

# IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NO ESPELHO D'ÁGUA DOS SISTEMAS LAGUNARES DE ITAIPU E DE PIRATININGA, NITERÓI (RJ), ENTRE 1976 E 2011

*Impacts of urbanization in the water mirror of Itaipu and Piratininga lagoon systems, Niterói (RJ), between 1967 and 2011*

**Thiago Henriques Fontenelle<sup>1</sup>**  
**Wanderson Barreto Corrêa<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense (UFF)**  
**Laboratório de Geologia Marinha - LAGEMAR**

Rua Gal. Milton Tavares, s/n - CEP 24.210-340 - Gragoatá - Niterói – RJ - Brasil  
thiagofontenelle@id.uff.br

**<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense (UFF)**  
**Programa de Pós Graduação em Geografia**

Rua Gal. Milton Tavares, s/n - CEP 24.210-340 - Gragoatá - Niterói – RJ - Brasil  
wandbcorrea@gmail.com

## RESUMO

A Região Oceânica do município de Niterói – Estado do Rio de Janeiro (Brasil) – teve o seu processo de urbanização acelerado a partir dos anos 1970, principalmente por conta da efetiva interligação rodoviária com as demais regiões do município e do Estado, da implantação de equipamentos urbanos e da entrada de um forte mercado imobiliário. Os impactos da urbanização sobre a bacia hidrográfica associada, em especial nos geossistemas costeiros, têm sido notáveis, levando inclusive a sucessivas mobilizações da sociedade civil em prol da preservação dos sistemas lagunares e dos remanescentes de mata atlântica. Neste contexto, este artigo avalia as alterações no espelho d'água das lagoas de Itaipu e de Piratininga nos últimos 35 anos (1976-2011), tendo como base fotografias aéreas, imagens de satélite e ferramentas de geoprocessamento. Os resultados indicam uma forte alteração dos perímetros dos corpos d'água, com perda de área na ordem de 18% no período, havendo inclusive a anexação de duas antigas ilhas da Lagoa de Piratininga ao seu perímetro. Em associação com os dados históricos, foi constatada que estas perdas ocorreram a partir de grandes aterros executados principalmente entre 1976 e 1985.

**Palavras-chave:** Região Oceânica. Niterói. Itaipu. Piratininga. Espelho d'Água.

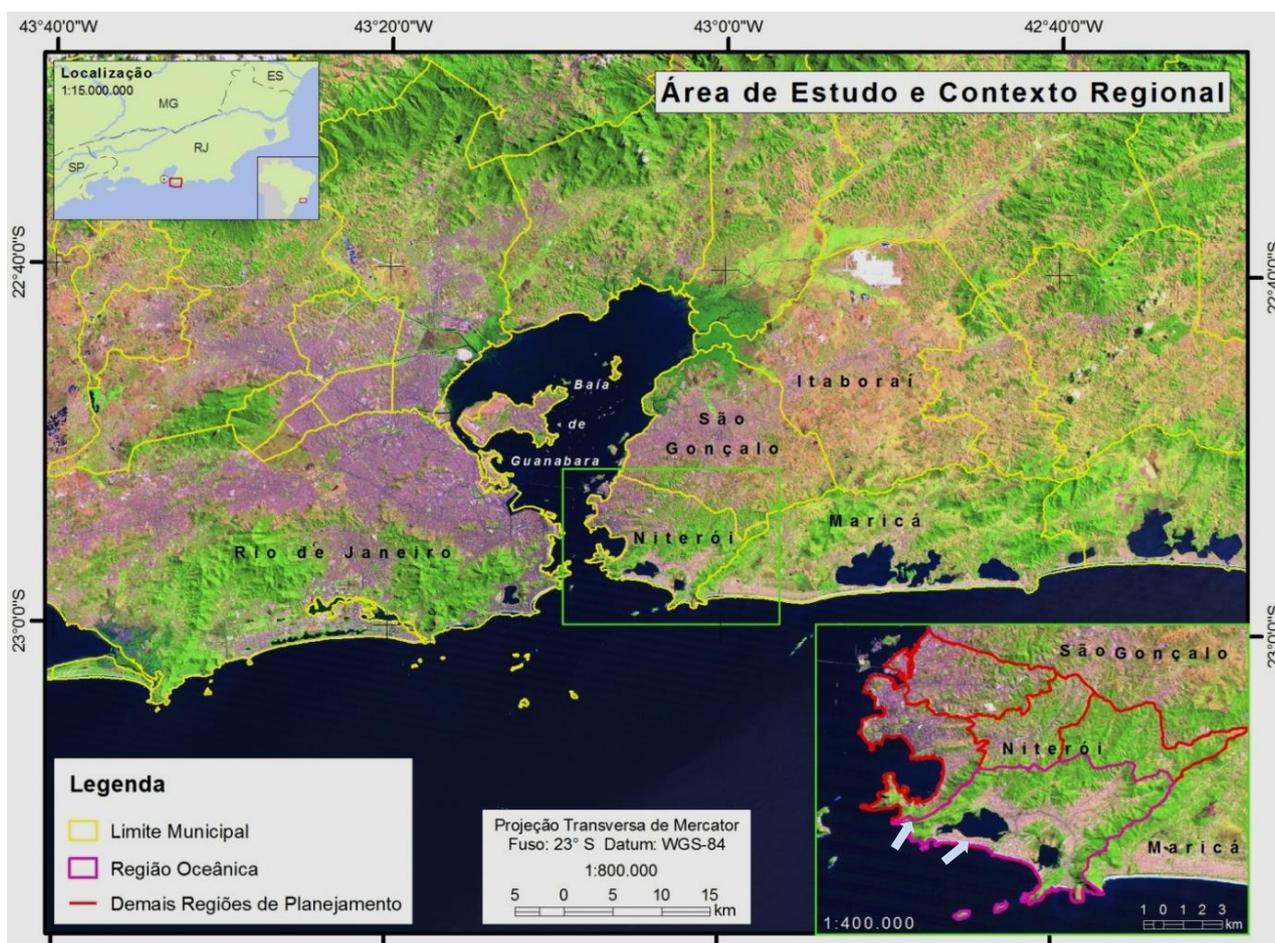
## ABSTRACT

The Oceanic Region of Niterói – State of Rio de Janeiro (Brazil) – had its urbanization process accelerated from the 1970s, mainly due to: effectively road interconnection with other regions of the city and of the State; implementation of urban facilities; and entrance of a strong housing market. The impacts of urbanization on the watershed associated, especially in coastal geosystems, have been remarkable, leading to mobilizations of civil society in order to preserve the lagoons and the remnants of rainforest. In this context, this article assesses changes in water surface of Itaipu and Piratininga lagoons in the last 35 years (1976-2011), based on aerial photographs, satellite images and GIS tools. The results indicate a strong change in the perimeter of water bodies, with loss of area in the order of 18% in this period, including the annexation of two former islands of Piratininga lagoon at its perimeter. In combination with historical data, it was found that these losses occurred from great embankments executed mainly between 1976 and 1985.

**Keywords:** Oceanic Region. Niterói. Itaipu. Piratininga. Water Mirror.

## 1 INTRODUÇÃO E PROBLEMÁTICA

As lagoas de Piratininga e de Itaipu são ícones do sistema ambiental da Região Oceânica do município de Niterói, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Figura 01), estando posicionadas em um contexto geomorfológico de sistemas lagunares isolados por cordões litorâneos que se estendem pelo litoral fluminense até Cabo Frio, na região dos lagos do Estado. A bacia hidrográfica costeira associada a estes sistemas lagunares drena uma área de cerca de 50 km<sup>2</sup> e encontra-se fortemente pressionada pelo acelerado processo de urbanização das últimas décadas.



**Figura 01:** Contexto regional-metropolitano do município de Niterói e contexto da área de estudo (Região Oceânica) dentre as demais regiões de planejamento do município, com destaque para os sistemas lagunares de Piratininga (a oeste) e de Itaipu (a leste).

A Região Oceânica de Niterói vem sofrendo um processo de intensa urbanização a partir da inauguração da Ponte Rio-Niterói (1974) e da entrada de grandes agentes imobiliários e de financiamento público de habitação e infraestrutura. Neste período serão recuperados os planos de expansão da urbanização da região que tiveram início nos anos 1940, mas que não ofereceram grande atratividade até os anos 1970.

Neste sentido, Mizubuti (1986) destaca que nos anos do 'milagre econômico brasileiro' Niterói experimentou um surto imobiliário sem precedentes, com a proliferação de comércio de materiais de construção e a 'invasão' de grandes empresas imobiliárias, respaldadas tanto pelo Sistema Financeiro de Habitação (SFH) quanto pela Associação de Empresas do Mercado Imobiliário (AEMIN), que restringia a construção de habitações de interesse social por 'não haver espaço adequado' e por 'não fazer parte das características da cidade'. A Região, portanto, desenvolveu sempre um padrão de bairros de classe média a alta, mas que também passou a abrigar

pequenos núcleos de aglomerados subnormais e, nas áreas da bacia mais distais da orla, populações de menor renda.

Em livro publicado em 1984, Carlos Wehrs – um dos grandes historiadores de Niterói – afirma que “de poucos anos para cá toda a região de Piratininga e Itaipu sofreu uma transformação acentuada: com os loteamentos de grandes áreas, surgiram bairros inteiros da noite para o dia, estimulados pela desenfreada especulação imobiliária” (WEHRS, 1984, p. 207).

Novos marcos de intervenção no ambiente foram criados e/ou aprofundados neste período, como o aterro de porções da margem das lagunas e a abertura de um canal permanente com o mar na Laguna de Itaipu. Estas intervenções foram associadas principalmente a loteamentos, como o do ‘Plano Estrutural de Itaipu’, da Veplan Residência, que em 1976 substituiu parte do antigo loteamento ‘Cidade Balneária de Itaipu’ (NITERÓI, 2006), de 1945.

O acompanhamento do uso e cobertura do solo e das modificações no tecido intraurbano nos últimos 35 anos tem revelado uma série de modificações na paisagem e apontado cenários de conflitos entre atores e entre prioridades urbanas e ambientais. A área urbana avançou 10,35 km entre 1976 e 2011 (crescimento de 111,7%), enquanto o número de domicílios cresceu 600% neste período, chegando a cerca de 22.000 unidades (FONTENELLE; CORRÊA, 2012). Estes valores remetem a um vigoroso crescimento não apenas em área, mas principalmente nas densidades dos núcleos que já tinham se estabelecido nos anos 1970.

Os dados demográficos dos últimos 15 anos, com base nos Censos 2000 e 2010 e na contagem de 1996 (Tabela 01), indicam crescimento populacional da ordem de 30% entre 1996 e 2000 e da ordem de 24% entre 2000 e 2010, o que representou um acréscimo de 25.986 moradores na região neste período. A título de comparação, o Censo 2010 indicou que 70,3% dos municípios brasileiros possuem população total inferior a 20.001 habitantes. Com um contingente de 68.987 habitantes, a Região Oceânica de Niterói possui população superior a 90% dos municípios brasileiros.

**Tabela 01:** Demografia do município de Niterói, por regiões de planejamento (1996-2010).

Região	Ano			Crescimento	
	1996	2000	2010	% (1996-2000)	% (2000-2010)
Leste	5.539	6.570	6.720	18,61%	2,28%
Pendotiba	46.895	48.631	55.593	3,70%	14,32%
Praias da Baía	193.829	191.464	203.715	-1,22%	6,40%
Norte	161.100	156.996	152.547	-2,55%	-2,83%
Oceânica	43.001	55.790	68.987	29,74%	23,65%
<b>Niterói</b>	<b>450.364</b>	<b>459.451</b>	<b>487.562</b>	<b>2,02%</b>	<b>6,12%</b>

**Fonte:** a partir da agregação de dados dos Censos 2000 e 2010 e da contagem da população de 1996 (IBGE, 2011).

Os impactos sobre os sistemas lagunares de Itaipu e de Piratininga têm sido notáveis, principalmente através da implantação de sistemas de engenharia para estabilização hídrica desde os anos 1940 e de sucessivos aterros para ganho de áreas edificáveis. Além destes impactos diretos, as modificações em toda a bacia hidrográfica resultam em aumento da descarga sólida e da degradação da qualidade de água, ocasionando problemas de saúde pública e de erosão/assoreamento.

Neste contexto, este trabalho objetiva oferecer um diagnóstico das modificações do espelho d’água das Lagoas de Piratininga e de Itaipu entre 1976 e 2011 através do tratamento e análise de fotografias aéreas e imagens de satélite.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho com as fotografias aéreas, recebidas em formato digitalizado, envolveu o posicionamento relativo, o recorte de bordas e a uniformização de brilho e contraste, além da conversão de formatos. Só então foi executado o trabalho de georreferenciamento em si, tendo como base pontos comuns com as imagens de satélite.

Sobre este material foi realizada fotointerpretação e vetorização do perímetro dos corpos d'água, em escala de detalhe. Foram executados cálculos de área e análises espaciais e estatísticas, além de saídas gráficas que auxiliassem na interpretação e visualização dos resultados.

Adicionalmente, foram adquiridas imagens do sensor Thematic Mapper (TM) do satélite Landsat 5 (órbita/ponto: 217/76), disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) no endereço <[www.dgi.inpe.br/catalogo/](http://www.dgi.inpe.br/catalogo/)>. Com base na disponibilidade e histórico de ocupação da região, foram arbitradas para avaliação visual imagens dos anos de 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. O objetivo foi o de acompanhar os períodos em que ocorreram as grandes fases de aterramento dos sistemas lagunares.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 O espelho d'água dos sistemas lagunares de Piratininga e de Itaipu (1976-2011)

A partir dos dados produzidos em escala de detalhe foi possível verificar uma considerável redução – da ordem de 18% – do espelho d'água das lagoas da Região Oceânica de Niterói, com significativas alterações em seus respectivos perímetros.

A lagoa de Piratininga apresentava em 2011 uma área de 3,15 km<sup>2</sup>, enquanto em 1976 ocupava uma área de 3,78 km<sup>2</sup> - uma redução de 16,62% em 35 anos. Considerando as duas antigas ilhas da Lagoa como parte do espelho d'água, a redução chega a 0,69 km<sup>2</sup>, ou 17,99%, no período.

Já a lagoa de Itaipu ocupava em 2011 uma área de 1,08 km<sup>2</sup>, enquanto em 1976 ocupava 1,33 km<sup>2</sup> - uma redução de 18,68% no mesmo período. Tomadas em conjunto, as duas lagoas perderam 879.000 m<sup>2</sup> de espelho d'água, uma área equivalente a 123 campos de futebol.

A Tabela 02 apresenta os resultados do mapeamento e a Figura 02 o atual perímetro das Lagoas, assim como o posicionamento das antigas ilhas e a demarcação das áreas perdidas no período analisado.

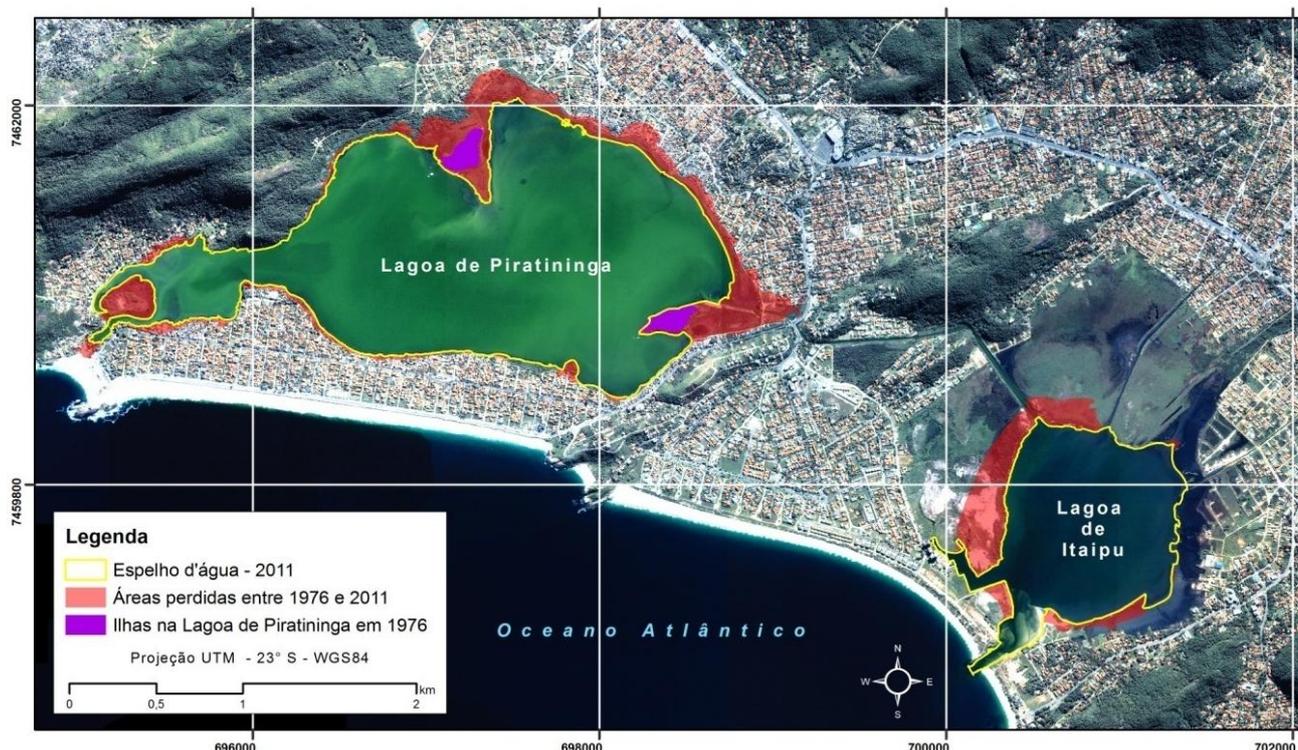
**Tabela 02:** Resultados do mapeamento da perda de espelho d'água das Lagoas de Piratininga e Itaipu entre 1976 e 2011

Classe	Área Total (km <sup>2</sup> )		Redução 1976-2011	
	1976	2011	Área (km <sup>2</sup> )	Percentual (%)
Lagoa de Itaipu	1,34	1,09	0,25	18,68%
Lagoa de Piratininga	3,79	3,16	0,63	16,62%
Lagoa de Piratininga (com ilhas)	3,85	3,16	0,69	17,99%



<b>Perda Total</b>	879.000 m <sup>2</sup> ou 0,879 km <sup>2</sup>
	≈123 campos de futebol

Perda do Espelho d'Água nas Lagoas de Piratininga e Itaipu em 35 anos (1976 e 2011)



**Figura 02:** Resultados da avaliação da perda do espelho d'água das lagoas de Piratininga e Itaipu entre 1976 e 2011, utilizando fotografias aéreas e imagens de satélite. Em destaque as áreas perdidas (0,879 km<sup>2</sup>) e o posicionamento das antigas ilhas.

Através da análise das imagens e dos dados históricos levantados, é possível afirmar que houve alterações em grande parte do perímetro das lagoas, principalmente através de sucessivos aterros atrelados à expansão da urbanização. Na Lagoa de Itaipu parte da perda de área ocupada pode ser claramente atribuída ao processo de assoreamento, tornando antigas áreas de lagoa em área inundável, mas esse processo parece ser minoritário na área total perdida.

A interpretação adicional de imagens de satélite Landsat 5 TM sugere que a perda de espelho d'água em ambas as lagoas tem sido relativamente lenta e progressiva desde, pelo menos, 1985. A fase dos grandes aterros, em relação aos resultados iniciais do ano de 1976, ocorreu antes de 1985, em ambos os sistemas lagunares, especialmente nas porções norte e oeste da Lagoa de Piratininga e na porção leste da Lagoa de Itaipu – áreas onde ocorreram as maiores perdas. Estes resultados estão de acordo com a fase de maior implantação dos sistemas de engenharia na Região, que forneceram as bases para a expansão da urbanização nas décadas subsequentes.

### 3.2 Discussão

Com a emergência da questão ambiental no nível governamental e da sociedade civil nas últimas três décadas, sucessivas mobilizações mostram o reconhecimento da importância de preservação das Lagoas e de seu entorno, tanto pelos serviços ambientais que fornecem quanto pela preservação paisagística e valorização imobiliária que influenciam. Além disso, os eventos extremos recentes de chuva apontam para as consequências socioambientais do desenvolvimento desenfreado, principalmente nas áreas ocupadas por populações com menor acesso às técnicas de conservação do solo (FONTENELLE, 2011).

Após uma longa batalha política e judicial, áreas inundáveis e de dunas do entorno da Lagoa de Itaipu foram decretadas como parte do Parque Estadual da Serra da Tiririca (PESET), mas

o decreto foi derrubado judicialmente em março de 2010. No mesmo mês, outros dois decretos alteraram o Projeto de Alinhamento de Orla (PAO) e a Faixa Marginal de Proteção (FMP) de ambas as lagoas (Figuras 03 e 04).



**Figura 03:** Faixa Marginal de Proteção (FMP) e Projeto de Alinhamento de Orla da Lagoa de Itaipu, segundo Decreto Estadual nº 43.355, de 16 de março de 2010.



**Figura 04:** Faixa Marginal de Proteção (FMP) e Projeto de Alinhamento de Orla da Lagoa de Piratininga, segundo Decreto Estadual nº 43.354, de 16 de março de 2010.

A intenção destas áreas demarcadas seria de implantação de Parques Ambientais com demarcação física nas FMPs (30 metros a partir de todo o alinhamento de orla), assim como recuperação da vegetação, educação ambiental, contenção de invasões e cadastro dos imóveis/proprietários que estejam dentro da própria FMP, estabelecendo Termos de Ajuste de Condutas (TACs) junto ao Ministério Público. Entretanto, o decreto 42.934 de 2011 alterou um pequeno trecho da FMP, permitindo a imediata implantação do empreendimento Oásis Resort nas margens do Canal do Camboatá, o que representa individualmente acréscimo de cerca de 650 domicílios no bairro Camboinhas – um acréscimo de 64% em relação a 2010.

Vale ressaltar que esta área é definida pelo Plano Urbanístico Regional (PUR) (NITERÓI, 2002) como Área de Especial Interesse Ambiental para criação do Bosque Lagunar de Itaipu, tendo seu plano de manejo decretado em 2003. O relativo abandono e inércia do poder público com a efetivação e fiscalização das unidades de conservação estão dentre os principais motivos pela luta da entrada da área para o PESET, o que garantia maior proteção legal. Em agosto de 2012 o Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ) realizou nova consulta pública sobre a proposta de ampliação do PESET, o que tem gerado novas expectativas positivas. Entretanto, observa-se que o empresariado consegue muito mais vitórias nas instâncias superiores de decisão (administrativas e judiciais) do que os moradores e suas associações, como o Conselho Comunitário da Região Oceânica de Niterói (CCRON) e a Sociedade Pró-Preservação Urbanística e Ecológica de Camboinhas (SOPRECAM).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A artificialização do meio físico na Região Oceânica de Niterói tem avançado segundo um padrão de implantação de condutos e canais, modificando a rede de drenagem, além da impermeabilização e desproteção das superfícies, acarretando no aumento das vazões máximas e conseqüente risco ampliado de inundações e enchentes.

Dentre as conseqüências, há o aumento da produção de sedimentos, redução da evapotranspiração, aumento da temperatura e produção de resíduos sólidos urbanos. Além disso, a lavagem de ruas, o próprio transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial contribuem para a deterioração qualitativa das águas. Projetos e obras de drenagem inadequados ou sem manutenção também contribuem significativamente para a deterioração qualitativa do sistema hídrico local.

As modificações no espelho d'água das Lagos de Piratininga e de Itaipu entre 1976 e 2011 foram bastante significativas, com perdas totais de 879.000 m<sup>2</sup>, equivalente à área de 123 campos de futebol. Em ambos os corpos a redução foi da ordem de 18%, com alterações significativas ao longo de boa parte dos respectivos perímetros. Na Lagoa de Piratininga as maiores alterações foram nos setores norte, leste e oeste, havendo inclusive a anexação de duas ilhas, que totalizavam área de 63.000m<sup>2</sup> em 1976. Na Lagoa de Itaipu as grandes perdas foram nos setores oeste e noroeste, em área que era prevista para empreendimentos condominiais de alto padrão que não se concretizaram plenamente.

Os dados históricos apontam que grande parte da redução dos espelhos d'água se deve a sucessivos aterros com fins à regularização hídrica dos sistemas lagunares e ganho de áreas para ocupação. Este processo teve início nos anos 1940 e, de acordo com os resultados, ainda estava em curso acelerado nos anos 1970. A observação adicional de imagens Landsat (1985 a 2010) sugere que a fase de grandes aterros ocorreu até 1985, com possíveis incursões pontuais posteriores.

Neste sentido, perdas nas últimas duas décadas devem estar associadas mais à interferência na bacia de drenagem – com aumento da descarga sólida e conseqüente assoreamento – do que com o aterramento direto dos corpos d'água. O assoreamento envolve, no curto e médio prazos, perdas sucessivas de profundidade, tendo impacto sobre a redução da área dos corpos em períodos maiores.

Uma importante questão na alteração de sistemas parálicos, como os lagunares, está no dimensionamento das intervenções. A urbanização tende a ser projetada para o controle dos sistemas ambientais com base em eventos de frequência recorrente e magnitude moderada a forte. Entretanto, quando ocorrem eventos considerados extremos – e os sistemas tendem a ocupar na totalidade suas áreas naturais – o impacto é entendido como natural, e não socioambiental.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsas de mestrado aos autores. À Prof. Dra. Ana Valéria Freire Allemão Bertolino (UERJ/FFP) pelas sugestões e orientação.

## REFERÊNCIAS

FONTENELLE, T. H. Área urbanizada, AEIS e deslizamentos associados aos eventos extremos de chuva de 2010 em Niterói (RJ). In: Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente - CBDMA, 10, 2011, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CREA-RJ, 2011. CD-ROM.

\_\_\_\_\_, T. H.; CORRÊA, W. B. Uso e cobertura do solo (1976-2011) e os desafios do planejamento urbano-ambiental integrado na região oceânica de Niterói. **Revista GeoNORTE**, Manaus, v. 3, n. 4, p. 1345-1357, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados demográficos – Séries históricas** (censos e contagens). Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: setembro de 2011.

MIZUBUTI, S. **O movimento associativo de bairro em Niterói (RJ)**. 1986. 291 f. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

NITERÓI. Prefeitura Municipal. **Lei nº 1.968, de 04 de abril de 2002**. Institui o Plano Urbanístico da Região Oceânica, dispoendo sobre diretrizes gerais, políticas setoriais, zoneamento ambiental, ordenação do uso e da ocupação do solo e aplicação de instrumentos de política urbana na região. Niterói: Procuradoria Geral do Município, 2002. Disponível em: <<http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/>>. Acesso em: maio 2011.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal. **A História da Cidade de Niterói**. Disponível em: <<http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/>>. Acesso em: abr. 2006.

WEHRS, C. **Niterói Cidade Sorriso: a história de um lugar**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1984.

**Data de submissão:** 05.10.2012

**Data de aceite:** 05.05.2014

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.