramento ambiental em Unidade de Conservação. Trata-se de uma análise e medição da biomassa vegetal, realizada de forma multitemporal, da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Penha. Através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) pretende-se evidenciar uma importante forma para acompanhamento da evolução da vegetação da Reserva, podendo, desta forma, ampliar os estudos à todas as RPPN's localizadas no Pantanal.

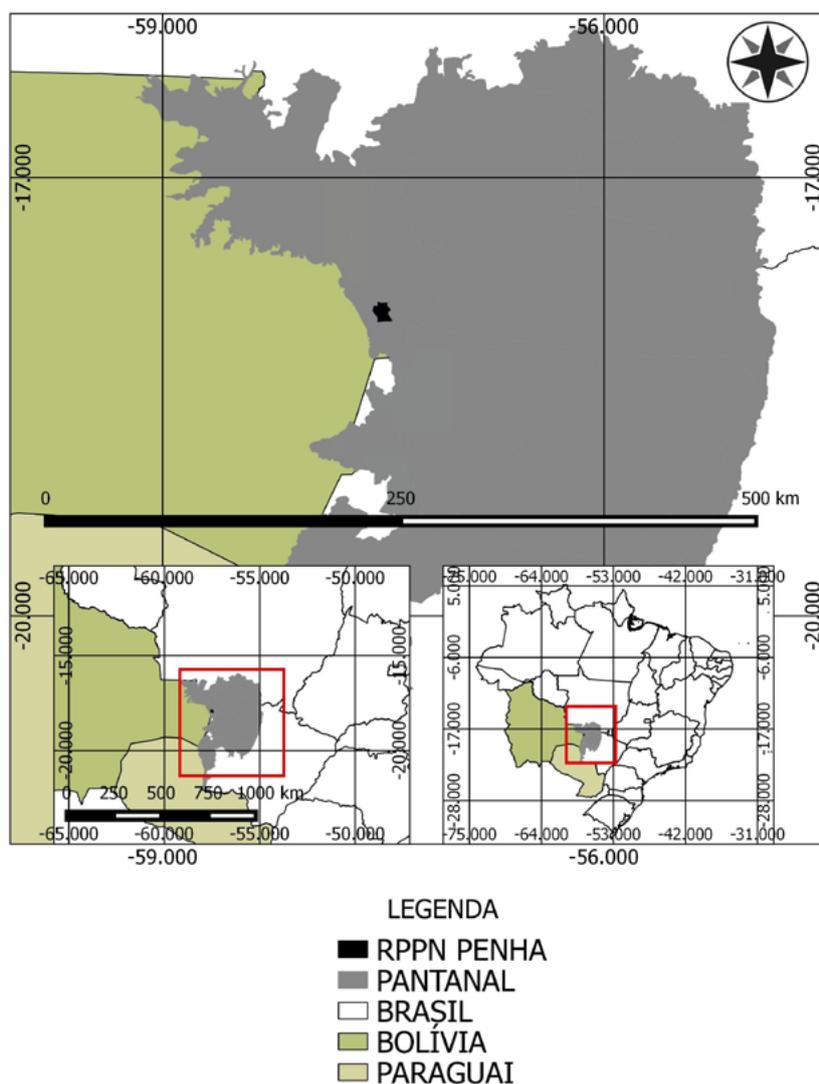


Figura 1. Mapa de localização. BEZERRA, Marcus (2016)

3. Materiais e Métodos

Pela importância do Pantanal como um importante ecossistema, a análise realizada leva em consideração o período de 28 anos, divididos em 4 (quatro) períodos, de forma a verificar as alterações na concentração de biomassa na Unidade de Conservação (UC). Para isso, foram utilizadas imagens dos satélites Landsat 5 - sensor TM - e Landsat 8 - sensor OLI, adquiridas gratuitamente do portal USGS - Serviço Geológico dos Estados Unidos - já devidamente georreferenciadas e com correção atmosférica.

As imagens Landsat 5, sensor TM, são datadas de 1987 (dez anos antes da criação), 1997 (ano de criação legal) e de 2007 (dez anos após sua criação); já as imagens Landsat 8, sensor OLI, são do ano de 2015 (18 anos depois da criação da Unidade) (Earth Explorer, 1987, 1997, 2007, 2015). Todas as imagens são de períodos de estiagem, ou seja, meses de agosto e setembro para que, apesar de já possuírem correção atmosférica, constituíssem imagens com menores interferências atmosféricas.

Utilizou-se nesta análise o Sistema de Informações Geográficas (SIG) QGIS versão 2.4 (QGIS Development Team, 2015), SIG livre e gratuito. A partir da junção das bandas espectrais de interesse, dando origem a mosaicos, realizou-se o cálculo de NDVI para cada ano, a partir da calculadora *raster* do referido SIG.

“O índice da Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é um modelo resultante da combinação dos níveis de reflectância em imagens de satélites, que provém da equação composta pelas respostas das bandas espectrais do vermelho e infravermelho”. (Ramos et al., 2010)

Seu índice possui variação que parte de -1 até 1, sendo que, para este trabalho, valores entre -1 e 0 representam corpos d’água e áreas úmidas, valores em 0,2 representam solo exposto, acima de 0,2 a 0,55 representam vegetação rasteira e valores acima de 0,55 até 1 representam vegetação arbórea.

O NDVI, proposto por rouse et al. (1973), é calculado pela seguinte relação:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$

Na qual, **NIR** é a reflectância da vegetação na banda do infravermelho próximo (*Near-Infrared*) e **R** é a reflectância da vegetação na banda do vermelho (*red*).

“A banda vermelho auxilia na análise de condições vegetativas das plantas. Oferece informações diretamente relacionadas à saúde vegetal, demonstradas pela produção de clorofila e padrões de crescimento de determinadas algas e plantas” (Novaterra, [2016]).

A banda Infravermelho Próximo auxilia na análise e composição de índices de vegetação e estudo de biomassa verde (NOVATERRA, [2016]). A partir da área da UC, foram gerados *buffers* corroborando para o estabelecimento de zonas de amortecimento, sendo estes de 3 km e 10 km, para cada ano, o que possibilitou analisar a concentração da biomassa também na área de entorno da mesma. As zonas de amortecimento desempenham importante relação na conservação das UC’s haja vista que são os primeiros locais a perceberem impactos ambientais causados em suas proximidades.

Com a geração dos *buffers*, foram extraídos os **metadados** com os valores médios de NDVI. Assim, encaminhados a uma tabela e a um gráfico, em Microsoft Excel (Windows).

4. Resultados e Discussão

A partir da extração dos valores médios de NDVI de cada ano, foi realizada uma análise da qual se possibilitou fundamentar o que segue.

A avaliação do Índice de Vegetação pela Diferença Normalizada levou em consideração a área da UC Penha e suas duas zonas de amortecimento criadas, conforme **Tabela 1** e **Figura 2**.

Tabela 1. Média do NDVI em análise segmentada.

	ANO 1987	ANO 1997	ANO 2007	ANO 2015
UC PENHA	0,512784957	0,511587167	0,406169821	0,602404626
Zona de Amortecimento 3,000 metros	0,443087418	0,425263914	0,341955106	0,514991179
Zona de Amortecimento 10,000 metros	0,444651213	0,402289482	0,348636989	0,526953866

De acordo com a tabela e o gráfico acima, observa-se que a concentração da biomassa na UC manteve-se substancialmente semelhante nos anos de 1987 e 1997, apresentando um índice menor no ano de 1997 tanto na área da mesma como em suas zonas de amortecimento. Já no ano de 2007, há um elevado declínio de seu índice, tanto para a área da unidade como para seu entorno. O índice que era de 0,51 nos anos de 1987 e 1997 caiu para 0,40 no ano em questão, semelhante ao que ocorreu em sua área de entorno. Já em 2015, o índice médio da UC passa para 0,60 e de suas zonas de amortecimentos para 0,51 e 0,52, considerando o entorno de 3 km e 10 km, respectivamente.

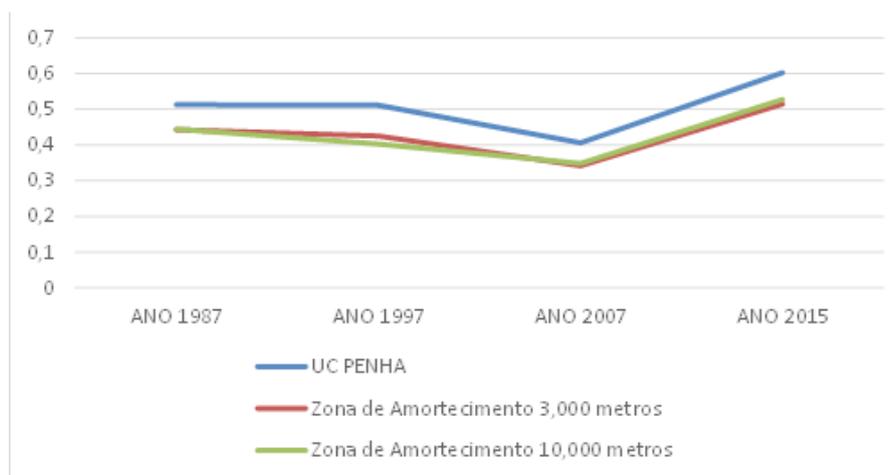


Figura 2. Média do NDVI em análise segmentada.

5. Conclusões

A análise realizada permite-nos identificar aspectos de relevância na utilização das técnicas de Sensoriamento Remoto para o monitoramento ambiental, destaca a aplicabilidade do SIG QGIS que, mesmo consistindo num software livre e gratuito, proporcionou a elaboração deste trabalho, ressaltando a importância e eficácia da correta manipulação das imagens de satélite. Da mesma forma, a análise realizada permitiu evidenciar o NDVI como importante índice de avaliação de biomassa vegetal, assim como foi possível constatar que o objetivo da criação da RPPN Penha, que consiste na preservação de sua biomassa, está sendo alcançado no decorrer dos anos, contribuindo, conseqüentemente, para a conservação do Pantanal.

6. Referências

- BRASIL (1996). Decreto nº 1992, de 5 de junho de 1.996. Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências.
- BRASIL (1997). Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional do Meio Ambiente. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP) . v. 2. Brasília: MMA/ SEMAM/ PNMA.
- BRASIL (2000). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- BRASIL (2006). Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
- ECOTRÓPICA. Reserva Particular do Patrimônio Natural [2016]. Disponível em:<<http://www.ecotropica.org.br/rppns/1>>. Acesso em: 4 de abr. 2016.
- MIOTO, C. L.; PARANHOS FILHO, A. C.; ALBREZ, E. A. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. UFGD, Entre-lugar, Dourados, MS, ano 3, n.6, p 165 – 180, 2, semestre de 2012.
- Novaterra Soluções em Geoinformações. Imagens de Satélite – WorldView 2 [2016]. Disponível em:<novaterra-geo.com.br/imagens-de-satelite-worldview-2/>. Acesso em 5 de abr. 2016.
- Oliveira, A.k.m.; Pagotto, T.c.s.; Paranhos Filho, A.c.; Moreira, E.S. (2012) O desmatamento no Pantanal: causas e conseqüências. In: Alves G.l.; Mercante M.A.; Favero, S. (Org.). Pantanal Sul-Mato-Grossense: ameaças e propostas. 1. ed. Campinas: Autores Associados. v. 1, p. 29-58.

Paranhos Filho, A.C.; Lastoria, G.; Torres, T.G. (2008) Sensoriamento remoto ambiental aplicado: introdução às geotecnologias. Campo Grande: Ed. UFMS. 198 p.

Quantum Gis Development Team, <2015>, Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Projetc. Disponível em:<<http://qgis.osgeo.org>>. [2015].

Ramos R. R. D., Lopes H. L., Melo Junior, J. C. F., Candeias A. L. B., Siqueira Filho J. A. Aplicação do Índice da Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na Avaliação de áreas Degradadas e Potenciais para Unidades de Conservação. Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife – PE. 2010. p. 001 – 006.

Rouse, J.W. Haas, R.h. Schell, J.A. Deering, D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS (Earth Resources Technology Satellite). Third ERTS (Earth Resources Technology Satellite) Symposium, Greenbelt, MD, NASA (National Aeronautics and Space Administration) SP-351 I pp. 309-317. 1973.

USGS. Serviço Geológico dos Estados Unidos. Disponível em:<www.earthexplorer.usgs.gov>. Acesso em 2, 3 e 4 de fev. 2016.

WIKIPARQUES. Reserva Particular do Patrimônio Natural Acurizal e Penha [2016]. Disponível em:<www.wikiparques.org/wiki/RPPN_Acurizal_e_Penha>. Acesso em 4 de abr. 2016.