

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL ATRAVÉS DE INDICADORES SOCIOECONÔMICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE SEPETIBA, NOS ANOS DE 2000 E 2010

Bruna Machado Rodrigues da Silva¹

Raissa Kalaf de Almeida¹

Paula Maria Moura de Almeida¹

Rafael Silva de Barros¹

1. Departamento de Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, RJ Brasil. (brunamrs1; raissa.kalaf; almeida.pmm@gmail.com, rafael.barros@igeo.ufrj.br)

ABSTRACT

This paper aims to analyze the anthropic pressure over the environment using socioeconomic data from Demographic Census from the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) database to generate indicators of sanitary conditions, access to water and destination of garbage for the Watershed of the Sepetiba Bay between 2000 and 2010. The method of normalization was applied to analyze and create indicators (varying from 0 to 1) for all the infrastructure data. Whereas the population variable is the number of residents in a geographic sector. It was generated two indicators: one for adequate and another for inadequate infrastructure conditions, both of them using Census data. As a result, the main areas of changes were observed in the center of the watershed, where it was noticed population growth. In the south of the municipality of Itaguaí indicators presented an increase in anthropic pressure. Near this area there are a lot of mangrove forests. Accordingly, as a future step, the same analysis will be done for the period between 1991 and 2000 and results will be compared to the evolution of land cover and land use in the same period.

Keywords: socioeconomic indicators, anthropic pressure, urban infrastructure.

INTRODUÇÃO

Historicamente, o litoral brasileiro foi prioritariamente ocupado pela população por diversos fatores. Os ecossistemas costeiros, foram muito afetados por essa ocupação que cresceu ao longo dos anos. Conforme a expansão urbana foi crescendo houve um aumento da pressão exercida sobre os ecossistemas. De acordo com Suhogusoff e Pillackas (2007), a pressão antrópica é qualquer atividade humana que interfira, de qualquer maneira, nos mecanismos naturais de exercício de uma unidade ecológica ou ecossistema e que podem variar de forma temporal e espacial. Nesse sentido, se faz importante analisar elementos presentes na superfície terrestre que possam contribuir

para a causa e aumento da pressão produzida no meio ambiente, de forma que seja possível compreender, monitorar e até mitigar essas pressões.

A intensa especulação imobiliária, principalmente em locais que exibem grande beleza como no litoral, é um fator associado à destruição dos ecossistemas da costa, como os manguezais, por exemplo. A ação antrópica pode se dar, por exemplo, a partir do corte de árvores, aterros e despejos domésticos, muitas vezes por falta de conhecimento da população sobre a importância da manutenção da biota de um ambiente, e que conseqüentemente, vai interferir no seu funcionamento natural. (SUHOGUSOFF E PILLACKAS, 2007).

Áreas com certa infraestrutura urbana podem permitir e incentivar a ocupação da população e conseqüentemente aumentar os impactos que a população gera nas áreas onde ocorreram a ocupação. A dinâmica da ocupação de espaços não construídos pode vir associada com a baixa qualidade de vida dessa população, que pode incentivar também mais impactos a partir do avanço do corte e aterro da vegetação e no aumento de despejo de dejetos e resíduos no meio ambiente (MARTINS & WANDERLEY, 2009; FREITAS *et. al*, 2017).

No contexto apresentado, o objetivo principal do trabalho é analisar o uso de indicadores socioeconômicos na percepção da pressão antrópica exercida sobre o meio ambiente da Bacia da Baía de Sepetiba. Como objetivos específicos, destacam-se: analisar espacial e temporalmente os indicadores socioeconômicos na área de estudo e nos anos de 2000 e 2010, a partir de dados do Censo Demográfico do IBGE e verificar possíveis influências desses indicadores nas pressões antrópicas exercidas sobre o meio ambiente da bacia.

METODOLOGIA

A área de estudo é a Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba que é formada por parte das regiões Metropolitana, Costa Verde, Médio Paraíba e Centro-Sul Fluminense. Essa bacia está inserida na Região Hidrográfica do Guandu (RH II) e conta com 12 municípios integrantes (parcial ou inteiramente), são eles: Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Mangaratiba, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Paracambi, Pirai, Queimados, Rio Claro, Rio de Janeiro, Seropédica e Vassouras. A bacia hidrográfica tem uma superfície de 2.654 km², enquanto a baía de Sepetiba (corpo d'água) possui 520 km² e 170,5 km de perímetro (SEMADS, 2001). Apesar da bacia integrar 12 municípios, entende-se que as influências provenientes da pressão antrópica na bacia extrapolam os limites da mesma. Portanto, para a análise pretendida foi realizado um buffer de 500 metros, resultando no acréscimo de partes de outros 6 municípios (Figura 1).

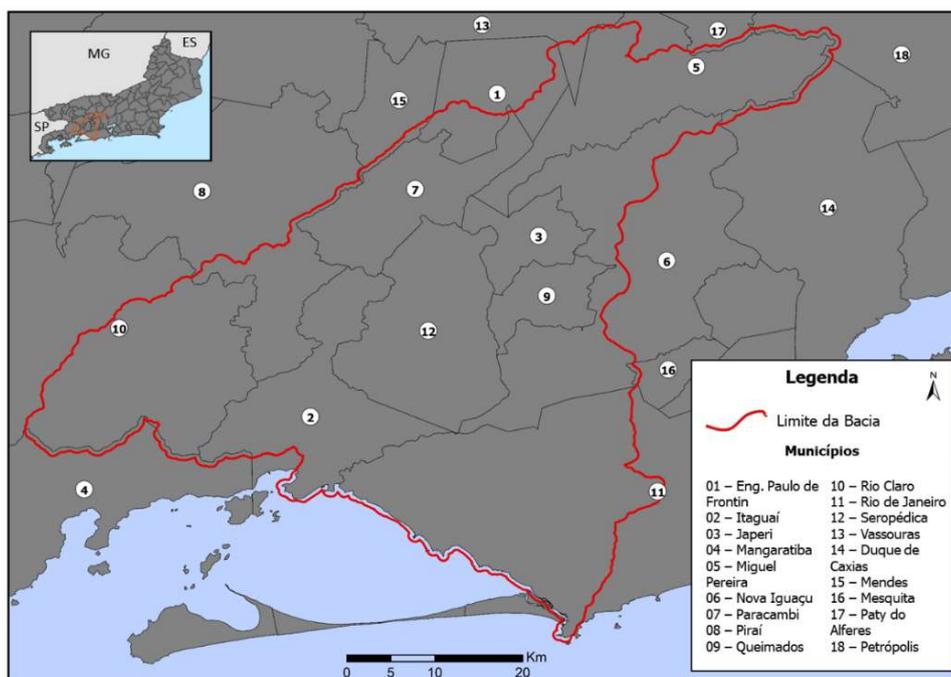


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: SEA; IBGE.

Para o presente artigo, foram utilizados dados socioeconômicos dos Censos Demográficos 2000 e 2010, por unidade espacial de setor censitário. Dentre o universo de dados, foram escolhidos aqueles relativos a quatro temáticas: população residente, tipo de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino do lixo de cada domicílio. A tabela 1 abaixo mostra a organização das variáveis usadas.

TABELA 1: DIVISÃO DAS VARIÁVEIS

	1	2	3
Índice de Adequação	abastecimento de água da rede geral.	rede geral de esgoto ou pluvial.	lixo coletado.
Índice de Inadequação	abastecimento de água de poço ou nascente na outra forma de abastecimento de água.	fossa séptica.	lixo queimado na propriedade.
		fossa rudimentar.	lixo enterrado na propriedade.
		vala.	lixo jogado em terreno baldio ou logradouro.
		via rio, lago ou mar.	lixo jogado em rio, lago ou mar.
	outro escoadouro.	outro destino do lixo.	

Fonte dos dados: Censos Demográficos 2000 e 2010.

Sendo assim, para a manipulação dos dados, aqueles referentes a domicílios foram divididos em 2 blocos representativos de adequação e inadequação na área estudada, as quais foram interpretadas, respectivamente, como fatores de atração maior ou menor em relação à ocupação antrópica. Logo, as variáveis de acesso a abastecimento de

água da rede geral, esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial e lixo coletado foram consideradas fatores mais atrativos, e as demais como menos atrativos. Após a divisão das variáveis nos blocos citados, foi realizada a normalização de seus respectivos valores. A normalização objetiva que todos os valores tenham o intervalo de variação de 0 a 1, em que 0 corresponde ao menor valor, e 1 o maior. Tal processo foi feito a partir da equação 1 abaixo, utilizada por Cavallieri e Lopes (2008):

$$VN_{ij} = 1 - (MVi - Vij) / (MVi - mVi)$$

Equação 1. Equação para normalização das variáveis.

Onde,

VN_{ij} = valor normalizado na escala de 0 a 1 do indicador i no lugar j ;

MVi = maior valor obtido pelo indicador i entre todos os recortes geográficos pesquisados;

mVi = menor valor obtido pelo indicador i entre todos os recortes geográficos pesquisados;

Vij = valor obtido pelo indicador i no lugar j .

Posteriormente à normalização, foi criado um índice com variação de 0 a 1, através da média aritmética das normalizações das variáveis que compunham ambos os blocos citados anteriormente. Assim foram criados os Indicadores de Adequação e de Inadequação.

Finalmente, usando o *software* ArcGis 10.5, foram criados mapas para cada bloco a partir dos índices gerados em ambas as datas de análise. Em cada um destes, foram criados 5 intervalos de classe para cada mapa através do método de classificação *Natural breaks*, seguido de uma classificação manual a fim de manter os mesmos limites nos intervalos de datas diferentes.

Já a partir da variável populacional, os mapas foram criados através do valor bruto de população residente em cada setor em ambas as datas. Os mapas de infraestrutura adequada e inadequada foram elaborados a partir dos índices criados com as variáveis domiciliares já citadas. Os índices de infraestrutura adequada variaram de 0,00 a 1,00, já os índices de inadequada variaram de 0,00 a 0,79. Após a geração destes, foram gerados outros 3 mapas destacando as principais áreas onde a mudança temporal foi mais acentuada.

RESULTADOS

A partir da espacialização dos dados, foi possível constatar mudanças temporais bastante expressivas das variáveis referentes à infraestrutura de domicílios, enquanto que as de população tiveram uma mudança mais suave.

Nos mapas de População Residente (Figura 2 e 3), é observado um crescimento populacional expressivo na porção central da bacia, nos municípios de Seropédica e Paracambi, por exemplo. Na área oeste da bacia há aumento populacional no município de Rio Claro. Há também uma maior distribuição espacial da população nos municípios de Nova Iguaçu, Japeri e Queimados, assim como no Rio de Janeiro (em menor expressividade). Enquanto que a população continua crescente no sul de Itaguaí, com grande aumento relativo ao ano de análise anterior. Apesar de ocorrer um crescimento moderado em diversas áreas da bacia, ele ocorre de maneira bem mais contínua no espaço, com a diminuição de setores pertencentes à primeira classe.

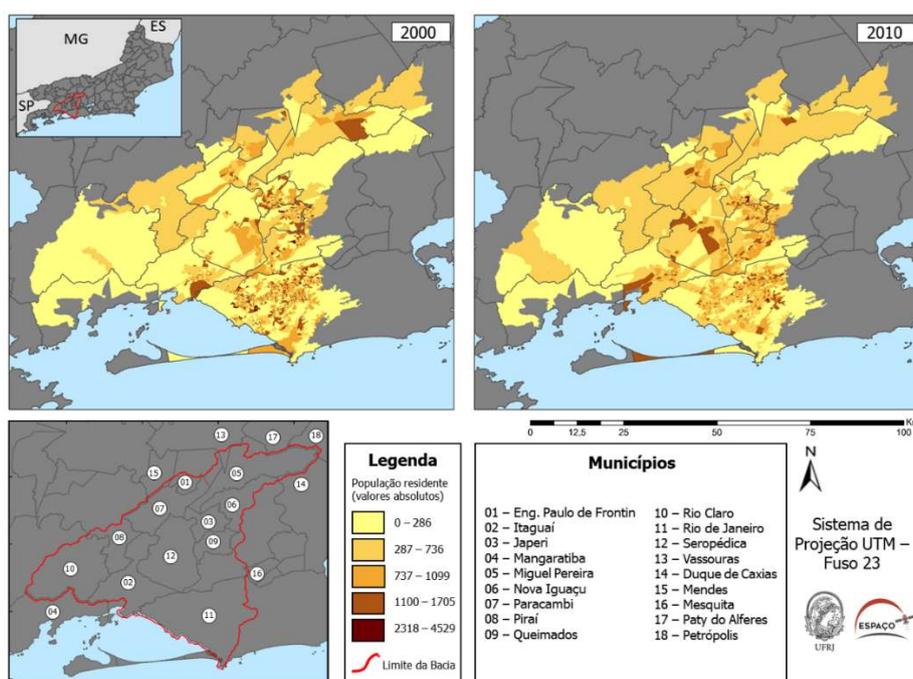


Figura 2. Evolução do quadro de população residente na Bacia de Sepetiba entre os anos 2000 e 2010.

Em ambas as datas, a infraestrutura apresentou uma mudança na distribuição espacial significativa. No entanto, se apresentam de maneiras bem distintas.

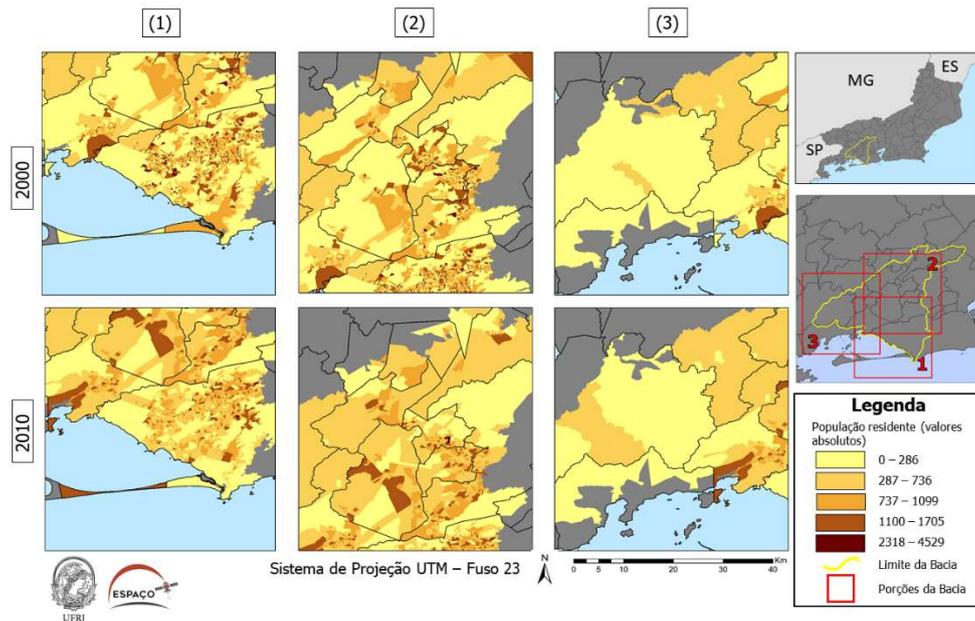


Figura 3. Principais mudanças na distribuição espacial da população residente na Bacia de Sepetiba.

Ao longo da década, houve um aumento significativo na distribuição de frequências (Figura 4) nos índices relativos à melhor infraestrutura domiciliar, indicando a melhora das condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino do lixo dos domicílios. No ano de 2000, a média para o índice de infraestrutura era próximo de 0,1, o que indica que havia uma menor atração (ou até alguma repulsão) de população, já que a maioria dos valores estava concentrada no 0. A situação muda no ano de 2010, em que a média do índice de melhor infraestrutura sobe para 0,3. Melhoria na infraestrutura pode atrair mais gente, mas também oferece melhores condições para uma menor degradação e pressão sobre o ambiente.

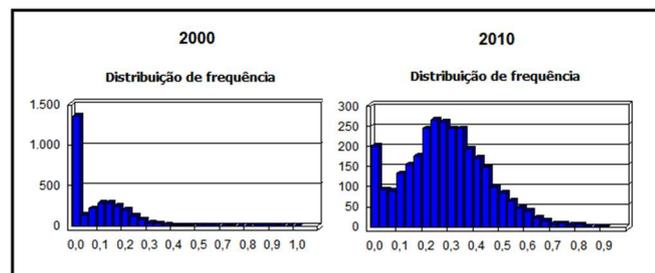


Figura 4. Distribuição de frequências dos valores do Indicador de Adequação de infraestrutura dos anos 2000 e 2010.

Especialmente, os mapas (Figuras 5 e 6) mostram um crescimento de infraestrutura bastante expressivo na porção sul e central da bacia. Os municípios de Paracambi, Piraí e Seropédica, dentre outros, que em 2000 tinham baixíssimos valores para o Indicador

de Adequação e, em 2010, passam a apresentar valores mais altos. Nota-se que a porção sul de Itaguaí apresenta aumento no índice.

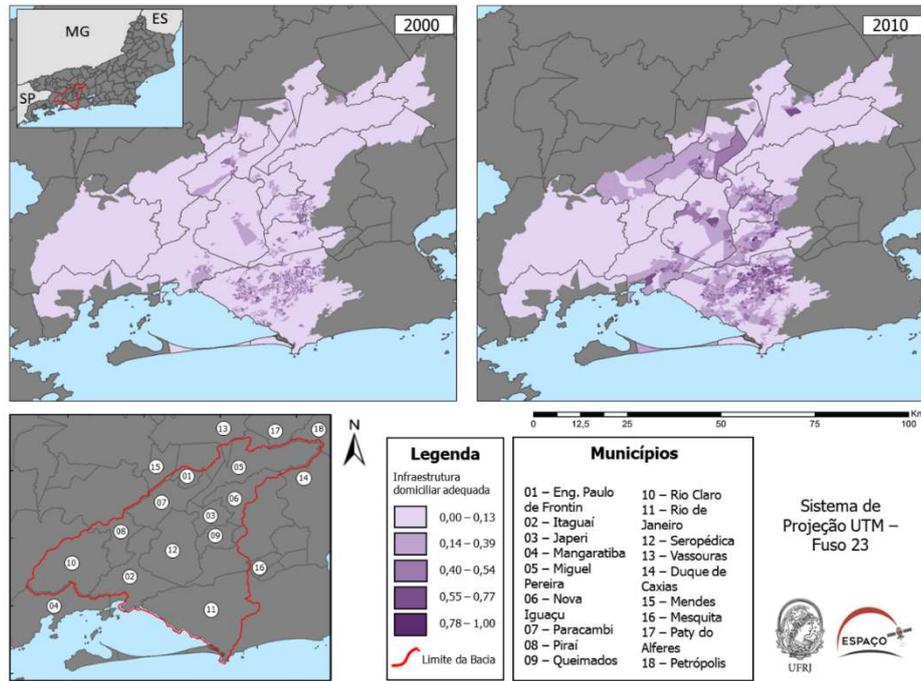


Figura 5. Evolução do quadro de infraestrutura domiciliar na Bacia de Sepetiba entre os anos 2000 e 2010, segundo o Indicador de Adequação.

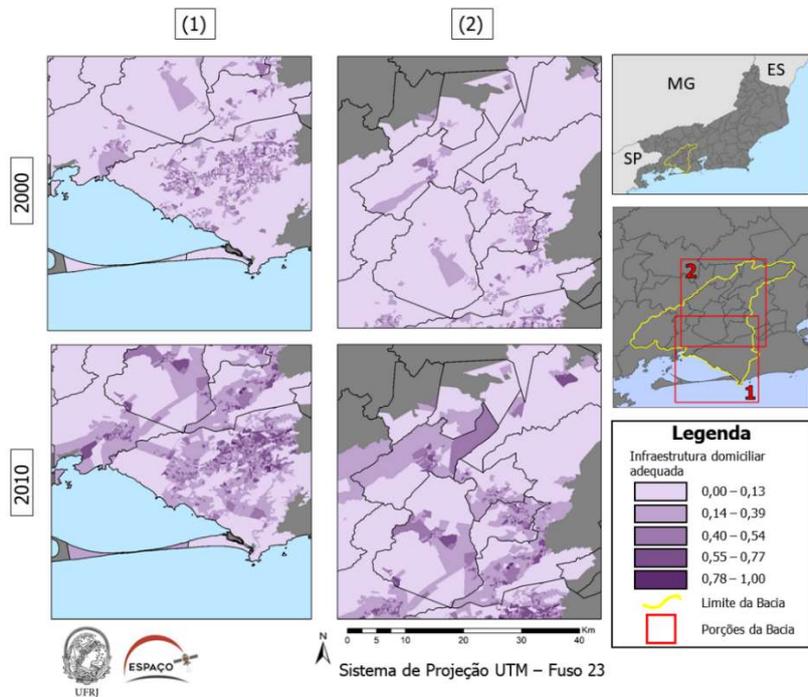


Figura 6. Principais mudanças na distribuição espacial da infraestrutura domiciliar na Bacia de Sepetiba.

Ao contrário do que ocorreu com o Indicador de Adequação, praticamente não houve redução (nem ampliação) nos valores do Indicador de Inadequação (Figura 7). A concentração de domicílios abaixo do índice 0,3 continuou predominante no segundo ano de análise. Em 2000, a média da infraestrutura era de 0,07, passando para 0,06 no ano de 2010.

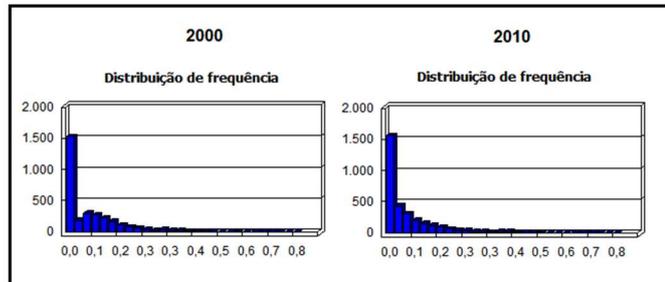


Figura 7. Distribuição de frequências dos índices de má infraestrutura dos anos 2000 e 2010.

Especialmente, os mapas (Figuras 8 e 9) mostram uma intensificação da má infraestrutura praticamente em todos os municípios exceto o Rio de Janeiro, onde houve certa diminuição. Sendo assim, apesar de não apresentar mudanças abruptas na distribuição de frequências, a espacial se mostra bastante distinta na comparação entre os anos.

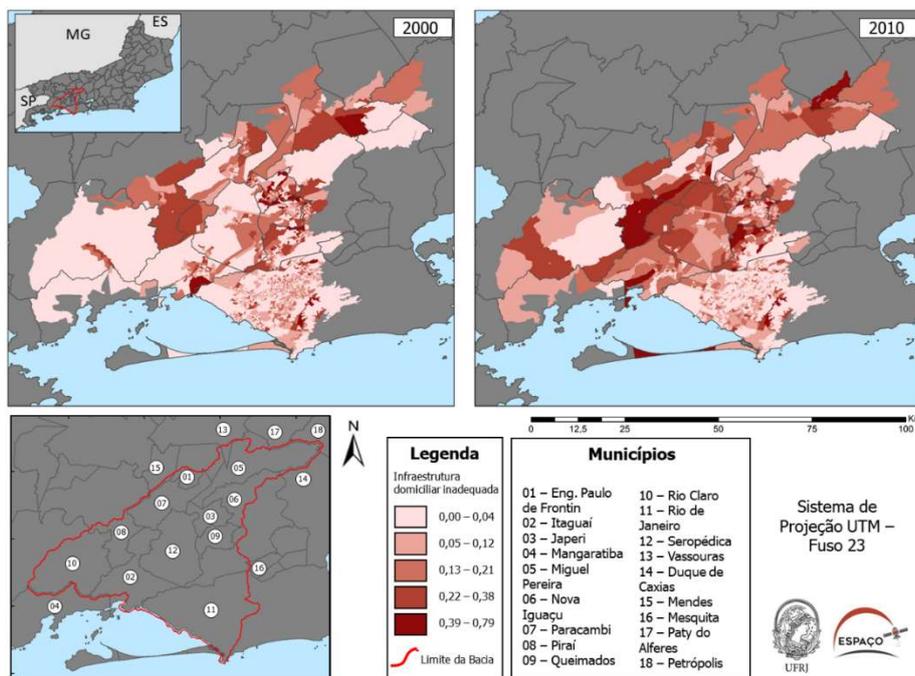


Figura 8. Evolução do quadro de infraestrutura domiciliar na Baía de Sepetiba entre os anos 2000 e 2010 de acordo com o Indicador de Inadequação.

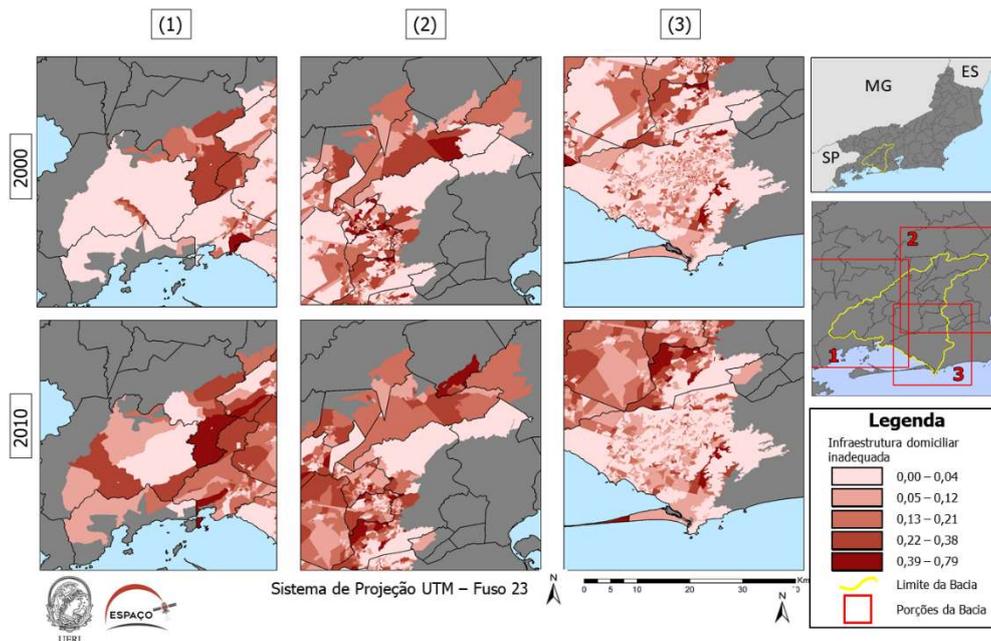


Figura 9. Principais mudanças na distribuição espacial da infraestrutura domiciliar na Baía de Sepetiba.

CONCLUSÕES

Pode-se notar que ainda que os dados sejam semelhantes e aparentam não mudar tanto em duas datas de análise, como no caso do Índice de Inadequação, eles podem ter configurações espaciais completamente distintas. A distribuição de frequência deste índice aponta uma manutenção da concentração de domicílios na faixa de 0,3 em ambos os anos. No entanto, apesar de frequências semelhantes, a área central da baía e principalmente o município de Rio Claro, na área oeste, ganham grande destaque de inadequação no ano de 2010, apresentando um quadro bastante distinto do ano 2000. Em primeira análise, espera-se uma melhoria do indicador adequação e consequente diminuição de inadequação. No entanto, tal cenário não acontece. Tal condição pode ser explicada pelo aumento do número de domicílios na área de estudo, que passa de 446.417 em 2000 para 567.719 no ano de 2010. Em relação ao índice de adequação, percebe-se que há uma concentração no eixo Paracambi e Japeri, em que o indicador pode estar associado com a existência da linha férrea.

A partir dos mapas apresentados, entende-se que a pressão antrópica pode se apresentar em duas frentes: a partir uma maior ou menor adequação em termos de infraestrutura. A existência de infraestrutura adequada pode contribuir para uma maior ocupação populacional, gerando assim alguns impactos no ecossistema, mas que podem ser controlados através de uma boa gestão. A inadequação na infraestrutura, apesar de não ser um incentivo para ocupação populacional, pode ter efeitos negativos imediatos como a poluição de rios e canais, contaminação de aquíferos, disseminação

de doenças, tendo consequências desastrosas. Sendo assim, a pressão antrópica, vista pelo viés de dados socioeconômicos, apesar de atuar de maneiras distintas na área de estudo, pode ter efeitos nocivos.

O aumento populacional ocorrido teve maior expressividade na área central da baía, justamente nas áreas de incremento de ambos os tipos de infraestrutura analisados. Sendo assim, pode se dizer que o aumento populacional gerou maior demanda de infraestrutura para ocupação dessa população. Já nas áreas de manguezal propriamente dito, no sul de Itaguaí por exemplo, população e ambas as condições de infraestrutura ganharam um incremento de 2000 para 2010, apontando um aumento da dinâmica populacional na área, podendo indicar efeitos negativos em caso de gestão ineficiente. Sendo assim, como próximos passos, serão analisadas as transformações socioeconômicas entre 1991 e 2000 bem como a relação das transformações em todo o período com as mudanças de cobertura e uso da terra no período.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALLIERI, F.; LOPES, G. Índice de Desenvolvimento Social – IDS: comparando as realidades microurbanas da cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. (Estudos cariocas 20080401).

FREITAS, F. R.; CAPETI, K. G.; SAMPAIO, C. R. Uso e ocupação dos manguezais da área urbana de Paranaguá: uma abordagem histórica e socioambiental. *Unisanta BioScience*, v. 6, n. 2, p. 93-100, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo. Censo Demográfico 2000. 2ª edição.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor. Rio de Janeiro, 2011.

MARTINS, P. T. A.; WANDERLEY, L. L. Dinâmica de ocupação espacial de áreas contíguas (período 1987-2008) e sua relação com tensores de origem antrópica no manguezal do Rio Cachoeira, Ilhéus, Bahia. *Sociedade & Natureza*, v. 21, n. 2, p. 77-89, 2009.

SEMADS – Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses Síntese Informativa por Macrorregião Ambiental – Rio de Janeiro: SEMADS 2001 – 73p.: il. ISBN 85-87206-10-9.

SUHOGUSOFF, Valentin G.; PILIACKAS, José Maurício. Breve histórico da ação antrópica sobre os ecossistemas costeiros do Brasil, com ênfase nos manguezais do estado de São Paulo. *Integração, Butantã*, n. 51, p. 343-351, 2007.