

MONITORAMENTO TEMPORAL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM UMA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

MONITORING OF CONSERVATION AREAS TEMPORARY STANDING IN AN ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA

Leandro Félix da Silva¹
Edwaldo Henrique Bazana Barbosa²
Elias Rodrigues da Cunha³
Vitor Matheus Bacani⁴

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar e quantificar o grau de preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) da Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Rio Perdido no município de Porto Murtinho no estado de Mato Grosso do Sul utilizando mapa de uso da terra e cobertura vegetal para os anos de 1989 e 2011 através de técnicas de geoprocessamento e produtos de sensoriamento remoto. Os procedimentos metodológicos fundamentaram-se nas técnicas de processamento digital de imagens descritas por Florenzano (2011), Novo (2008), e Jensen (2009), nos Artigos 2º e 3º da Lei nº 12.651/2012, e Resolução CONAMA 303/02. Os resultados demonstraram que as Áreas de Preservação Permanente (APP), não estão sendo devidamente preservadas desde o ano de 1989 e que houve um aumento no desmatamento no ano de 2011, demonstrando a importância do monitoramento destas áreas e o uso das geotecnologias como uma ferramenta de fiscalização e monitoramento ambiental.

Palavras Chave: geotecnologia, legislação, unidade de conservação.

Abstract: The objective of this study was to evaluate and quantify the degree of preservation of the Permanent Preservation Areas of the Environmental Protection Area of Perdido river in the city of Porto Murtinho in Mato Grosso do Sul, using map land use and vegetation cover for the years 1989 and 2011 through geoprocessing and remote sensing products. The methodological procedures were based on digital image processing techniques described by Florenzano (2011), Novo (2008) and Jensen (2009), Articles 2 and 3 of Law number 12,651

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, Campus de Aquidauana. E-mail: felixhc.le@hotmail.com.

² Professor Convocado da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Campo Grande. E-mail: bazana@uems.br.

³ Técnico de Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS, Campus de Aquidauana. E-mail: eliasrodriguesdacunha@hotmail.com.

⁴ Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, campus de Três Lagoas. E-mail: vitor.bacani@ufms.br

of 2012 and Resolution CONAMA number 303 of 2002. The results showed that the Permanent Preservation Areas, are not being properly preserved since 1989 and that there was an increase in deforestation in 2011, demonstrating the importance of monitoring these areas and the use of geotechnology as a monitoring tool and environmental monitoring.

Keywords: geotechnology, legislation, conservation unit.

Introdução

A verificação dos padrões de uso da terra e cobertura vegetal ao longo do tempo auxilia o estudo de fenômenos associados à ocupação e produção do espaço. Neste contexto, a análise temporal, consiste na extração de informações provenientes de dados de um mesmo local, obtido em momentos distintos, permitindo detectar as mudanças e variações presentes nas datas consideradas (LANGLEY et al., 2001). Este tipo de análise é imprescindível para monitorar áreas desflorestadas (MASELLI, 2004) e acompanhar os processos de ocupação histórica, tornando-se um instrumento de monitoramento em unidades de conservação (LENNEY et al., 1996).

As unidades de conservação são instrumentos legislativos de delimitação da conservação e preservação ambiental. O Artigo 7º, da Lei nº. 9.985 de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), divide as unidades de conservação em dois grupos: a) Unidades de Proteção Integral: tem por objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais e, b) Unidades de Uso Sustentável: com o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Dentre as Unidades de Uso Sustentável, destacam-se as Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

A legislação brasileira determina que as Áreas de Preservação Permanentes (APP) sejam preservadas e mantidas pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, conforme o Artigo 7º, da Lei nº. 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). São determinadas APPs para qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular. Sua função ambiental é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, conforme descrito no item 2, do Artigo 3º, de Brasil (2012).

Nesse contexto, o geoprocessamento torna-se uma ferramenta de extrema importância para o mapeamento de APPs devido às técnicas computacionais empregadas para delimitação, quantificação e monitoramento das faixas de preservação.

O uso do sensoriamento remoto orbital afirma-se como importante aliado técnico para o monitoramento e controle da cobertura vegetal (FORESTI, 1986; FORESTI e PEREIRA, 1987; CECCATO, 1994; HAALA e BRENNER, 1999). Com o advento das imagens de alta resolução, os dados adquiridos pelo sensoriamento remoto orbital passaram a apresentar uma alternativa econômica e tecnicamente viável às fotografias aéreas (FORESTI, 1986; ESCADA, 1992).

A repetitividade oferecida pelas imagens de satélite é fundamental para as atividades de monitoramento, visto que os cuidados com a cobertura vegetal são contínuos ao longo da dinâmica evolutiva da paisagem.

Este estudo teve como objetivo avaliar as mudanças no grau de preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da APA Municipal do Rio Perdido (MS) promovidas pelas transformações no uso e cobertura da terra no ano de 1989 e 2011, por meio de técnicas de geoprocessamento e produtos de sensoriamento remoto.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O local de estudo é a Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal do Rio Perdido, criada pelo Decreto Municipal nº. 3107/2005 (PORTO MURTINHO, 2005), localizada nos paralelos 21°17'39"S e 21°37'02"S e os Meridianos, 56°45'45"W e 57°01'05"W, abrangendo uma área de 36.246,02 hectares a oeste do município de Porto Murtinho, estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1).

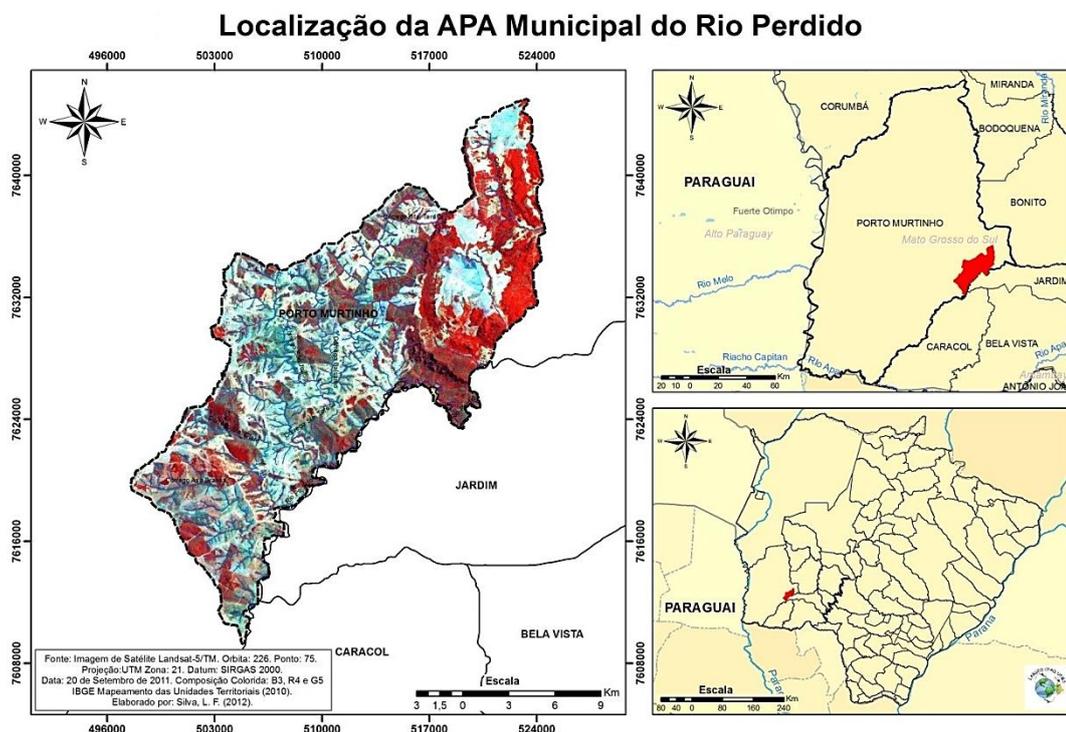


Figura 1. Localização da APA municipal do Rio Perdido, Porto Murtinho-MS.

Materiais

Na realização deste estudo utilizaram-se os seguintes materiais cartográficos e iconográficos:

- cartas topográficas: Colônia São Lourenço (SF-21-V-D-VI), Fazenda Margarida (SF-21-X-C-IV), Rio Perdido (SF-21-X-C-I), todas na escala de 1:100.000 (DSG-1966);
- imagens de satélite WorldView2 (alta resolução espacial), de 05/10/2010, disponibilizadas na extensão *Basemap* do *ArcGis10.2*[®];
- imagem de satélite LANDSAT-5, sensor TM (*Thematic Mapper*), órbita 225 ponto 75, bandas 3, 4 e 5, de 10/06/1989;
- imagem de satélite LANDSAT-5, sensor TM (*Thematic Mapper*), órbita 225 ponto 75, bandas 3, 4 e 5, de 20/07/2011.

Métodos

Os procedimentos teóricos metodológicos deste estudo pautaram-se em 3 (três) etapas:

A primeira etapa foi a extração da rede drenagem, a partir da delimitação visual, utilizando cartas topográficas como base. Devido à escala média das cartas, utilizou-se as imagens do satélite WorldView2 (alta resolução espacial), datadas em abril de 2012, para maior detalhamento da rede de drenagem.

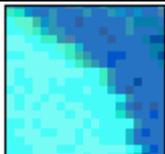
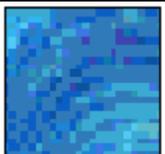
Na segunda etapa foi elaborada uma chave de interpretação (Quadro 1) para composição colorida B3, R4, G5 da imagem do satélite Landsat-5/TM.

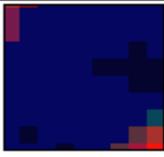
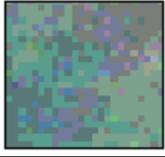
A partir dos elementos interpretativos: cor, textura, padrão, tamanho, sombra, forma e limite, foram determinadas 6 (seis) classes temáticas: Agricultura, Água, Área Úmida, Pastagem, Solo Exposto e Vegetação Natural.

A agricultura apresentou tonalidades que variam entre o ciano e o azul quase escuro, sua textura é média rugosa com formas regulares típica de intervenção antrópica em alguns momentos apresentando formas irregulares.

A classe Água foi definida pela cor azul escuro quase assemelhando se ao preto caracterizado pela alta concentração de matéria em suspensão e textura lisa, de formas irregulares na maioria das vezes sendo elas açudes, corixos, e na forma retilínea e curvilínea que representam drenagens.

Quadro 1- Chave de Interpretação para mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal.

Classes Temáticas	Tonalidade		Cor	Textura /Forma
	1989	2011		
Agricultura			Azul/Ciano	Média-Rugosa Regulares/Irregulares

Água			Azul Escuro	Lisa Irregulares/Retilínea Curvilínea
Área Úmida			Verde Musgo Cinza Escuro	Média-Rugosa Irregulares
Pastagem			Verde/Amarelo Claro	Média-Rugosa Regulares/Irregulares
Solo Exposto			Branco	Lisa Irregulares/Regulares
Vegetação Natural			Vermelho Escuro	Rugosa Irregulares

Devido à planura do terreno e com o mínimo de escoamento superficial, formando uma planície fluvial, foi identificada como Área Úmida. Estas áreas apresentam cores verde escuro e cinza e textura média rugosa com formas completamente irregulares.

A Pastagem pode ser reconhecida pela cor amarelo claro e verde claro, textura média rugosa de formas irregulares e regulares na maioria dos casos são indícios de espécies de capins introduzidos, após a retirada da vegetação natural.

O Solo Exposto foi caracterizado pela alta refletância de radiação eletromagnética devido à retirada da cobertura vegetal, apresenta a cor branca e de textura lisa e formas Irregulares.

A Vegetação Natural pode ser definida pela coloração vermelho e textura rugosa com formas irregulares. Através da pesquisa de campo afirma-se que os tipos de cobertura vegetal encontradas são de pequenos fragmentos de mata atlântica e de cerrado.

Assim, aplicam-se aos produtos orbitais, as técnicas de tratamento digital de imagens orbitais, conforme descrito em Florenzano (2011), Novo (2008), e Jensen (2009) para gerar o mapa de uso da terra e cobertura vegetal.

A terceira etapa pautou-se na delimitação da Área de Preservação Permanente (APPs), conforme segue:

- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura.

As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa de largura mínima de:

- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio de mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Baseada na análise da proximidade, também conhecida como operação de *buffer* ou análise de corredores (SILVA, 2003), gerou-se o agrupamento das APPs em 3 (três) faixas de preservação permanente, com 30, 50 e 100 metros.

Resultados e Discussão

O mapeamento das classes pré-definidas através da chave de interpretação gerou o mapa de uso da terra e cobertura vegetal da APA Municipal do Rio Perdido para os anos de 1989 e 2011, conforme representado na Figura 2.

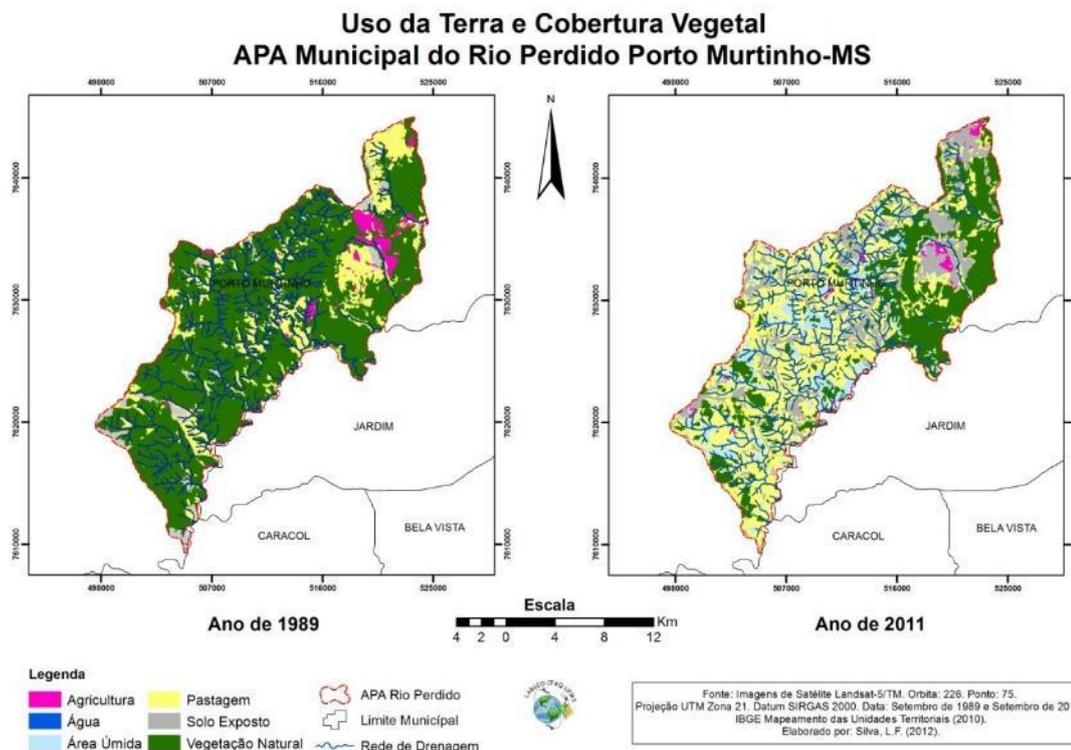


Figura 2. Uso da Terra e Cobertura Vegetal da APA Municipal do Rio Perdido, nos anos de 1989 e 2011.

Os valores de área para cada classe temática mapeada são expressos Tabela 1.

Tabela 1- Área mapeada para as classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal (1989 e 2011).

Classes Temáticas	Ano			
	1989		2011	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	1.116,20	3,08	392,49	1,08
Água	101,04	0,28	28,71	0,08
Área Úmida	0,00	0,00	4.327,49	11,94
Pastagem	5.865,50	16,18	14.899,78	41,11
Solo Exposto	1.214,20	3,35	5.726,03	15,80
Vegetação Natural	27.949,08	77,11	10.871,52	29,99
Total	36.246,02	100,00	36.246,02	100,00

A atividade agrícola em 1989, representava 3,08%, ocupando 1.116,20ha da área da APA, já para o ano de 2011 foi mapeado 1,08% o equivalente a 392,49ha, no qual observa-se uma diminuição da atividade quando comparado no período de 22 anos.

Para o ano de 1989 não foram mapeadas áreas úmidas devido ao estado de preservação da vegetação natural cujo porte arbóreo denso se destaca, no entanto para o ano de 2011 constatou-se que 11,94%, aproximadamente 4.327,49ha da área da APA é de áreas úmidas com vegetações de baixo porte, característico de vegetação secundária, indicando uma alteração na paisagem.

A pastagem é formada por vegetações do tipo gramíneas na maioria dos casos introduzidas para atividade de pecuária representada no ano de 1989 por 16,18% o equivalente 5.865,50ha, e devido ao aumento da atividade pecuária nas últimas décadas no Estado de Mato Grosso do Sul, nota-se que em 2011 houve um aumento considerável da atividade que representa 41,11% da área, o equivalente a 14.899,78ha da área total da APA.

A classe Vegetação Natural sofreu uma expressiva redução. Em 1989 correspondia a aproximadamente 77,11% da área, o equivalente a 27.949,08ha, enquanto que no ano de 2011 representava apenas 29,99% da área (10.871,52ha). Dentre o período de 22 anos, verificou-se o detrimento da vegetação natural para a expansão das atividades que exigem desmatamento.

A superfície coberta por corpos d'água mapeada no ano de 1989 era de 0,28%, o equivalente a 101,04ha e, sofreu uma queda de 20% quando comparado com o ano de 2011, que apresentou 0,08% (28,71ha) aproximadamente. A diminuição é justificada pelo clima do tipo Aw, com estação seca no inverno, compreendendo os meses de maio a outubro, sendo julho é o mês mais seco (KOPPEN, 1948).

Em 22 anos, houve um aumento de 12,45% do solo exposto, devido à forte expansão da pecuária e associada às atividades agrícolas.

Nota-se um expressivo predomínio da classe temática pecuária na região da APA no período de 22 anos. A área de vegetação natural merece atenção por parte dos órgãos fiscalizadores. A pressão antrópica exercida pelos principais modos de produção do espaço, sem o devido manejo e acompanhamento técnico, resultam em desmatamentos descontrolados.

Considerando a determinação federal (BRASIL, 2012), a Figura 3, detalha o mapeamento utilizando as APPs em confronto com as classes de uso da terra e cobertura vegetal.

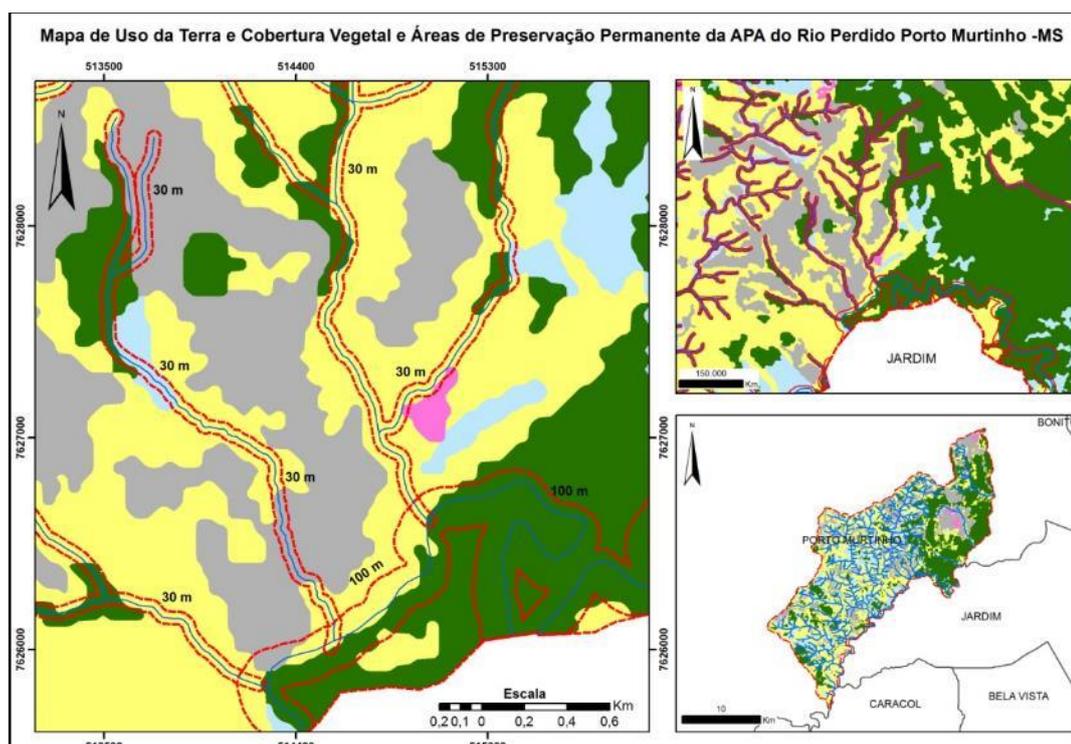


Figura 3. Delimitação das APPs e confrontação do uso da terra e cobertura vegetal, em uma parte da área da APA Municipal do Rio Perdido.

Assim, a APA Municipal do Rio Perdido deveria possuir uma área de 3.344,92ha de APPs, preservadas com mata nativa, conforme preconiza Brasil (2012).

A confrontação das APPs com os tipos de uso da terra e cobertura vegetal, levou em consideração o mapeamento realizado para o ano de 1989 e 2011. Os valores das classes temáticas mapeadas incidentes nas APPs são representadas na Tabela 2.

Tabela 2. Áreas de incidência do uso e ocupação em Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Classes Temáticas Incidentes	Faixas de Preservação Permanentes					
	30m		50m		100m	
	Áreas de Conflito (ha)					
	(1989)	(2011)	(1989)	(2011)	(1989)	(2011)
Agricultura	48,52	5,51	4,30	1,22	1,45	0,00
Água	7,89	1,72	0,08	0,00	72,82	28,87
Área Úmida	0,00	546,46	0,00	47,29	0,00	74,90
Pastagem	284,32	1.115,35	37,35	166,55	42,30	60,95
Solo Exposto	23,08	82,74	5,41	31,76	2,16	3,89
Vegetação Natural	2.237,77	849,80	258,64	58,96	318,83	268,95
Total	2.601,58		305,78		437,56	

Para o ano de 1989, as APPs com faixa de preservação de 30 metros obtiveram uma incidência de 10,93% de pastagem, seguido pela agricultura com 1,86% e 0,89% de solo exposto. Em APPs de 50 metros observou-se a incidência de 1,41% de áreas agrícolas, 12,21% de intervenção para pastagem, e 1,77% de solo exposto. Nas APPs com faixa de 100 metros, apresentou uma ocupação de 0,33% da agricultura, 9,67% de pastagem e 0,49% de solo exposto.

Em 1989, a confrontação com a cobertura vegetal, indicou que 84,59% das áreas destinadas a APP com faixa de preservação de 50 metros estavam preservadas com a vegetação de porte arbóreo denso nativo. As demais faixas de preservação, com 30 e 100 metros, corresponderam a 86,02% e 72,87%, de áreas preservadas sem intervenção de uso, respectivamente.

A quantificação das diferentes classes de uso da terra inseridas nas APPs em 2011 evidenciou que 0,21% de agricultura, 42,87% de pastagem, 3,18% de solo exposto, estão sendo praticadas em APPs com faixa de 30 metros. Para as APPs de 50 metros, as práticas de uso correspondem a 54,47% de pastagem, 10,39% de solo exposto. Nas APPs com uma faixa de 100 metros não foi evidenciada a classe agricultura, porém, 13,93% da área é destinada a pastagem e 0,89% de solo exposto.

Considerando a preservação da mata nativa, as faixas de preservação com 100 metros, apresentou a maior área preservada para o ano de 2011, com 61,47% de área de vegetação

natural. As faixas de preservação permanente, com 30 metros e 50 metros, obtiveram apenas 32,66% e 19,28% respectivamente, a vegetação natural preservada.

Os valores das três categorias de APPs (30, 50, 100 metros), foram pareados para uma análise mais simplificada dos diferentes tipos de usos mapeados nas Áreas de Preservação Permanente na APA do Rio Perdido demonstrando o grau de preservação da vegetação natural e as áreas que estão sobre influência antrópica nas quais os valores estão apresentados na Figura 4.

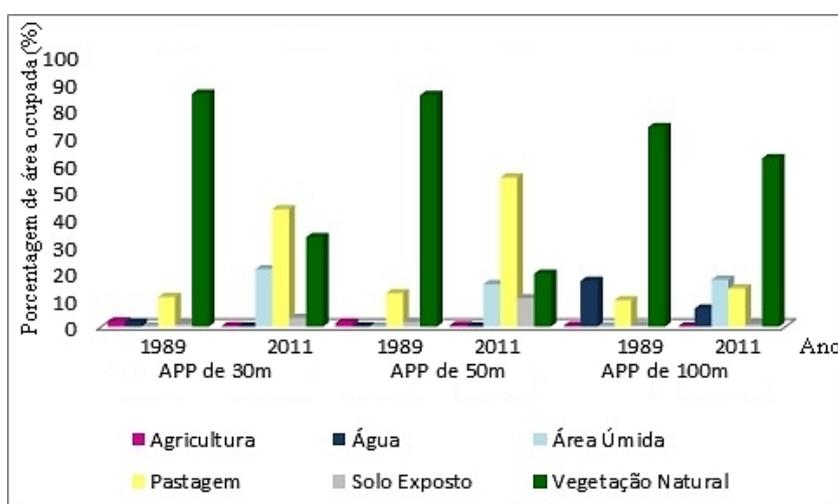


Figura 4. Comparativo entre os diferentes tipos de uso e cobertura e as faixas de proteção.

Observou-se que o tipo de uso da terra desordenado na APA Municipal do Rio Perdido, influência nos resultados de preservação das APPs. Em linhas gerais, no ano de 1989 as APPs já apresentaram sinais de degradação. Após 22 anos, o processo de degradação acentuou, evidenciando o crescimento expressivo da classe pastagem nas APPs, com faixas de preservação de 30 e 50 metros.

Com o avanço da pastagem nas APPs, a vegetação nativa cede espaço para a vegetação secundária, composta por gramíneas do tipo *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicula*. Esta formação vegetal associada com relevo de baixa declividade, ocasiona a formação de extensas áreas úmidas.

Em áreas úmidas, observa-se que a atividade pastoril, se consolida nas estações de seca. O mapeamento priorizou a resposta espectral da área, porém na realidade, essas classes mapeadas são destinadas a pecuária extensiva e de corte.

Outro fator observado durante inspeções de campo, foram as áreas de nascentes, intermitentes ou perenes, que são utilizadas para dessedentação de animais ruminantes, ocasionando, compactação do solo, aceleração do processo de erosões superficiais e degradação do pasto, evidenciado no mapeamento pelo aumento da classe solo exposto.

Nota-se que a agricultura, no período de 22 anos, foi suprimida nas APPs e as terras subutilizadas para a pecuária extensiva.

Portanto, recomenda-se a recuperação de 125,58ha de mata ciliar nas APPs, através do processo de Enriquecimento Florestal, conforme a metodologia proposta por Durigan et. al. (2011). A escolha das espécies deverá ser baseada no trabalho elaborado por Pott e Pott (2003).

Conclusões

O uso de técnicas de geoprocessamento e produtos de sensoriamento remoto, são alternativa econômica e tecnicamente viável no auxílio à identificação, monitoramento e fiscalização em unidades de conservação e em Áreas de Preservação Permanente.

O poder público executivo deverá determinar, no Plano de Manejo da Unidade de Conservação, ações de conservação e preservação dos fragmentos florestais. Neste sentido faz-se necessário, a confrontação dos limites fundiários para o monitoramento e manutenção de fragmentos de mata, destinados a constituição de Reserva Legal.

A supressão vegetal das áreas, consideradas fragmentos florestais deverão possuir averbação de Reserva Legal na propriedade rural, consolidação das APPs em rios, lagos, nascentes, intermitentes ou perenes, inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Já se passaram 11 anos de criação da APA Municipal do Rio Perdido e a Prefeitura Municipal de Porto Murtinho – MS, na implantou o Plano de Manejo da Unidade de Conservação, conforme publicação do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul, Diário Oficial nº. 9.132 de 28 de março de 2016 (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

O poder executivo municipal deverá implantar urgentemente o Plano de Manejo, pois o prazo para a elaboração e implantação do Plano de Manejo encontra-se vencido.

O Plano de Manejo da APA Municipal do Rio Perdido deverá definir os tipos de usos e o manejo dos recursos naturais. Após sua implantação, o Plano de Manejo funcionará como instrumento norteador de todas as atividades realizadas e planejadas na Unidade de Conservação, bem como suas relações com a comunidade do entorno, ressaltando seus aspectos e relevâncias sociais.

Portanto, o Plano de Manejo é a lei da Unidade de Conservação, de modo que nada pode ser realizado sem que nele esteja previsto.

Referências

ARCGIS/ARCINFO – Esri Inc. *ArcGis Version 10. Environmental Systems Research Institute Inc. New York*. 1 Cd Rom. 2012.

BRASIL. Resolução Conama n° 302, de 20 de março de 2002 - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000 (**Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC**) regulamentou os incisos I, II, III e VII do parágrafo 1° do art. 225 da Constituição Federal, ao estabelecer os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 mai. 2012.

CECCATO, V. A. **Proposta metodológica para avaliação da qualidade de vida urbana a partir de dados convencionais e de sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas e banco de dados georrelacional**. 136p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1994.

DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (DSG) – Folha SF-21-V-D-VI. **Colônia São Lourenço**. Escala 1:100.000. Primeira impressão, 1966.

DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (DSG) – Folha SF-21-X-C-IV. **Fazenda Margarida**. Escala 1:100.000. Primeira impressão, 1966.

DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (DSG) – Folha SF-21-X-C-I. **Rio Perdido**. Escala 1:100.000. Primeira impressão, 1966.

DURIGAN, Giselda et. al. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: SMA, 2011.

ESCADA, M. I. S. **Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo**. 133p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1992.

FORESTI, C. **Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana de São Paulo: análise de dados e técnicas de sensoriamento remoto**. 173p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1986.

FORESTI, C.; PEREIRA, M. D. B. **Utilização de índices vegetativos obtidos com dados do sistema Landsat TM no estudo da qualidade ambiental urbana: cidade de São Paulo**. São José dos Campos, SP: INPE. 18p. 1987.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3 ed. ampl. São Paulo: Oficina de Textos, 79p. 2011.

HAALA, N.; BRENNER, C. Extraction of buildings and trees in urban environments. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 54, p. 130-137, 1999.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução da 2ed. por: EPIPHANIO, J. C. N. (coord.); FORMAGGIO, A. R.; SANTOS, A. R.; RUDORFF, B. F. T.; ALMEIDA, C. M.; GALVÃO, L. S. São José dos Campos: Parêntese. 672p. 2009.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Economica. 478 p. 1948.

LANGLEY, S. K.; CHESHIRE, H. M.; HUMES, K. S. A Comparison of Single Date and Multitemporal Satellite Image Classifications in a Semi-Arid Grassland. **Journal of Arid Environments**, v. 49, nº. 2, 2001.

LENNEY, M. P.; WOODCOCK, C. E.; COLLINS, J. B.; HAMDI, H. The Status of Agricultural Lands in Egypt: The Use of Multitemporal NDVI Features Derived from Landsat TM. **Remote Sensing of Environment**, v. 56, nº.1, 1996.

MASELLI, F. Monitoring Forest Conditions in a Protected Mediterranean Coastal Area by the Analysis of Multiyear NDVI Data. **Remote Sensing of Environment**, v. 89, nº. 4, 2004.

MATO GROSSO DO SUL. Edital de Notificação: Órgãos gestores de Unidades de Conservação e proprietários de RPPN. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul nº. 9.132 de 28 de março de 2016**. Campo Grande, MS. 2016.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher, 363p., 2008.

PORTO MURTINHO. **Decreto Municipal nº. 3.107 de 2005**. Prefeitura Municipal de Porto Murtinho. 2005.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas nativas para recuperação de áreas degradadas e reposição de vegetação em Mato Grosso do Sul**. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico 75). Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

Recebido em 1 de abril de 2016.

Aceito em 1 de maio de 2016.