

EIXO TEMÁTICO: Ciências Ambientais e da Terra

DINÂMICA DE USO E COBERTURA DAS TERRAS NO PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA E SUA ZONA DE AMORTECIMENTO – RJ

Adriana Fantinati Conceição¹
Saulo de Oliveira Folharini²
Ricardo Guimarães Andrade³
André Luiz dos Santos Furtado⁴

RESUMO: Foram aplicadas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para analisar a dinâmica de uso e cobertura das terras no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento. Imagens orbitais do satélite Landsat 5-TM foram utilizadas para quantificar a diferença, permanência, retração e expansão de cada classe de uso e cobertura das terras no período de 1996 e 2011. Foram identificadas dez classes de uso e cobertura das terras, sendo a expansão da classe vegetação em área úmida a maior alteração na área do parque, não havendo outras alterações significativas. Na zona de amortecimento, as principais alterações identificadas estavam relacionadas a atividades agropecuárias, refletindo, portanto, a dinâmica agrícola da região e sua aproximação com a área do parque. Este estudo mostra as alterações no uso e cobertura das terras no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento e demonstra o potencial da utilização de sensores remotos no monitoramento de áreas de conservação.

Palavras-chave: áreas protegidas, geotecnologias, mudanças na paisagem

1. INTRODUÇÃO

A análise da dinâmica da paisagem tem permitido compreender os diversos processos que influenciam na sua alteração, sendo o mapeamento de uso e cobertura das terras uma importante ferramenta para identificar influências naturais e antrópicas atuantes na paisagem. A aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento permitem o mapeamento e o monitoramento rápido e de baixo custo, além de fornecer informações georreferenciadas tanto espacial quanto temporal de diferentes temáticas (Lang, 2009).

A paisagem na região norte do Estado do Rio de Janeiro teve um aumento da influência das atividades antrópicas a partir de meados da década de 70, com o início da exploração de petróleo na região de Macaé. Essa destacada atividade econômica acarretou um rápido crescimento

¹ Mestranda em Geografia, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. adriana.fantinati.c@gmail.com

² Doutorando em Geografia, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. saulofolharini@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrícola, Doutor em Meteorologia Agrícola, Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. ricardo.andrade@embrapa.br

⁴ Biólogo, Doutor em Ecologia, Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. andre.furtado@embrapa.br

populacional de várias cidades do norte fluminense, com a subsequente expansão da urbanização e a supressão e fragmentação da vegetação nativa para o desenvolvimento de atividades agrícolas (Cruz *et al.*, 2013; Dias, 2013).

Diante do exposto, este estudo objetivou aplicar técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento visando analisar as alterações no uso e cobertura das terras no período de 1996 e 2011 do Parque Nacional Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento, localizado no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro.

2. METODOLOGIA

O Parque Nacional (PARNA) da Restinga de Jurubatiba e sua zona de amortecimento terrestre estão localizados no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, abrangendo parte dos municípios de Macaé, Carapebus e Quissamã (Figura 1). O PARNA da Restinga de Jurubatiba foi criado pelo Decreto Federal s/nº, de 29/04/1998 e possui uma área de aproximadamente 149,2 km² e uma zona de amortecimento continental de 386,6 km². O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen (1948), pode ser classificado como Aw – tropical chuvoso. Na restinga são encontradas diversas comunidades vegetais com diferentes fisionomias, muitas espécies apresentam crescimento clonal e organizam-se na forma de moitas (Scarano *et al.*, 2004).

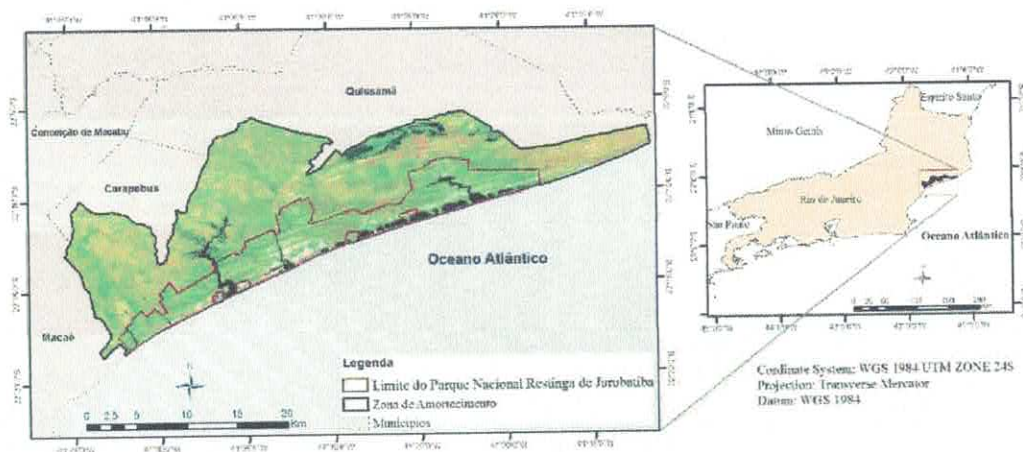


Figura 1. Localização do Parque Nacional Restinga de Jurubatiba e de sua zona de amortecimento. Fonte: Elaborado pelos autores.

No presente estudo utilizaram-se imagens Landsat 5 TM de órbita/ponto 216/75, referentes ao período de inverno dos anos de 1996 e 2011 e que foram disponibilizadas gratuitamente pelo Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS), sendo utilizadas as bandas de reflectância de 1 a 7 com resolução espacial de 30 metros. Realizou-se reprojeção das imagens para o Hemisfério Sul e posteriormente foi efetuada a correção radiométrica e atmosférica das

imagens por meio do módulo ATMOSC/Cos(t) do software IDRISI TAIGA, que incorpora todos os elementos da correção pelo pixel escuro (Dark Object Subtraction - DOS) (Chavez Junior, 1996). A correção atmosférica atua na eliminação das interferências atmosféricas que modificam a trajetória da radiação eletromagnética e alteram a reflectância captada pelos sensores remotos. Em seguida, aplicou-se o algoritmo de Máxima Verossimilhança (MAXVER) que considera a ponderação das distâncias das médias e utiliza parâmetros estatísticos (CROSTA, 1992). Para definição das classes de uso das terras, utilizou-se como referência o Plano de Manejo do PARNA da Restinga de Jurubatiba (2007). Em sequência, foi realizado trabalho de campo, durante o qual um conjunto de pontos amostrais foi visitado e utilizado para confirmação das classes. A classificação efetuada nas cenas dos anos de 1996 e 2011 foi convertida do formato raster para vetor possibilitando a quantificação das áreas (km²) de cada classe. Em seguida, com as áreas de cada classe foi possível quantificar as alterações no uso e cobertura das terras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, pode-se observar que foram identificadas dez classes de uso e cobertura das terras (água, areia, formações arbóreo-arbustivas, formações arbustivo-herbáceas, formações arbustivas herbáceas densas, solo exposto/áreas antropizadas, vegetação em área úmida, área agrícola, floresta de terras baixas e pastagem. As classes área agrícola, floresta de terras baixas e pastagem foram observadas somente na zona de amortecimento.

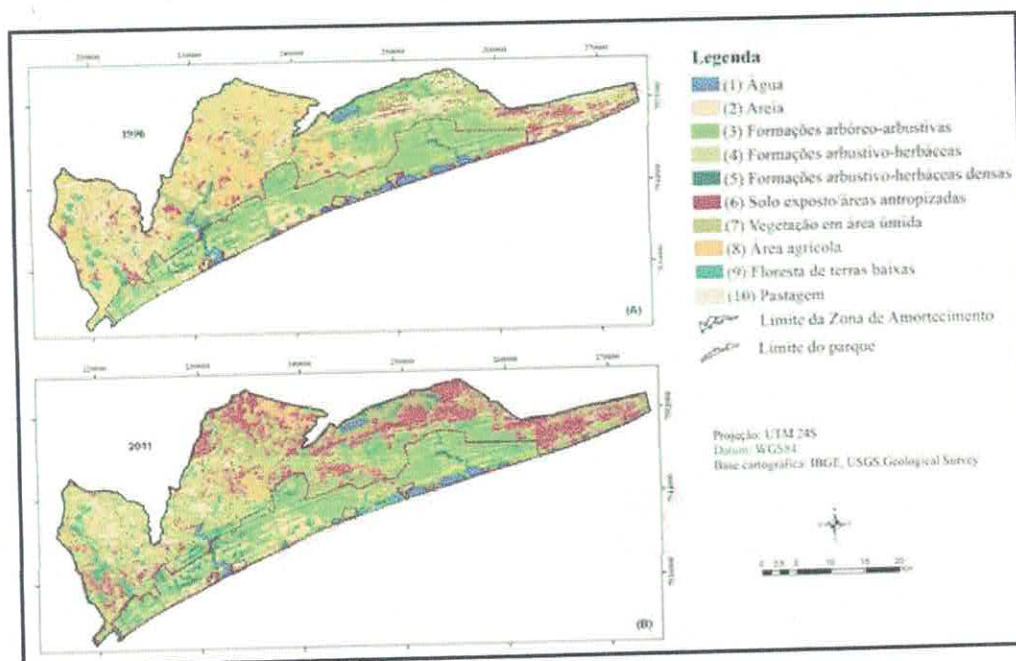


Figura 2. Uso e cobertura das terras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e de sua zona de amortecimento nos anos de 1996 (A) e 2011 (B).

A classe água foi principalmente representada por 14 lagoas costeiras. As classes floresta de terras baixas e formações arbóreo-arbustivas foram representadas por mata de cordão arenoso e mata de restinga, presentes nas áreas com maior umidade, localizadas próximas às lagoas costeiras da Planície Pleistocênica e dos Cordões Litorâneos. Neste mesmo compartimento do relevo, verificou-se a classe formações arbustivo-herbáceas, com fisionomia de moitas abertas ou fechadas, que variam em densidade e tamanho. As classes solo exposto e área antropizada foram agrupadas em uma única classe por limitações metodológicas na discriminação das mesmas. As áreas antropizadas foram representadas por construções e adensamentos populacionais localizados na zona de amortecimento.

A classe formações arbóreo-arbustivas foi predominante em 1996 (70,3 km², 47,1%) e em 2011 (59,8 km², 40,1%) (Tabela 1). As classes água, areia e solo exposto não apresentaram significativa variação para o período estudado. Por outro lado, observou-se uma expansão significativa da classe vegetação em área úmida (64,5%). Montezuma *et al* (2007) relataram que as formações inundáveis das restinga ao longo do litoral brasileiro apresentam várias espécies dominantes e destacam para a possibilidade de transformação das formações arbustiva inundável do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba em uma mata fechada de restinga devido as características similares às formações do tipo florestal.

Tabela 1. Uso e cobertura das terras do PARNA da Restinga de Jurubatiba referente aos anos de 1996 e 2011, com os valores de permanência, retração e expansão. (1) água, (2) areia, (3) formações arbóreo-arbustivas, (4) formações arbustivo-herbáceas, (5) formações arbustivo herbáceas densas, (6) solo exposto/área antropizada, (7) vegetação em área úmida.

Classes	1996		2011		Diferença		Permanência		Retração		Expansão	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	9,2	6,1	9,9	6,6	0,7	8	7,7	84,4	1,4	15,6	2,2	21,8
2	18,1	12,1	20,4	13,7	2,3	13	14,9	82,3	3,2	17,7	5,5	27,0
3	70,3	47,1	59,8	40,1	-10,5	-15	46,6	66,3	23,7	33,7	13,2	22,1
4	25,0	16,8	17,4	11,7	-7,6	-30	10,6	42,6	14,4	57,4	6,8	38,9
5	14,2	9,5	22,5	15,1	8,4	59	12,4	87,4	1,8	12,6	10,1	45,0
6	6,6	4,4	6,3	4,2	-0,2	-4	2,0	31,3	4,5	68,7	4,3	67,5
7	6,0	4,0	12,9	8,6	7,0	117	4,6	76,9	1,4	23,1	8,3	64,5
Total	149,2	100	149,2	100	0,0	-	98,9	66,2	50,4	33,8	50,4	33,8

Em 1996, as duas principais classes na área da zona de amortecimento do PARNA da Restinga de Jurubatiba (Tabela 2) estavam relacionadas a atividades agropecuárias. As classes pastagem e área agrícola ocupavam, respectivamente, 27,6% e 22,3% dos 386,6 km² da área de amortecimento. No ano de 2011 verificou-se redução significativa na representatividade dessas classes, totalizando juntas cerca de 20% da área de amortecimento.

Tabela 2. Uso e cobertura das terras da zona de amortecimento do PARNA da Restinga de Jurubatiba referente aos anos de 1996 e 2011, com os valores de permanência, retração e expansão. (1) Água, (2) areia, (3) formações arbóreo-arbustivas, (4) formações arbustivo-herbáceas, (5) formações arbustivo herbáceas densas, (6) solo exposto/área antropizada, (7) vegetação em área úmida, (8) área agrícola, (9) florestas de terras baixas e (10) pastagem.

Classes	1996		2011		Diferença		Permanência		Retração		Expansão	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	4,5	1,2	5,5	1,4	1,0	21	3,2	70,4	1,3	29,6	2,3	42,0
2	9,8	2,5	8,0	2,1	-1,8	-18	5,0	50,7	4,8	49,3	3,1	38,0
3	52,3	13,5	67,8	17,5	15,6	30	25,5	48,8	26,7	51,2	42,3	62,4
4	15,4	4,0	13,5	3,5	-1,8	-12	3,7	23,8	11,7	76,2	9,9	72,9
5	8,9	2,3	12,4	3,2	3,5	39	3,2	36,5	5,7	63,5	9,1	73,7
6	60,5	15,6	110,5	28,6	50,1	83	33,6	55,6	26,9	44,4	76,9	69,6
7	29,3	7,6	80,7	20,9	51,3	175	19,9	67,9	9,4	32,1	60,8	75,3
8	86,1	22,3	21,9	5,7	-64,1	-75	11,3	13,1	74,8	86,9	10,7	48,7
9	13,0	3,4	11,5	3,0	-1,5	-12	7,9	60,8	5,1	39,2	3,6	31,0
10	106,9	27,6	54,7	14,2	-52,1	-49	38,6	36,1	68,2	63,9	16,1	29,5
Total	386,6	100	386,6	100	0,0	-	151,9	39,3	234,7	60,7	234,7	60,7

As maiores retrações foram verificadas para as classes área agrícola (86,9%) e formações arbustivo-herbáceas (76,2%). Por sua vez, as classes vegetação em área úmida (75,3%), formações arbustivo-herbáceas densas (73,7%) e solo exposto (69,6%) apresentaram as maiores expansões (Tabela 2). As áreas de expansão da classe solo exposto estão situadas em locais que antes eram destinados ao cultivo agrícola. Este fato pode indicar que, no momento da obtenção da imagem, tal vez estas áreas estavam preparadas para novos plantios. O aumento da classe solo exposto refletiu a dinâmica agrícola da região, onde a cultura agrícola predominante é cana-de-açúcar. Contudo, outras culturas são observadas, como por exemplo a produção do coqueiro (Caris *et al.*, 2013). As classes água, areia, florestas de terras baixas e formações arbustivo-herbáceas não apresentaram significativa variação. Contudo, observou-se um aumento de aproximadamente três vezes na área ocupada pela classe vegetação em área úmida, ou seja, passou de 7,6% (1996) para 20,9% (2011) da área total da zona de amortecimento.

4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que ocorreram alterações no padrão métrico e no arranjo espacial das classes principalmente na zona de amortecimento. Essas alterações estão conectadas de forma direta à atividade antrópica na região, principalmente, a agricultura. Neste caso, o monitoramento espaço-temporal desta região, por meio de imagens orbitais, torna-se fundamental para auxiliar na tomada de decisão por parte dos gestores responsáveis e no estabelecimento de estratégias que suportem a conservação dos recursos naturais na área do PARNA da Restinga de Jurubatiba.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo auxílio à pesquisa (processo 403841/2012-7), à Embrapa e ao Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas pelas estruturas fornecidas para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CARIS, E. A. P.; KURTZ, B. C.; CRUZ, C.B.M.; SCARANO, F.B. **Vegetation cover and land use of a protected coastal area and its surroundings, southeast Brazil**. *Rodriguésia*, v.64, n4, pg. 747-755, 2013.
- CHAVEZ JUNIOR, P. S. **Image-based atmospheric corrections: revisited and improved**. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 62, p. 1025-1036, 1996.
- CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: 1992. 170 p.
- CRUZ, A.R.; SILVA-GONÇALVES, K.C.; NUNES-FREITAS, A.F. **Estrutura e florística de comunidade arbórea em duas áreas de Floresta Ombrófila Densa em Macaé, RJ**. *Rodriguésia*, v.64, n.4, p.791-805, 2013.
- DIAS, R. **Instituições e desenvolvimento territorial: um estudo a partir do caso do arranjo produtivo de petróleo e gás natural localizado em Macaé-Brasil**. *EURE (Santiago)*, v.39, n.116, p.141-171, 2013.
- ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba - Contextualização da Unidade de Conservação**. Rio de Janeiro: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.478p.
- LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.
- MONTEZUMA, R.C.M.; ARAUJO, D.S.D. **Estrutura da vegetação de uma restinga arbustiva inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro**. *PESQUISAS BOTÂNICA*, n.58, p.157 – 176, 2007.
- SCARANO, F.R.; CIRNE, P.; NASCIMENTO, M.T.; SAMPAIO, M.C.; VILLELA, D.M.; WENDT, T.; ZALUAR, H.L.T. **Ecologia vegetal: Integrando ecossistema, comunidades, populações e organismos**. In: ROCHA, C. F. D. et. al. **Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: Ecologia, História e Conservação**. Rio de Janeiro. Editora RiMa, São Carlos, p.59-76, 2004.