

## EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE LAURO DE FREITAS, BAHIA – 1995-2007

Maina Pirajá SILVA<sup>1</sup>  
 Alex Dias de JESUS<sup>1</sup>  
 Gisele Mara HADLICH<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alunos do Curso de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia – IGEO/UFBA. E-mail: mainapiraja@yahoo.com.br, alexdiaspj@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professora Adjunto do Departamento de Geoquímica, IGEO/UFBA. E-mail: gisele@ufba.br

**RESUMO.** Este trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica do uso do solo do município de Lauro de Freitas - Bahia, em uma análise temporal para o período de 1995 a 2007, possibilitando assim a mensuração da evolução da mancha urbana desse município. Foram empregadas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, utilizando o programa SPRING 5.1.6. Imagens TM/Landsat5 dos anos de 1995 e 2007 foram processadas, gerando mapas temáticos de uso do solo. Os resultados mostraram variação nas classes de uso do solo nos períodos analisado: a área urbana aumentou 10,6%, solo nu 5%, vegetação (mata atlântica) diminuiu 14,1% e não foi verificada área de dunas em 2007, consequência da grande especulação imobiliária, da construção de equipamentos turísticos e de loteamentos residenciais destinados a veraneio ou moradia.

**Palavras-chave:** expansão urbana, análise multitemporal, sensoriamento remoto, imagens Landsat, programa Spring.

**ABSTRACT.** *Land use evolution in Lauro de Freitas Municipality, Bahia State – 1995-2007. This study aims to analyze the dynamics of land use in the city of Lauro de Freitas - Bahia, in a temporal analysis for the period 1995 to 2007. The study, allows for the measurement of the evolution of urban sprawl of this city. Techniques of remote sensing and GIS were adopted, using the software SPRING 5.1.6, TM/Landsat5 images from 1995 and 2007 were processed and land use maps were created. The results indicated that there was variation in the classes of land use in the period studied: the urban area increased by 10.6%, 5% bare soil, vegetation (rainforest) decreased by 14.1% and was not observed dune area in 2007, result of the large real estate development, construction of tourist facilities and residential subdivisions for the resort or villa.*

**Keywords:** urban sprawl, multitemporal analysis, remote sensing, Landsat images, Spring software.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o Brasil vem evidenciando as consequências do seu processo de industrialização e da sua intensa urbanização. Esses complexos processos resultaram no crescimento das cidades em números, superfície e funções, aumentando assim, a proporção da população urbana e a concentração das atividades econômicas e sociais (SOUZA, 1996). Esses fenômenos envolvem o comportamento diferenciado no tempo e no espaço. Os recursos naturais sofrem níveis elevados de exploração, níveis estes sustentados pelos hábitos de consumo. Por conseguinte, a dinâmica da natureza não consegue acompanhar o ritmo cada vez mais acelerado dessa exploração, apresentando forte esgotamento do bem natural, assim como o surgimento de inúmeros problemas de degradação do meio ambiente, gerando um grande impacto ambiental urbano (SILVA; SILVA, 2006).

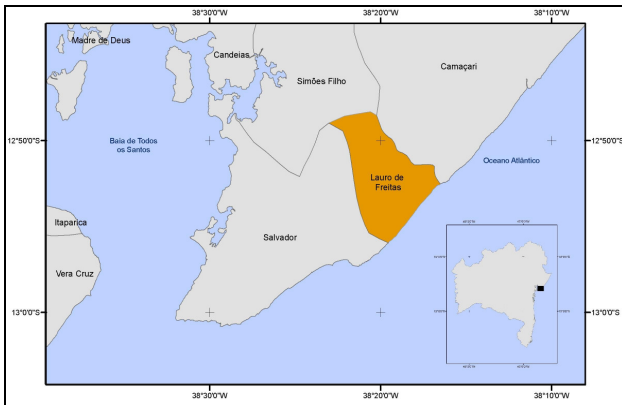
O impacto ambiental urbano pode ser definido como um processo de mudanças sociais e ecológicas causadas por alterações no ambiente (COELHO, 2001). Esse ambiente urbano é formado por sistemas que se interrelacionam: o sistema natural, composto pelos meio físico e biótico (solo, vegetação, animais, água, etc.) e o sistema antrópico, consistindo no homem e suas atividades (MOTA, 2003).

Um exemplo é o município de Lauro de Freitas, localizado no litoral norte do estado da Bahia, cuja mancha urbana vem expandindo rapidamente nos últimos anos, ocupando áreas de mata atlântica, principalmente em direção ao norte do município, o que resulta em grandes problemas ambientais, sobretudo em áreas de proteção ambiental como na Área de Preservação Ambiental - APA Joanes/Ipitanga.

Assim, o estudo temporal do uso do solo torna-se de fundamental importância, pois além de permitir avaliar as alterações provocadas pela ação humana no meio ambiente, também fornece informações essenciais para o manejo eficiente dos recursos naturais.

Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a evolução do uso do solo do município de Lauro de Freitas, em uma análise temporal para o período de 1995 a 2007. Foram elaborados os mapas do uso do solo, cujo estudo possibilitou a mensuração da evolução da mancha urbana.

O município faz divisa ao sul com Salvador, ao norte com Camaçari (divisa pelo Rio Joanes) e Simões Filho, pelo Centro Industrial de Aratu - CIA (Figura 1). Possui uma área de 59,9 km<sup>2</sup> e uma população de 163.414 habitantes em 2010, o que representa uma densidade de 2.728 hab/km<sup>2</sup>. A principal via de acesso é a BA-099 (Estrada do Coco).



**Figura 1.** Localização da área de estudo - Município de Lauro de Freitas - Bahia  
Elaboração: autores (2010).

Lauro de Freitas pertencia à capital Salvador em 1880, passou a distrito de Montenegro, atual Camaçari. Em 1932, retornou a Salvador, até que em 1962 foi transformado em município pela lei estadual nº 1753, de 27/07/1962 (IBGE, 2010a).

Esse município faz parte da Região Metropolitana de Salvador - RMS, e tem papel de grande importância na economia da região e do estado, sendo o principal vetor de expansão urbana da capital baiana. É considerada como cidade dormitório devido às migrações pendulares para Salvador e Camaçari, e é um dos pólos de desenvolvimentos regional, inclusive na educação, por conta da instalação de faculdades, bem como em outros empreendimentos, na indústria, em serviços, em turismo e lazer, destacando-se seus sete quilômetros de praias (Buraquinho, Praia de Ipitanga e Vilas do Atlântico).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em diferentes fases: a primeira consistiu nos levantamentos bibliográficos, históricos e geográficos, para a construção de um arcabouço teórico e conceitual que viabilizasse a análise pretendida; foram

também coletadas informações sobre a área de estudo.

A segunda fase consistiu na confecção de dois mapas de uso do solo, dos anos de 1997 e de 2007, para a análise da evolução do uso do solo do município de Lauro de Freitas. Foram seguidos os seguintes procedimentos: (a) aquisição gratuita das imagens de satélites Landsat 5/1995 órbita-ponto 215/69 de 16/06/1995 e Landsat 5/2007 órbita-ponto 215/69 de 03/07/2007, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2010); (b) georreferenciamento dessas imagens segundo a base cartográfica digital do Estado da Bahia de 1:100.000, folha topográfica de Salvador SD.24-X-A-V (BAHIA, s.d.), no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas - SPRING 5.1.6; (c) após o georreferenciamento das imagens de satélite, foram realizados procedimentos para melhorar a interpretação visual como a alteração de contraste da imagem e transformação RGB-IHS. Foram também realizados o treinamento e classificação supervisionada (Batthacharya 99%) com verificação visual da classificação e correção de polígonos quando necessário; (d) transformação das imagens classificadas (de 1995 e de 2007) nos respectivos mapas de uso do solo para fins de comparação; (g) cálculo das áreas de cada classe de uso do solo a fim de identificar as alterações ocorridas nessas classes no período analisado.

A terceira fase consistiu na extração de informações sobre o relevo da área de estudo e para isso foi realizado o processamento da imagem *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) SD-24-X-A disponibilizada gratuitamente no sítio da Embrapa (EMBRAPA, 2010). Também foi utilizado o programa SPRING 5.1.6, onde a imagem SRTM foi importada como modelo numérico do terreno (MNT) e a partir dela foram gerados, por fatiamento, um mapa hipsométrico e outro de declividade.

Na quarta fase foi confeccionado o mapa de localização da área de estudo e a construção de tabelas e gráficos.

Na quinta e última fase foram realizadas uma avaliação crítica dos dados, mapas, tabelas e gráfico e interpretação dos resultados.

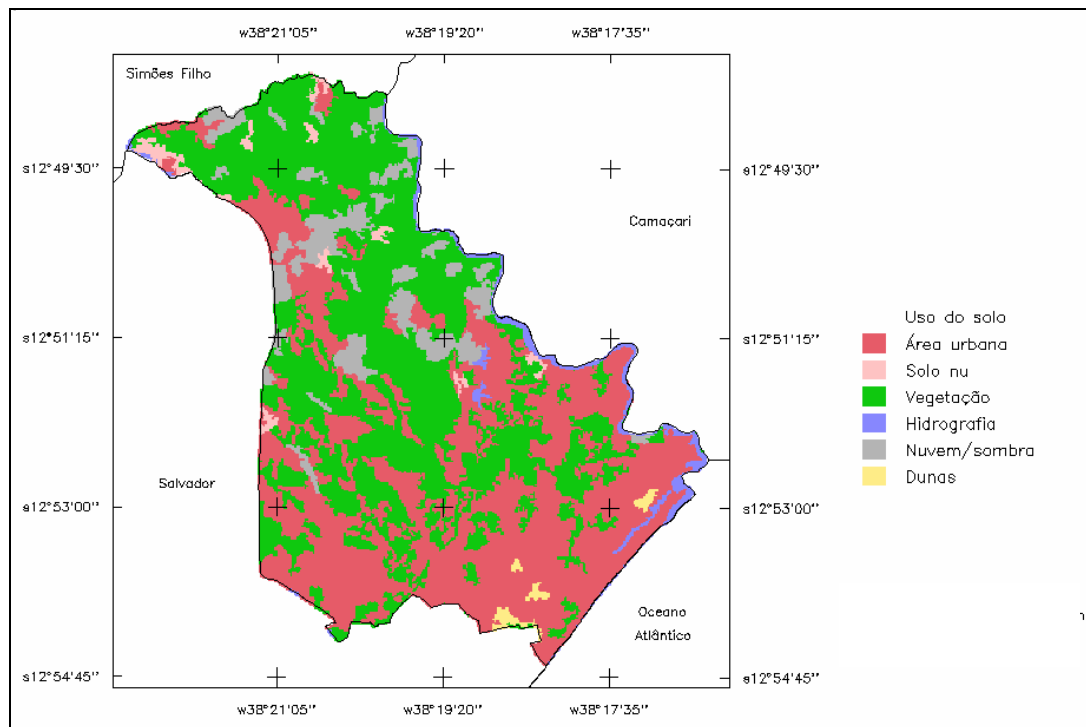
## RESULTADOS

Os mapas resultantes da classificação do uso do solo para os anos de 1995 e 2007 do município de Lauro de Freitas, podem ser evidenciadas nas figuras 2 e 3, respectivamente.

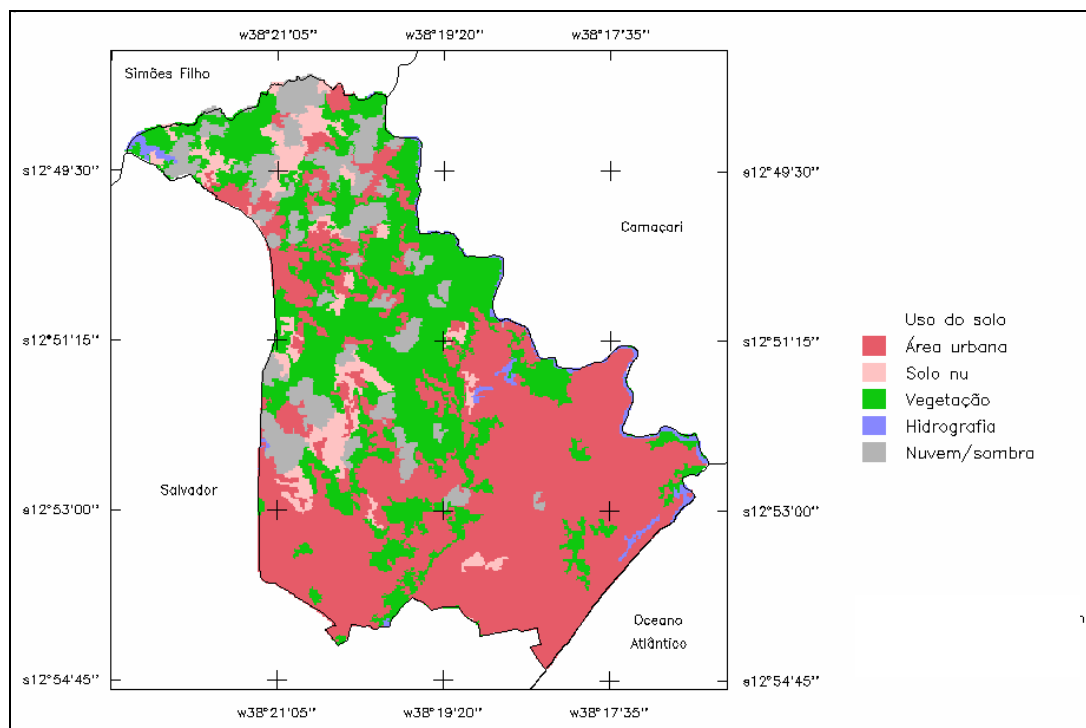
O mapa de 1995 apresentou cinco classes temáticas: hidrografia, vegetação, área urbana, solo nu e dunas. Em 2007, foram apresentadas as mesmas classes do primeiro mapa, mas não foi verificada a classe de dunas. Esses resultados

obtidos indicaram que houve variação nas classes de uso do solo nos períodos analisados, onde a área urbana aumentou significativamente, representando um acréscimo de 10,6%, e também houve um aumento de 5% na área de solo nu. Isto se reflete nas áreas de vegetação do município que apresentaram uma diminuição de 14,1% (Tabela 1 e Figura 4). É importante

ressaltar que no último ano de classificação do uso do solo não foram observadas áreas de dunas no município pela interpretação visual da imagem de satélite Landsat 5 de 2007, o que decorre da expansão urbana sobre essas áreas que não foram mais individualizadas na imagem com resolução espacial de 20 metros.



**Figura 2.** Mapa de uso do solo do município de Lauro de Freitas/ Bahia – 1995.  
Elaboração: autores (2010).

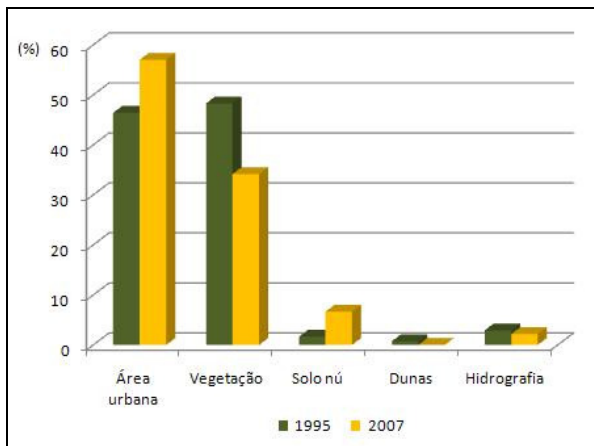


**Figura 3.** Mapa de uso do solo do município de Lauro de Freitas/ Bahia – 2007.  
Elaboração: autores (2010).

**Tabela 1.** Resultado estatístico da classificação supervisionada usando o método da Máxima Verossimilhança (MAXVER)

Classes	Área (ha)			
	1995	1995 (%)	2007	2007 (%)
Área urbana	2.487,6	46,4	2.952,60	57,0
Vegetação	2.588,7	48,3	1.769,40	34,2
Solo nu	87,3	1,6	343,8	6,6
Dunas	39,2	0,7	0	0,0
Hidrografia	157,2	2,9	112,1	2,2
Total	5.360,0	100,0	5.177,9	100,0

Elaboração: autores (2010).



**Figura 4.** Resultado estatístico da classificação supervisionada usando o método da Máxima Verossimilhança (MAXVER)

Elaboração: autores (2010).

Os resultados apontaram uma tendência do crescimento urbano avançando no município, inclusive sobre áreas impróprias como na APA Joanes/Ipitanga. A substituição das áreas de vegetação (mata atlântica) por áreas urbanas ou construídas afeta a qualidade de vida dos moradores e o equilíbrio ambiental. Essa expansão urbana ocorre no sentido norte, onde estão às áreas com maiores altitudes e declividade do terreno (Figura 5), apresentando vulnerabilidade intrínseca do ambiente.

A justificativa para esses resultados é que o município está situado a cerca de 20 km de Salvador e Camaçari, e essa proximidade física tem atraído a população para residir nessa região, dada uma política de vantagens fiscais para novos empreendimentos comerciais e de serviços, transformando-se em uma área de construções de condomínios de luxo, construções de equipamentos turísticos e de loteamentos residenciais destinados a veraneio.

Nos anos 70, o município apresentava uma população de cerca de 10.000 habitantes que sobrevivia basicamente da produção e comercialização de hortigranjeiros e de pesca. Com as migrações pendulares, iniciou uma

proliferação de loteamentos populares no distrito de Itinga, vizinho a São Cristóvão, bairro popular já urbanizado de Salvador, situado no final da Avenida Paralela e próximo ao aeroporto, onde já circulavam algumas linhas de transporte coletivo. Aquela área estava ocupada por chácaras e pequenas fazendas, dado o baixo preço das terras e das reduzidas exigências e fiscalização do poder público municipal (DIAS, 2005).

Na década de 1980, com a implantação do Pólo Petroquímico de Camaçari e a abertura da Estrada do Coco que diminuiu a distância entre Salvador e Lauro de Freitas, o capital imobiliário começou a oferecer empreendimentos mais qualificados na orla marítima desse município, que já se encontrava conurbada com a capital baiana (DIAS, 2005). Tanto Vilas do Atlântico como outros loteamentos e condomínios fechados que proliferam nas imediações do município, atraíram segmentos de média e alta renda de Salvador, transformando a orla marítima do município em uma continuação da área “nobre” da capital.

O crescimento da população de Lauro de Freitas teve expressivas variações nas taxas de crescimento anual, com taxa de crescimento da população rural fortemente negativa, principalmente, nos anos de 1991-2000 e 2000-2010, e elevação significativa na taxa de crescimento da população urbana, que cresce 4,19% a.a. em relação aos anos de 2000 e 2010 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Taxa de crescimento anual do município de Lauro de Freitas/Bahia

Situação do domicílio	Taxa do crescimento anual			
	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
Total	13,48	6,28	5,64	3,71
Urbana	19,60	5,99	10,43	4,19
Rural	7,03	6,84	-13,33	-10,00

Fonte dos dados: IBGE, 1970, 1980, 1991 e 2000; 2010b.

Elaboração: autores (2010).

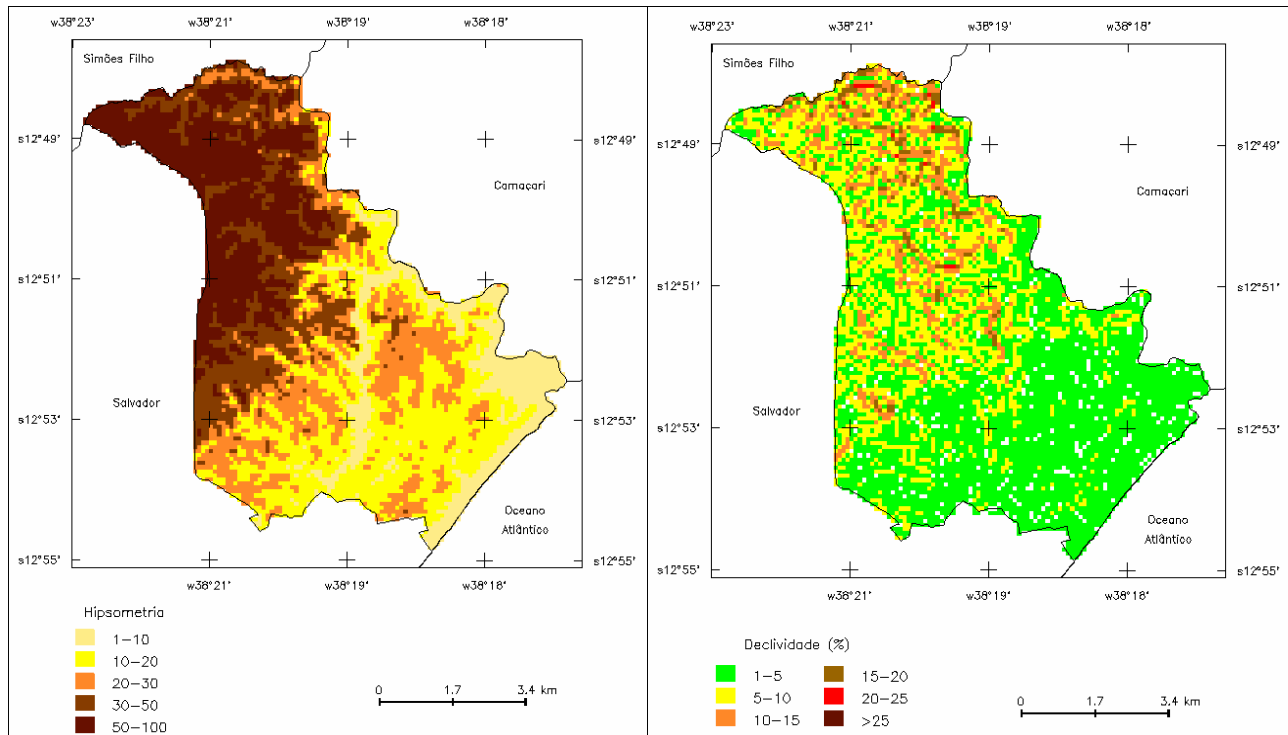
Hoje, muitos desses residentes em Lauro de Freitas são provenientes de Salvador ou trabalham no Pólo Industrial de Camaçari, na Ford ou em outros empreendimentos da região. De um lado podem ser encontrados empresários, dirigentes, trabalhadores intelectuais e outras categorias de alta e média renda, que se dirigem para os numerosos loteamentos e condomínios horizontais fechados, em busca de uma melhor qualidade de vida, segurança e bom acesso aos serviços, cujo incremento vem sendo estimulado pela Prefeitura. Do outro, encontram-se trabalhadores pobres atraídos pelos preços e condições de pagamento dos loteamentos populares que começaram a ser implantados de forma precária e irregular desde 1970 em

fazendas e sítios do distrito de Itinga, principalmente, onde hoje se encontra quase a metade da população do município (DIAS, 2005).

Em Lauro de Freitas também se encontra outros bairros, como Portão que é o segundo em população, Vilas do Atlântico que foi um dos primeiros condomínios de luxo, Areia Branca, Jambeiro e Cajá.

Os movimentos migratórios também tiveram implicações na evolução na mancha urbana do município, envolvendo diversos deslocamentos e

diferentes grupos sociais. Lauro de Freitas recebeu, entre os anos de 1995 e 2000, 20.152 pessoas, principalmente do próprio Estado da Bahia, e foi o município que recebeu maior número de pessoas de fora do estado nesse período, destacando-se migrantes da região Sudeste do país, o que representou 50,3% dos migrantes no estado, seguido 33% dos migrantes oriundos de outras partes do Nordeste, 11,8% do sul e 1,7% do Norte e Centro-oeste do país (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2008).



**Figura 5.** Mapas de hipsometria e de declividade do município de Lauro de Freitas/ Bahia  
Elaboração: autores (2010).

## CONCLUSÕES

Os resultados do estudo evidenciam significativas variações no uso do solo no município de Lauro de Freitas entre o período de 1995 a 2007: (i) a área urbana do município teve um aumento de 10,6% e também do solo nu, representando um aumento de 5%; (ii) houve também diminuição da área vegetada 14,1%; e (iii) não foi verificada área de dunas no último ano de classificação, sendo verificada na interpretação visual da imagem de satélite, sua substituição por área urbana.

A evolução da mancha urbana do município, resultante da substituição das áreas de vegetação por áreas urbanas ou construídas, foi consequência da grande especulação imobiliária, da construção de equipamentos turísticos e de loteamentos residenciais destinados a veraneio

ou moradia no município, além da ocupação espontânea.

Dessa forma, essas características de ocupação e os processos de intervenção na paisagem, fazem necessárias medidas para mitigar o impacto que é gerado e que promovam um controle do uso do solo nessas áreas, pois o processo de retirada da vegetação nativa do bioma de mata atlântica da região e a substituição por um uso antrópico do solo, pode se intensificar significativamente nos próximos anos com o aumento da população que ainda tem crescimento elevado.

Pode-se concluir que o crescimento e o consequente desenvolvimento urbano são necessários, mas é preciso criar medidas criteriosas e adequadas de planejamento urbano, obedecendo às legislações específicas vigentes, seja no âmbito do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), seja no âmbito

do meio ambiente. Esse fato merece ser observado com cautela pelos gestores públicos e mostra a necessidade de um planejamento urbano, voltado para: (a) orientar o desenvolvimento urbano numa perspectiva de utilização menos intensiva e predatória dos recursos ambientais; (b) garantir a conservação dos espaços ambientais integrados ao ambiente urbano e sustentabilidade; (c) planejamento e soluções compartilhadas para os problemas resultantes da conurbação de áreas urbanas; e (d) compatibilização de normas e mecanismos de controle do uso e ocupação do solo.

O trabalho também destaca a importância da utilização de sensoriamento remoto na identificação e análise das modificações geradas pelo homem no meio ambiente, tendo a análise temporal uma das técnicas mais utilizadas. Essas técnicas proporcionam uma visão espacial e temporal do processo de crescimento urbano ao mesmo tempo em que permite obter informações do meio ambiente urbano como uso do solo, infraestrutura, e até a inferência de determinadas características socioeconômicas.

## REFERÊNCIAS

- BAHIA. **Base cartográfica digital do estado da Bahia**: mapeamento topográfico sistemático 1:100.000, folha topográfica de Salvador SD.24-X-A-V. Salvador: SEI, s.d.
- COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- DIAS, P. C. **A construção da segregação residencial em Lauro de Freitas (BA)**: estudo das características de implicações do processo. 2005. 206 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.
- EMBRAPA. **Brasil em relevo**. Imagem *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) SD-24-X-A. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/ba/sd-24-x-a.htm>>. Acesso em: 03 dez. 2010.
- IBGE. **Censos Demográficos, 1970, 1980, 1991 e 2000**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default\\_censo\\_2000.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm)>. Acesso em: 15 out. 2010.
- \_\_\_\_\_. **Histórico de Lauro de Freitas - Bahia, 2010a**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/cidadesat/historicos\\_cidades/historico\\_conteudo.php?codmun=291920](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/historicos_cidades/historico_conteudo.php?codmun=291920)>. Acesso em: 08 nov. 2010.
- \_\_\_\_\_. **Primeiros resultados do Censo Demográfico 2010b**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populaca>
- o/censo2010/populacao\_por\_municipio\_zip.shtm>. Acesso em: 11 nov. 2010.
- INPE. **Catálogo de imagens 2010**. Imagens de satélites Landsat 5/1995 órbita-ponto 215/69 de 16/06/1995 e Landsat 5/2007 órbita-ponto 215/69 de 03/07/2007. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 03 dez. 2010.
- MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.
- OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Conjuntura urbana. Como anda Salvador, 2008**. Disponível em: <<http://www.observatoriodasmetropoles.net/>>. Acesso em: 07 dez. 2010.
- SILVA, S. B. de M. e; SILVA, B. C. N. **Estudos sobre a globalização, território e Bahia**. 2. ed. Salvador: UFBA, 2006.
- SOUZA, M. L. de. **Urbanização e desenvolvimento no Brasil atual**. São Paulo: Ática, 1996.