

CONSIDERAÇÕES NO EMPREGO DO MAPBIOMAS PARA ANÁLISES DE MUDANÇAS NA COBERTURA E USO DA TERRA

Douglas Martins C. dos Santos¹

Raíssa Kalaf de Almeida¹

Paula Maria Moura de Almeida¹

Rafael Silva de Barros¹

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia – Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Rio de Janeiro, Brasil (dougmcgeo, raissa.kalaf @gmail.com; rafael.barros@igeo.ufrj.br)

ABSTRACT

Coastal regions were first occupied almost everywhere. Brazil was not very different from this logic and as a result of this urban expansion, there was a degradation of the Atlantic Forest biome present in this region. Seeking to understand future expansions of this mosaic that makes up natural areas and man-made areas, the present work seeks to identify the progress of land cover and land use transformations by mapping the distribution of these transformations in the Sepetiba Bay Hydrographic Basin between the years 2000 and 2010. The data provided by the MapBiomias Project were used for this purpose and due to the impossibility of validating the classes in situ, satellites images from Google Earth were used together with the mapping of the Rio de Janeiro State, from Secretariat of Environment (SEA) for visual verification of these transformations. As initial results it was observed that the forested natural areas were those that had the greatest suppression for pasture areas, however, these also had suppression for urban areas. There are caveats regarding the use of mappings generated by MapBiomias for this type of study, due to the methodology used by the platform to generate the data and because of its scale.

Keywords: Change Detection, Spatial Analyst Mapbiomas

INTRODUÇÃO

O processo histórico de colonização do Brasil iniciou-se com a chegada dos portugueses no nosso litoral em 1500. Desde então, a ocupação deu-se, principalmente, próximo à linha de costa. Dentro desse contexto encontra-se o bioma da Mata Atlântica que ocorre em quase todo país e apresentam grande importância ecossistêmica, incluindo manutenção da biodiversidade e reprodução de espécies.

Por conta da proximidade com o litoral a Mata atlântica foi o primeiro a ser explorado pelos colonizadores em razão da sua disseminação ao longo do território brasileiro. Os impactos ambientais resultantes dessa exploração exacerbada, juntamente com o crescimento das áreas urbanas é sua degradação acelerada com consequências perversas a quem depende dela diretamente ou indiretamente.

De acordo com Gomes *et al.* (2009) a mata atlântica é composta por uma série de fitofisionomias bastante diversificadas, determinadas pela proximidade da costa, variação do relevo, tipos de solo e regimes pluviométricos que tornam responsáveis pela evolução de um rico complexo biótico.

Além disso, a Mata Atlântica possibilita atividades, como o turismo, lazer, a manutenção de povos indígenas e quilombolas com suas práticas de agricultura e pesca e que atualmente restam apenas 12,4% da floresta original (Fundação S.O.S. Mata Atlântica 2018).

Sobre o ecossistema de manguezal PIRES (2010) relembra que o mangue foi tardiamente reconhecido no mundo inteiro, como de vital importância para a vida de baías e estuários, além de ressaltar o caráter econômico presente na sua preservação.

Já Medeiros *et al.* (2014) ressalta que os manguezais revelam características singulares, tanto em seu aspecto florístico como faunístico, cuja peculiaridade dos seus recursos naturais e suas funções que desempenham no ambiente contribui com a manutenção da qualidade ambiental e o desenvolvimento de atividades produtivas tradicionais.

Os autores citados destacam sobre a necessidade da manutenção e preservação dos manguezais e o conhecimento do uso e ocupação do solo tem sido de grande importância no entendimento das dinâmicas dos elementos da paisagem. Estudos em conjunto com técnicas espaciais, como o sensoriamento remoto através de mapeamentos, aliado aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), podem contribuir para o monitoramento ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2012). Entender as ações de natureza antrópica que exercem pressão sobre o ambiente através dessas ferramentas, podem indicar tendências e vulnerabilidades desses remanescentes, a fim de mitigar a degradação ou supressão destas áreas.

A partir disso, o presente estudo tem como finalidade identificar o avanço das transformações da cobertura e uso da terra através do mapeamento da distribuição dessas transformações na Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba entre os anos 2000 e 2010.

Objetivos específicos:

- Identificar as mudanças geradas no uso e cobertura do solo através dos mapeamentos realizados pelo Mapbiomas nos anos de 2000 e 2010.
- Comparar as mudanças identificadas com o mapeamento de uso e cobertura do solo realizado pelo Projeto Olho no Verde/SEA – RJ.

METODOLOGIA

A área de estudo em questão é a Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba. Segundo SEMADS (2001), ela abrange 2.711 Km², incluindo também a Restinga da Marambaia

e ilhas no interior da baía. Compõem a bacia os municípios de Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Itaguaí, Seropédica, Mangaratiba, Queimados, Japeri, Paracambi, Vassouras, Paulo de Frontin, Miguel Pereira, Piraí e Rio Claro (Figura 1).



Figura 1. Área de estudo. Mapa Temático de Ocupação (Elaboração própria).

Inicialmente, foram obtidos os mapeamentos, para os anos de 200 e 2010 elaborados pelo projeto de mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil (Mapbiomas). Esse projeto tem como objetivo produzir uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra no Brasil, através da plataforma *Google Earth Engine*, a fim de compreender a dinâmica de cobertura da terra. Os produtos gerados pelo Mapbiomas são produzidos a partir de imagens oriundas do Satélite Landsat 8 com a resolução espacial de 30 metros. para os anos de 2000 e 2010.

Foi adquirido o mapeamento do projeto Olho no Verde realizado pelo Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro através do portal GEOINEA (<https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>), cujos mapas em formato vetorial ou matricial na escala 1:25.000 permitiram observar o mosaico da cobertura e uso da terra no estado do Rio de Janeiro. Foi obtido também, no mesmo portal, o limite da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba.

Utilizou-se o programa ArcGIS Pro 2.5.0 para ajustar as classes existentes nos mapeamentos do Mapbiomas para as classes do projeto Olho no Verde. Sendo assim,

foram definidas dez classes assim chamadas Área Natural Florestada (ANF), Mangue, Silvicultura, Área Natural Não Florestada (NNF), Áreas Antrópicas Agropastoris (AAG), Áreas Antrópicas Agropastoris Não Consolidadas (AAG_N_CONS), Infraestruturas Urbanas (ANA), Mineração (MINER), Apicum (APICUM) e Água. Em função das diferenças de classe, para este trabalho foi feita uma relação entre as diferentes classes dos dois produtos, como é mostrado na Figura 2.

Classificação SEA	Classificação MapBiomas	Classificação SEA	Classificação MapBiomas
ANF	Floresta Natural	AAG	Pastagem
	Formação Florestal		Agricultura
	Formação Savanica		Cultura Anual e Perene
Mangue	Mangue		Cultura Semi-Perene
Silvicultura	Floresta Plantada		Mosaico de Agricultura e Pastagem
NNF	Área Úmida Natural não Florestal	ANA	Infraestrutura Urbana
	Formação Campestre	AAG_N_CONS	Outra Área não Vegetada
	Outra Formação Natural não Florestal	MINER	Mineração
	Afloramento Rochoso	AGUA	Rio, Lago e Oceano
APICUM	Apicum		Aquicultura

Figura 2. Classes de uso e cobertura do solo de acordo com o SEA e suas equivalências no MapBiomas (Elaboração própria).

Através da ferramenta *combine* verificou-se as mudanças entre os mapeamentos de 2000 e 2010 do Mapbiomas. A escolha por esses anos deve-se essencialmente pelo censo demográfico e os resultados deste trabalho serão utilizados posteriormente em conjunto com outros trabalhos. Posteriormente, foi possível mensurar as áreas totais de cada classe em hectares, assim como quantificar o total de área que aumentou ou reduziu entre as classes. Para fins de compensação em caso de imprecisões na delimitação da bacia foi aplicado um *buffer* de 500m no limite da bacia hidrográfica.

Além disso, foram observadas de forma espacializada as mudanças entre as classes a fim de compreender possíveis dinâmicas existentes para tais ocorrências na área de estudo. Utilizou-se para fins de verificação o *Google Earth Pro* com imagens dos anos de 2000 e 2010 juntamente com o mapeamento do SEA datado de 2014. Na impossibilidade de ter uma imagem nestes anos foi utilizado imagens de anos anteriores ou posteriores desde que fosse possível identificar as classes que os mapeamentos do Mapbiomas identificaram.

RESULTADOS

A partir das análises iniciais dos resultados podemos fazer avaliações a fim de perceber a quantidade de mudanças e sua distribuição espacial na área de estudo. Sob o aspecto quantitativo foram examinados a quantidade em hectares de mudanças entre as classes. A primeira coluna representa a classificação em 2000 e a primeira linha em 2010. Números em vermelho foram as maiores alterações, sendo em negrito o maior valor (Figura 3) e quanto cada uma ganhou ou perdeu na sua totalidade absoluta e em

percentuais (Figura 4). E sob o aspecto espacial foram observadas as localizações das mudanças de cada classe com o objetivo de avaliar o comportamento dessas mudanças e possíveis fatores para essas alterações.

2000-2010	ANF	MANGUE	SILV	NNF	AAG	ANA	AAG_N_CONS	MINER	APICUM	AGUA	Perda (Ha)
ANF	91025,01	248,76	1,71	8,46	4087,89	152,91	6,39	0,00	6,66	43,47	4556,25
MANGUE	163,71	1816,92	0,00	2,70	14,04	1,35	0,00	0,00	7,65	0,36	189,81
SILV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NNF	21,51	27,63	0,00	115,11	86,04	34,47	18,54	0,27	40,32	70,38	299,16
AAG	4478,31	36,81	1,53	143,82	120284,10	4955,04	451,35	29,79	101,61	381,60	10579,86
ANA	26,28	1,53	0,00	15,57	1543,23	24313,23	40,41	10,17	11,52	53,73	1702,44
AAG_N_CONS	2,34	0,27	0,00	32,40	251,19	91,98	152,91	1,89	4,77	72,09	456,93
MINER	0,00	0,00	0,00	0,45	2,16	21,24	0,63	12,42	0,00	0,63	25,11
APICUM	33,66	44,64	0,00	31,32	15,21	30,15	3,15	0,00	748,71	10,44	168,57
AGUA	37,44	3,78	0,00	26,01	64,89	20,52	9,81	0,09	12,78	2885,40	175,32
Ganho (Ha)	4763,25	363,42	3,24	260,73	6064,65	5307,66	530,28	42,21	185,31	632,70	

Figura 3. Variações, em ha, de cada classe das suas respectivas áreas. (Elaboração própria)

Classes	Ganho (Ha)	Perda (Ha)	Diferença (Ha)	Area Inalt.	Variação (Ha)	Variação (%)
ANF	4763,25	4556,25	207,00	91025,01	91232,01	0,23
Mangue	363,42	189,81	173,61	1816,92	1990,53	9,56
Silvicultura	3,24	0,00	3,24	0,00	3,24	-
NNF	260,73	299,16	-38,43	115,11	76,68	-33,39
AAG	6064,65	10579,86	-4515,21	120284,10	115768,89	-3,75
ANA	5307,66	1702,44	3605,22	24313,23	27918,45	14,83
AAG_N_CON	530,28	456,93	73,35	152,91	226,26	47,97
MINER	42,21	25,11	17,10	12,42	29,52	137,68
APICUM	185,31	168,57	16,74	748,71	765,45	2,24
AGUA	632,70	175,32	457,38	2885,40	3342,78	15,85

Figura 4. Variação absoluta em Hectares e em percentual de cada classe. (Elaboração própria)

Dentre as classes analisadas, consoante aos mapeamentos realizados, é percebido que a classe ANF possui a segunda maior área inalterada dentro da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba com aproximadamente 91 mil hectares. Entretanto é uma das classes que sofreram a maior quantidade de perda de área, destacando-se a conversão de ANF para a classe AAG com 4087 dos 4556 hectares suprimidos da classe ANF. Aquela supressão representou 4,28% do total existente da classe ANF no período observado. Sob a análise espacial foi verificado que essas conversões de ANF para AAG ocorreu de forma pulverizada em todos os municípios pertencentes à bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba. Pode-se destacar o município de Rio Claro por ter grande quantidade de áreas florestais sendo transformadas em pastagens. não sendo possível precisar se existe uma lógica de expansão dessas áreas e o município de Itaguaí por ter a maior área alterada no mesmo local na cidade de Itaguaí, perto da divisa com Rio Claro e Pirai. (Figuras 5, 6 e 7).

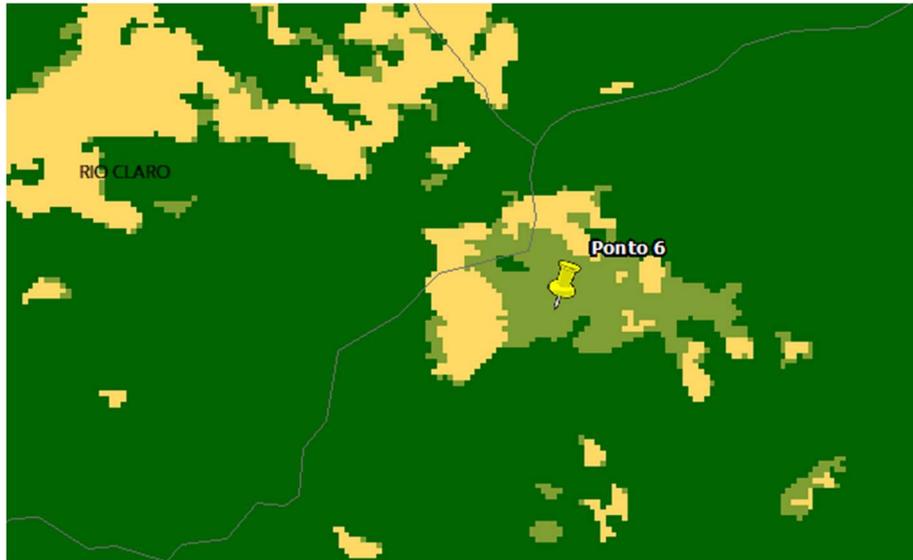


Figura 5. Recorte do mapeamento de 2000(mais claro) sobreposto ao recorte do mapeamento de 2010(mais escuro). Classes ANF (em verde) e AAG (em amarelo). Fonte (MapBiomias)

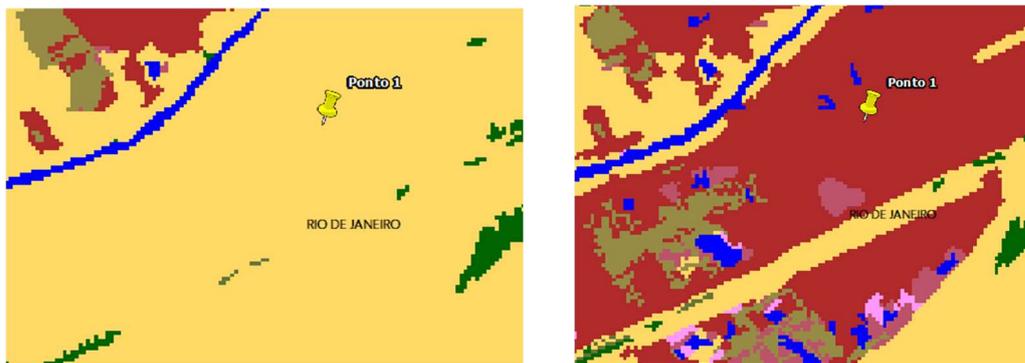


Figura 6. Imagem de satélite do ponto 6 em 2003 Fonte (Google Earth)



Figura 7. Imagem de satélite do ponto 6 em 2010 Fonte (Google Earth)

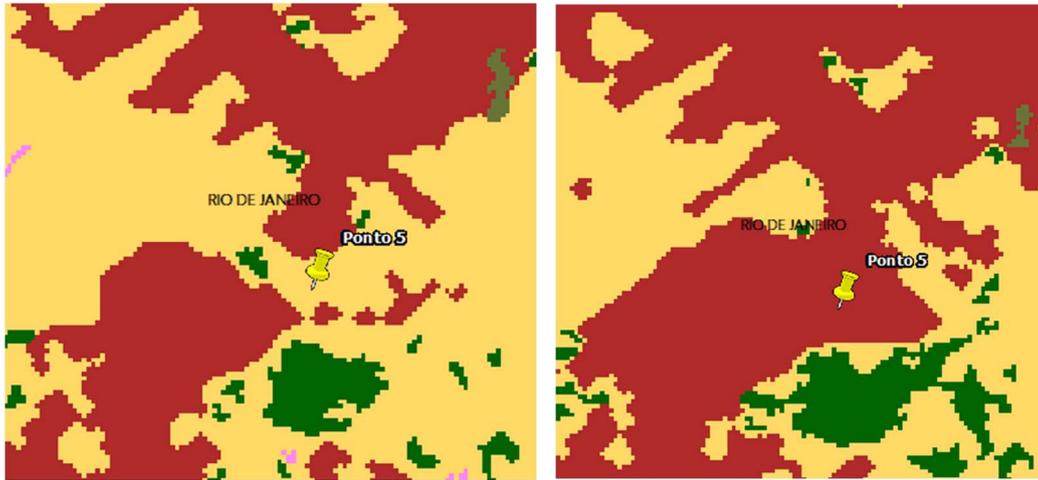
A classe ANA foi contabilizada uma área total em torno de 24 mil hectares. No período estudado, essa classe teve um ganho de área de 14.83%. No contexto espacial, foi apurado que as manchas urbanas existentes dentro da área de estudo sofreram expansão nesse período. Apesar de não haver um direcionamento único dessa expansão é notório o crescimento sobre áreas onde há o predomínio da classe AAG. Constatou-se entre a classe ANF para ANA houve um acréscimo de aproximadamente 152 ha ou 0,15% da área total da classe ANF, em contrapartida, entre a classe AAG para ANA o ganho foi de 4955 ha ou 3,79% da área total da classe AAG. Cabe ressaltar que a maior alteração para a classe ANA observada na área de estudo foi a construção da Companhia Siderúrgica do Atlântico (antiga CSA, atual Ternium CSA) no bairro de Santa Cruz, Rio de Janeiro (Figuras 8, 9 e 10). Também foi verificado a expansão da classe ANA para fins de habitação. Como exemplo podemos citar o que ocorreu no bairro de Guaratiba no Rio de Janeiro com a construção do Conjunto Nova Sepetiba e a expansão em torno do corredor transoeste do BRT na altura da estação Ilha de Guaratiba (Figuras 11, 12 e 13)



Figuras 8 e 9. Recorte do mapeamento de 2000 (à esq.) e o recorte do mapeamento de 2010 (a dir.) com o ponto 1 sinalizado. Classes ANA (em vermelho), ANF (em verde), AAG (em amarelo), AGUA (em azul), AAG_N_CONS (em rosa) e MANGUE, (em bege escuro) Fonte (MapBiomias).



Figura 10. Imagem de satélite do ponto 1 (Companhia Siderurgia do Atlântico) em 2010 Fonte (Google Earth).



Figuras 11 e 12. Recorte do mapeamento de 2000 (à esq.) e o recorte do mapeamento de 2010 (a dir.) com o ponto 5 sinalizado. Classes ANA (em vermelho), ANF (em verde), AAG (em amarelo), AG, AAG_N_CONS (em rosa) e MANGUE, (em bege escuro) Fonte (MapBiomias).



Figura 13. Imagem de satélite do ponto 5 (Conjunto Nova Sepetiba) em 2010 Fonte (Google Earth).

CONCLUSÕES

Como estudo inicial, podemos ponderar algumas situações quanto à orientação do MapBiomias em utilizar os mapeamentos feitos pela plataforma para escalas de 1:100.000, pois devido à utilização de imagens TM/Landsat para o mapeamento, pequenas áreas podem ser negligenciadas. É muito importante não usar o produto para escalas maiores do que a indicada. Essas diferenças ocorreram com mais frequência próximas aos limites entre classes e geralmente de pequenas dimensões (alguns poucos pixels). Outra questão importante é que o mapeamento é feito para todo o país, anualmente, o que não permite um refinamento e confirmações com trabalhos de campo.

Segundo o documento de base teórica do algoritmo (ATBD, em inglês) do MapBiomias, uma das estratégias de validação baseia-se na utilização de mapas de referência ou usando pontos independentes. Pelo fato da área de estudo possuir históricos de mapeamento é possível que tenha sido feita validação do mapeamento. Por outro lado, ao usar as imagens próximas de 2000 e 2010 do Google Earth e o mapeamento 1:25.000 da SEA para confirmar as modificações identificadas usando os dados do Mapbiomas, foi verificada uma quantidade de diferenças relativamente grande. Dos 17.244 centroides referentes às modificações de 2000 para 2010, 43,64% mostravam classes diferentes. Apesar de grande, este valor foi obtido através de comparação com outro mapeamento que também possui sua margem de erro compatível com escala de 1:100.000(INEA, 2018). Temos o exemplo do bairro de Brisa Mar, em Itaguaí, que nos anos 2000, observado pelas imagens do Google Earth, apresentava partes do bairro em que havia moradias com quarteirões construídos e ruas asfaltadas e com iluminação. Entretanto no mapeamento de 2000 essa área foi classificada como AAG. (Figura 11)

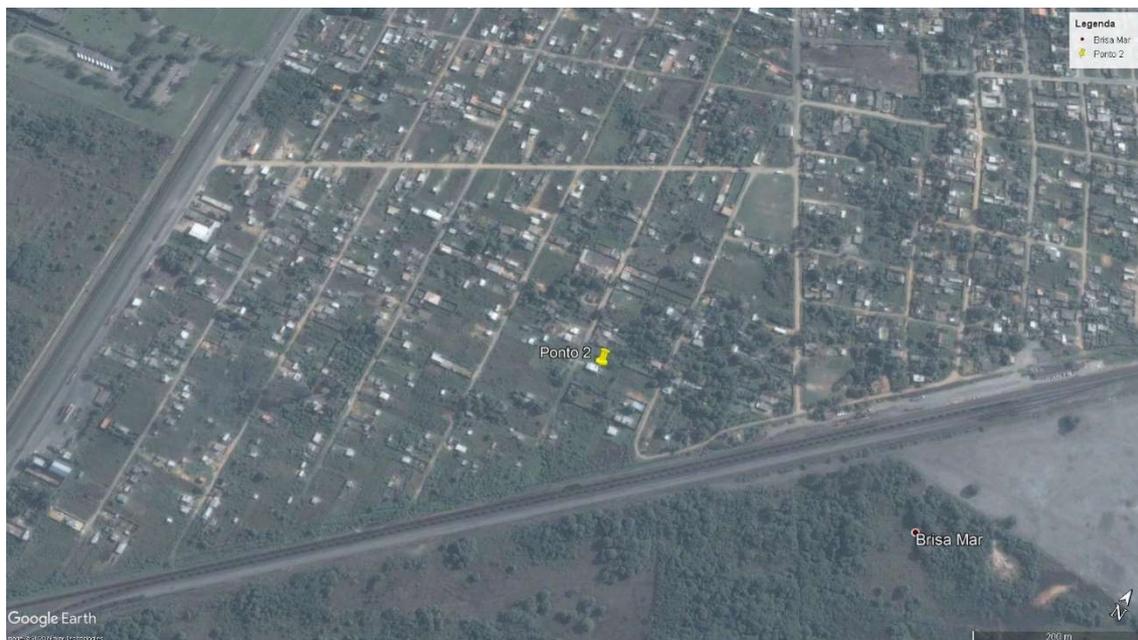


Figura 14. Imagem de satélite do ponto 2 (Bairro Brisa Mar) em 2000 Fonte (Google Earth).

Essas diferenças entre mapeamentos de datas diferentes de maneira nenhuma colocam em dúvida o Mapbiomas. Ao contrário, este estudo de caso permitiu comprovar que o produto está dentro da sua especificação. Mas os usuários devem ficar atentos à documentação do produto, restringindo seu uso para aplicações em escalas de 1:100.000 ou menores.

Apesar terem sido observados valores altos de ganho ou perda de áreas de algumas classes, no balanço geral entre cada classe no período, os ganhos ou perdas totais

estão de acordo com o esperado. Foi possível identificar as maiores conversões entre classes, bem como ver onde ocorrem.

Como continuidade do trabalho serão feitos mapeamentos utilizando imagens TM/Landsat para ampliação do nível de acerto e focando em uma quantidade menor de classes para que, em associação com dados socioeconômicos do mesmo período, seja possível identificar as maiores pressões antrópicas sobre o ambiente nesta bacia, que apresenta grande importância para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA *Relatório Anual* [online]. São Paulo-SP. 2018, [visto em 06 Sep. 2020]. Disponível em https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/11/RA_SOSMA_2018_DIGITAL.pdf

GOMES, L. M.; REIS, R. B.; CRUZ, C. B. M. Análise da cobertura florestal da Mata Atlântica por município no Estado do Rio de Janeiro. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal-RN. 2009.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE *Projeto olho no verde* [online]. Brasil, 2018. [visto em 07 Sep. 2020]. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/olho-no-verde/>

MEDEIROS, S. R. M.; CARVALHO, R. G.; PIMENTA, M. R. C. A proteção do ecossistema manguezal a luz da lei: 12.651/2012: novos desafios para a sustentabilidade dos manguezais do Rio Grande do Norte. Geotemas, Pau dos Ferros-RN. 2014.

PROJETO MAPBIOMAS *Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)* [online]. Brasil, August 2020, version 1.0, [visto em 06 Sep. 2020]. Disponível em https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/ATBD_Collection_5_v1.pdf

PIRES, I. O. Manguezais da região do recôncavo da Baía de Guanabara: revisita através dos mapas. Revista da Gestão Costeira Integrada, [S.l.], n. especial 2, p.1-9, 2010

RODRIGUES, L. C.; PESSOA, S. P. M.; NEVES, R. J.; NEVES, S. M. A. S.; SILVA, J. S. V.; KREITLOW, J. P. Análise multitemporal e índice de transformação antrópica da bacia do rio Queima-Pé-Tangará da Serra/MT, Brasil. Anais 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito-MS. 2012.

SECRETARIA DE ESTADOS DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMADS. Bacias hidrográficas e recursos hídricos da macrorregião 2 Bacia da Baía de Sepetiba. Projeto Planágua, Rio de Janeiro-RJ. 2001.