



## GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO ESTUDO DA EXPANSÃO URBANA DE BARRA DOS COQUEIROS (SE)

Leandro Barros de Santana<sup>1</sup>, Elisnan Alves dos Santos<sup>2</sup>, Cleverton dos Santos<sup>2</sup>, Giselle Barreto Xavier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Geografia e Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. E-mail: leobarsan@hotmail.com;

<sup>2</sup>Alunos do Curso Superior em Saneamento Ambiental - IFS. Bolsistas do PIBIC/CNPq. E-mail: elisnan@hotmail.com; clevertongeografia@hotmail.com

<sup>3</sup>Aluna do Curso Superior em Saneamento Ambiental - IFS. Bolsista voluntária. E-mail: gisellebx@hotmail.com

**Resumo:** O município costeiro de Barra dos Coqueiros localiza-se no trecho norte do litoral de Sergipe. Este trabalho tem como objetivo principal estruturar um banco de dados geográficos com informações socioambientais acerca da realidade do município e a partir dessa base de informações cartografar a evolução urbana da sede municipal de Barra dos Coqueiros. A execução dos trabalhos contou com levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos, em meio analógico e digital. Consistiu no estudo multitemporal do espaço urbano de Barra dos Coqueiros, partindo da interpretação das ortofotocartas e imagens orbitais de épocas distintas. O processo de montagem do banco de dados geográficos, com posteriores cruzamentos das informações dos aspectos socioambientais em um Sistema de Informações Geográficas permitiu a elaboração e análises de diversos cenários do município, que foram complementados com trabalhos de campo. Foi destacada a importância da contribuição dos estudos socioambientais sobre a zona costeira com o auxílio das geotecnologias, em face da fragilidade que este ambiente representa sendo cenário de inúmeros conflitos de uso, com destaque para os estudos da expansão urbana desordenada motivada por obras de infraestrutura financiadas pelo poder público, a exemplo da ponte ligando a capital sergipana a este município, servindo como elo entre o litoral norte e sul do estado e da construção da rodovia estadual SE-100, conectando os demais municípios litorâneos do norte de Sergipe. Os resultados desse estudo foram cartografados em mapas temáticos que foram analisados para subsidiar a compreensão da dinâmica socioespacial com vistas ao ordenamento do território.

**Palavras-chave:** barra dos coqueiros, expansão urbana, geotecnologias, zona costeira

### 1. INTRODUÇÃO

As transformações no espaço aparecem com ritmos e consequências diferenciadas. Aquelas que ocorrem ao longo de milhões de anos são representadas pelas grandes eras evolutivas do planeta, em que o agente motivador é a própria dinâmica do meio natural, e que o homem não é capaz de perceber. No entanto, as transformações de curto e médio prazo são perceptíveis pelo homem, uma vez que o espaço físico se transforma e se modifica mediante a ação antrópica que atua sobre ele, adequando-o aos seus fins.

A Zona Costeira, nesse contexto, apresenta-se como uma parcela privilegiada quanto aos recursos naturais, econômicos e humanos. Suas riquezas naturais têm sido utilizadas há séculos, mas nas últimas décadas tem prevalecido o caráter intensivo dessa apropriação, priorizando-se o crescimento econômico (MORAES, 1999).

Segundo Muehe (2001), nos últimos 50 anos houve uma intensa ocupação da faixa costeira brasileira a uma distância, em geral, não superior a 20 km do mar, onde se concentram 20% da sua população. São ao todo 7.400 km de extensão do litoral brasileiro, isso sem que sejam considerados os contornos de baías e ilhas que, de uma maneira geral, possuem uma ocupação acelerada e desordenada.

A ocupação dos espaços costeiros nas últimas décadas foi estimulada pelo poder estatal que atuou segundo Moraes (1999), como um agente cuja ação cria atrativos locais, notadamente nas “zonas pioneiras” de ocupação, ao mesmo tempo em que degrada o patrimônio natural e cultural existente. O autor cita como exemplo, toda a estruturação do setor petrolífero e petroquímico no país,



evidenciando um estilo de ocupação e o consequente nível de impacto sobre o litoral mediante a ação estatal modernizadora das décadas de sessenta e setenta do século passado.

No espaço litorâneo sergipano o Estado se faz presente por meio das iniciativas de ordenamento territorial e pela promoção do turismo. Há que se registrar também a aceleração do fenômeno da segunda residência, principalmente em áreas associadas aos ambientes de praia e o aumento da carcinicultura nas zonas estuarinas. No caso específico do turismo, uma atividade que em nível geral apresenta crescimento em Sergipe, os espaços costeiros tem sido alvo de preocupação maior por parte dos órgãos governamentais estaduais, e essa atenção pode ser constatada através da construção de infraestruturas e da presença de planos de investimentos, como é o caso do PRODETUR/NE. O litoral norte de Sergipe não foge a este quadro, foi palco de grandes intervenções no seu espaço costeiro nos últimos trinta anos, a exemplo da construção do terminal portuário marítimo e da rodovia SE 100 norte no município de Barra dos Coqueiros e da recente inauguração da ponte sobre o rio Sergipe unindo Aracaju ao supracitado município. Essas obras de infraestrutura motivaram uma maior dinâmica populacional desse município e do litoral norte de Sergipe como um todo, configurando atualmente numa área em que formas indesejáveis de ocupação territorial e conflitos múltiplos são identificados.

Nesse contexto o gerenciamento do espaço urbano é, cada vez mais, um grande desafio para gestores e planejadores, já que suas modificações ocorrem de forma cada vez mais acelerada e num intervalo de tempo cada vez menor. Estudar a cidade, monitorando suas transformações e interações com o seu entorno, é tarefa fundamental para a atividade de planejamento e para articulação de políticas regionais e urbanas.

Como o avanço tecnológico na direção e tratamento dos dados é cada vez mais rápido e eficiente, com a democratização do uso das geotecnologias no trabalho geográfico, associado com a qualidade das informações e celeridade na geração de dados e com a ampliação de pesquisas aplicadas à agricultura, à dinâmica climática, às análises ambientais passaram a representar um melhor serviço à sociedade (ROSS, 2006).

Lima e Rêgo (2011) afirmam que as imagens de satélite são utilizadas em escala crescente em estudos urbanos devido à necessidade constante de monitorar as mudanças contínuas em resposta ao crescimento acelerado das cidades. O uso dessa tecnologia possibilita a compreensão do inter-relacionamento dos fenômenos urbanos ocorridos e detectam os impactos diretos e indiretos desse processo, informações essencialmente necessárias para o planejamento e gestão das cidades.

Fitz (2008) considera que as ações vinculadas ao planejamento, à gestão, ao monitoramento, ao manejo, à caracterização de espaços urbanos e rurais certamente serão mais bem aproveitados com o auxílio de um Sistema de Informações Geográficas, que em nível de município, podem-se extrair as seguintes aplicações em planejamento urbano: mapeamento atualizado do município; zoneamentos diversos (ambiental, socioeconômico, turístico, etc.); monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental; estudos e modelagens de expansão urbana e controle de ocupações irregulares.

Tais informações de são extrema importância para o planejamento urbano e regional e com a aprovação do Estatuto da Cidade em 10 de julho de 2001, sancionado através da lei nº10.257 - que exige a elaboração de planos diretores para cidades com população superior a vinte mil habitantes.

A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas.” (Cap. III, Art.39 - Lei nº 10.257, 2001, p.15)

Neste sentido o geoprocessamento pode ser utilizado como ferramenta de apoio à tomada de decisões, uma vez que elabora diversas análises através da manipulação de vários planos com diferentes temas em ambiente computacional, resultando em menor intervalo de tempo para a geração de informações que serão analisadas para subsidiar a compreensão da dinâmica socioespacial, permitindo aos gestores a intervenção planejada sobre a cidade, com o melhor ordenamento do território, transformando-o num ambiente mais saudável e agradável para seus habitantes.

## RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA

Ocupando área de 90,322 km<sup>2</sup>, onde está inserido o município costeiro de Barra dos Coqueiros, esse trecho do litoral norte de Sergipe (Figura 1), totaliza uma população de 24.283 habitantes, com uma densidade demográfica de 276,52 hab./km<sup>2</sup>, superior a densidade demográfica de Sergipe que é de 94,35 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Pertence à mesorregião do Leste Sergipano e a microrregião de Aracaju (IBGE 2010). Geomorfologicamente está ancorado sobre a planície costeira, constitui-se em uma antiga ilha-barreira composta por séries de cristas praias (cordões litorâneos ou cordões arenosos), mais ou menos paralelas entre si e formadas predominantemente por sedimentos quaternários, representando uma costa de progradação ou costa de avanço por sedimentação (SUGUIO 2003).

Na economia de Barra dos Coqueiros predomina o setor primário e secundário. No setor primário, destacam-se o cultivo do coco-da-baía, mangaba, (SOUSA, 2004:p.68) e a indústria naval que contribui significativamente para a economia do município.

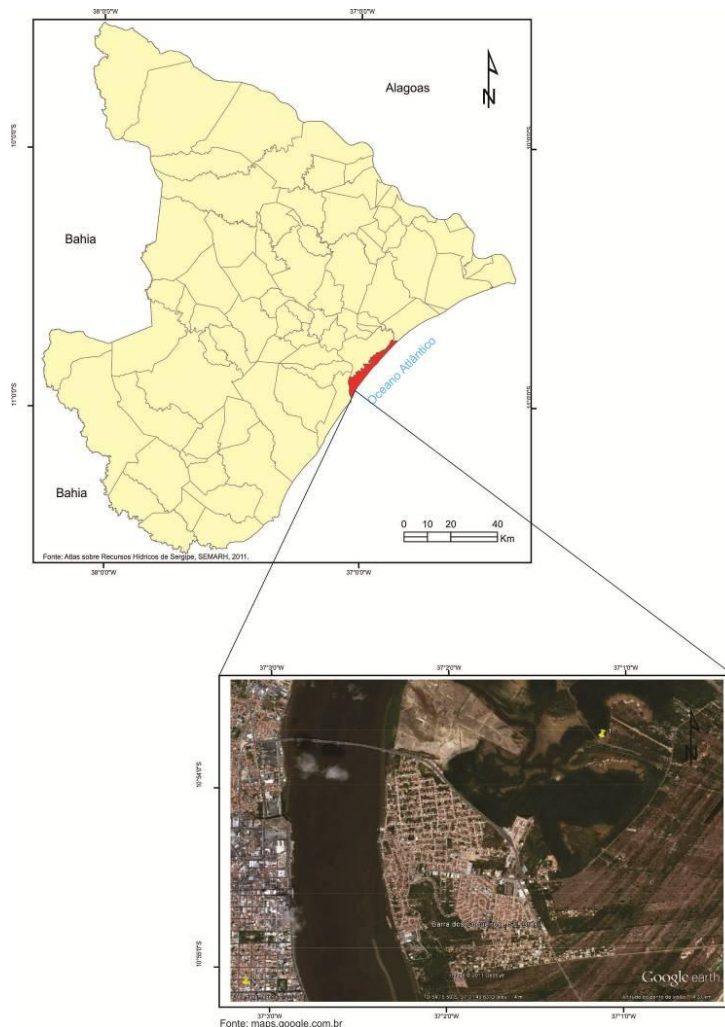


Figura 1: Localização da área de estudo  
Organização: Leandro Barros de Santana

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A execução dos trabalhos contou com levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos, em meio analógico e digital. Consistiu na interpretação das ortofotocartas na escala de 1:10.000 (SERGIPE, 2003) e de imagens de satélites datadas de 2003 e 2011 (*Google Earth*<sup>TM</sup>,



disponível em <http://earth.google.com/>). É conveniente ressaltar que a cartografia básica para área de estudo, na escala de 1:100.000, foi obtida a partir do Atlas digital sobre recursos hídricos de Sergipe (SEMARH, 2011). Os dados digitais foram georreferenciados e estruturados no banco de dados geográficos através do software SPRING (1996), versão 5.1 produzido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e apresentados na forma de mapas temáticos.

Por outro lado, em termos de elementos sociais, o estudo da evolução da ocupação do espaço do município costeiro de Barra dos Coqueiros, enfatizando a dinâmica da população e o nível de vida, foi realizado com a utilização de indicadores sociais dos Censos Demográficos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), de 1980, 1991, 2000 e 2010 e dos Censos Agropecuários de 1995 e 2006.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção do espaço geográfico resulta de processos políticos, econômicos e ideológicos que funcionam como interventores essenciais na produção e na reprodução capitalista, de modo que o espaço é produzido e consequentemente transformado, segundo os interesses dos produtores (SCHWENK e CRUZ, 2004).

Segundo Godoy (2004) durante todo o século XX, em grande parte dos países capitalistas e, particularmente no Brasil, as condições objetivas de reprodução social do capital foram produzidas através do Estado. A produção dessas condições resultou em supressão das “rugosidades” através da (des) construção das paisagens herdadas e da reorganização dos fluxos de bens. O Estado de Sergipe e o município de Barra dos Coqueiros inserem-se nesse contexto tendo como agente para a produção e transformação dos seus espaços o poder público.

O município de Barra dos Coqueiros tradicional área agrícola, voltada para a cococultura, no início das décadas de 80 e 90 do século passado foi alvo de políticas públicas, que alteraram a dinâmica espacial do lugar, entre essas políticas destacam-se a construção do Terminal Portuário Ignácio Barbosa, o anúncio da implantação do pólo Cloroquímico e a construção da rodovia SE 100 norte e da Ponte Aracaju /Barra dos Coqueiros (Tabela 1).

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE				VARIÇÃO RELATIVA %		
	1980	1991	2000	2010	80/91	91/00	00/10
<b>BARRA DOS COQUEIROS</b>	7952	12727	17807	24.976	60,04	39,91	40,25

Tabela 1: População residente e variação relativa dos municípios de Barra dos Coqueiros  
Fonte: IBGE, Censos Demográficos (1980, 1991 2000 e 2010).

A variação relativa do crescimento demográfico de Barra dos Coqueiros entre os anos de 1980/1991 foi de 60,04%, ou seja, a população desse município teve um incremento populacional de 4775 habitantes, já de 1991/2000 houve uma variação de 39,91%, no entanto de 2000/2010 esse crescimento foi de 40,25%.

A implantação dessas obras reflete segundo Godoy (2004) a (des) construção do espaço como um processo de supressão e emergência de formas e funções que atendem às necessidades, em um dado momento, da divisão social do trabalho, da acumulação capitalista e do poder estatal e após a construção da ponte entre Aracaju e Barra dos Coqueiros esse processo tem se intensificado.

Construída com o objetivo de completar a rodovia SE 100, que ligaria o sul ao norte de Sergipe, a rodovia SE 100 norte integrou apenas trecho entre Barra dos Coqueiros e Pirambu. A construção dessa rodovia provocou uma valorização do solo ao longo de suas margens, que está motivando os especuladores imobiliários a converterem os antigos sítios voltados a cultura do coco e transformá-los em loteamentos visando a edificação de segundas residências, tal fato é constatado para Barra dos Coqueiros que entre os censos de 1991 e 2000 teve uma diminuição de 50,24 % em sua população

rural. Costa e Gebara (2001, p.190) ressaltam que “nas últimas décadas houve um processo de valorização imobiliária nas áreas do litoral, notadamente naquelas próximas a capital do estado” (Tabela 2).

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ANOS				VARIÇÃO RELATIVA %		
		1980	1991	2000	2010	80/91	91/00	00/10
BARRA DOS COQUEIROS	URBANA	5500	12762	17807	20.886	56,29	35,89	17,29
	RURAL	2439	5288	2631	4.090	116,81	-50,24	55,45

Tabela 2: Evolução da população Barra dos Coqueiros  
Fonte: IBGE. Censos Demográficos, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Essa valorização tem estimulado o crescimento da população urbana no município de Barra dos Coqueiros, sendo que a variação acumulada para os anos de 1980 a 2010 foi de 279,74%. Considerando o intervalo censitário de 10 anos, Barra dos Coqueiros apresentou um incremento da população urbana de 17,29% e um aumento de 55,45% para a população rural, mas deve-se ressaltar que os terrenos voltados para loteamentos estão localizados nas áreas rurais deste município. Com a inauguração da ponte Aracaju / Barra dos Coqueiros em 2006, o processo de especulação imobiliária e a pressão antrópica sobre os ecossistemas costeiros que integram aquela área está intensificada. (Figura 2).

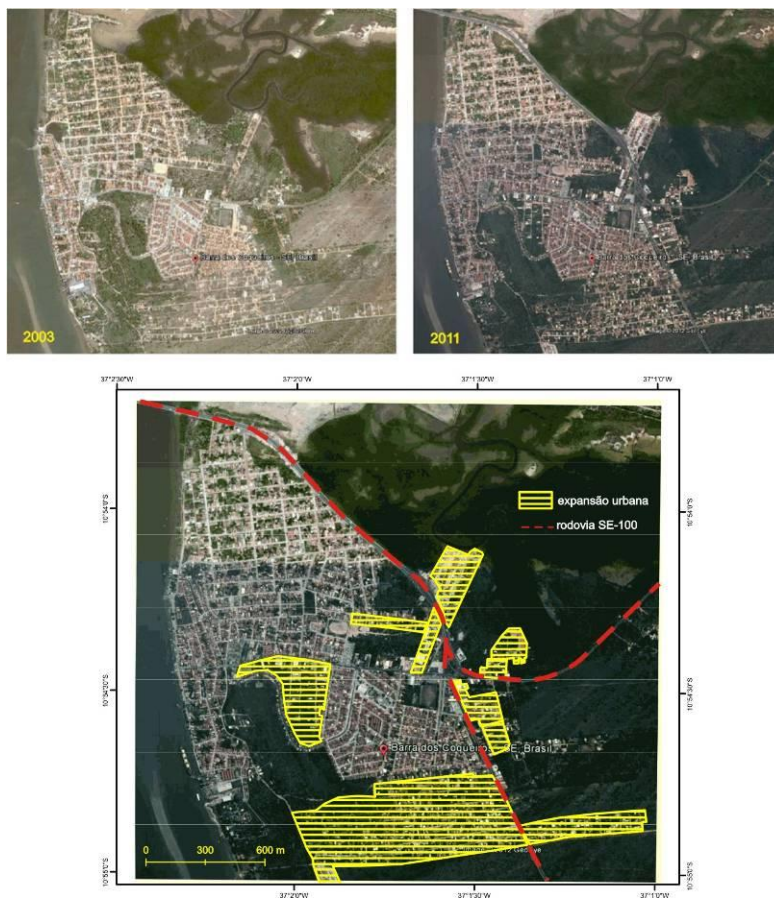


Figura 2: Expansão urbana da sede municipal de Barra dos Coqueiros, 2003 e 2011.  
Fonte: Google Earth, 2012. Organização: Leandro Barros de Santana.

A partir da análise das imagens de satélite dos anos de 2003 e 2011, percebe-se que a mancha urbana da sede municipal cresceu em torno das margens da rodovia SE 100 que dá acesso ao povoado Atalaia Nova e aos demais municípios do litoral norte do estado, estrada que em conjunto com nova ponte se tornou a principal via de comunicação entre a cidade de Barra dos Coqueiros e Aracaju. No trabalho de campo foi constatada além da tradicional organização de loteamentos de casas, a construção de apartamentos em condomínios fechados voltados para classe média, atraída pelo preço mais acessível em relação ao praticado no solo urbano de Aracaju, a proximidade dos serviços oferecidos na capital sergipana e pela beleza paisagística e amenidades proporcionadas pela proximidade do mar (Figura 3).



Figura 3: Condomínio residencial as margens da rodovia SE 100, na mesma margem anúncio de um novo empreendimento imobiliário.

Fonte: Trabalho de Campo, 2012 – Organização: Leandro Barros de Santana.

No entanto, Barra dos Coqueiros, não dispõem de infraestrutura suficiente para comportar as novas funções. Segundo dados do censo demográfico (IBGE, 2010) em relação ao destino do esgotamento sanitário mostram que, do total de domicílios, em Barra dos Coqueiros, 1,91% afirmam não possuir banheiro ou sanitário; 98,09% possuem e desses 26,7% têm seus dejetos lançados em rede geral de esgoto, 36,90% utilizam fossa séptica, 28,97% fossa rudimentar, 1,99% lançam esgoto em valas a céu aberto, 2,79% lançam diretamente em rio, lago ou mar e 0,74% utilizam outro escoadouro (Figura 4).

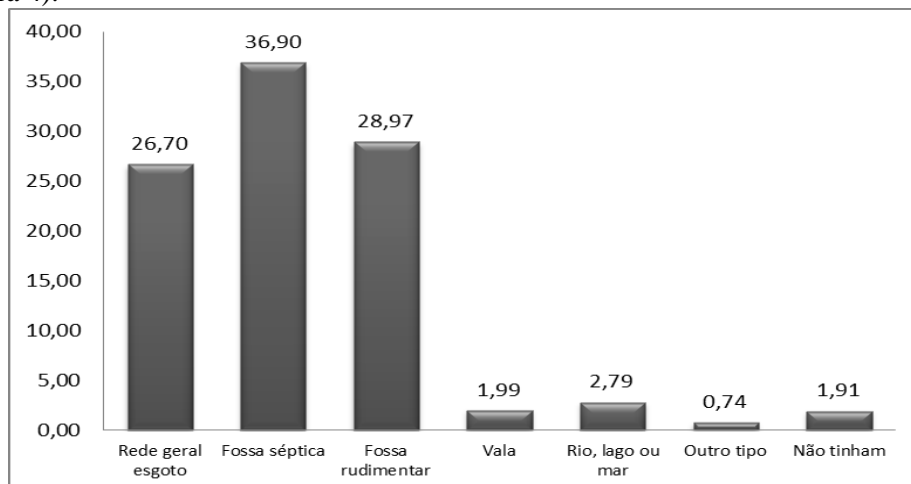


Figura 4: Destino do esgoto sanitário

Fonte: IBGE, Censo demográfico 2010.



Esses dados evidenciam que grande parte dos domicílios utiliza o sistema de fossas e outros, o que pode ser considerado preocupante, já que o solo arenoso facilita a infiltração e compromete tanto a água subterrânea quanto a superficial. Fato que se agrava na zona rural que não possui rede de esgotamento sanitário.

Para atenuar o impacto ambiental nos mananciais e os problemas de saúde gerados pela ausência de tratamento de esgoto, o poder público estadual concluiu em 2011 o sistema de esgotamento sanitário do município, o seu conjunto compreende 34 km de rede coletora de esgoto e 3 km de emissários, quatro estações elevatórias e uma estação de tratamento, atendendo a 4.534 domicílios (SEDURB, 2011). No entanto, a obra contemplou 66,25% do total de domicílios do município segundo os dados do censo de 2010 e a maioria destes localiza-se na zona urbana, a grande preocupação é que a zona rural tem recebido em termos percentuais o maior contingente de moradores nos últimos anos, em razão dos antigos loteamentos voltados para a agricultura serem convertidos em áreas voltadas para a especulação imobiliária.

## 6. CONCLUSÕES

O presente trabalho procurou retratar as transformações espaciais ocorridas no município de Barra dos Coqueiros através das geotecnologias, com a utilização de imagens de satélite de alta resolução de épocas distintas em conjunto com as análises dos dados dos quatro últimos censos demográficos que comprovaram o crescimento considerável da população de Barra dos Coqueiros nos últimos 30 anos em razão do anúncio de políticas públicas a serem implantadas e as efetivamente materializadas com a finalidade de dar novas funções ao espaço costeiro desse município: o terminal marítimo Ignácio Barbosa; a rodovia SE 100 norte e da ponte que interliga os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros, esta última responsável pela intensificação da urbanização da área estudada.

O ritmo célere desse processo dificulta o planejamento do uso da terra, influenciando a ocupação de áreas inadequadas para tal, à incompatibilidade e conflitos de usos do mesmo espaço. Em conjunto com a expansão urbana ocorre também a concentração populacional e, conseqüentemente, uma maior demanda por serviços como abastecimento de água e saneamento básico, que apesar dos investimentos públicos na construção da rede de esgotamento sanitário ainda não contempla a totalidade dos domicílios do município, fato que se torna preocupante, pois o maior crescimento populacional em termos relativos segundo dados do último censo demográfico realizado em 2010 está na zona rural da área estudada.

O uso das geotecnologias, em especial das imagens de satélite em estudos urbanos torna-se crescente em função da necessidade de monitorar as mudanças contínuas em resposta ao crescimento acelerado das cidades. Neste trabalho a utilização dessa técnica possibilitou cartografar e compreender o processo da expansão urbana, a direção por esta tomada e as áreas que foram incorporadas pela especulação imobiliária na sede municipal de Barra dos Coqueiros identificando os múltiplos conflitos de uso e os possíveis impactos ambientais decorrentes dos diferentes agentes de transformação do espaço.

## REFERÊNCIAS

CASA CIVIL, **Lei nº 10.257 – Estatuto da cidade** – disponível em:

[http://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm)

COSTA, J. E. e GEBARA, J.J. **A cadeia produtiva do coco em Sergipe**. In: GERARDI, L.H e MENDES, I.A (orgs). **Teoria, técnica, espaços e atividades: Temas de Geografia Contemporânea**. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Associação de Geografia Teórica – AGETEO, 2001.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos, São Paulo, 2008.

GODOY, P. **Uma reflexão sobre a reprodução do espaço**. Estudos Geográficos. UNESP. Rio Claro – SP, 2004. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm>

IBGE, **Censo Demográfico. Sergipe. 1980**. Rio de Janeiro: IBGE, 1981.



- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico. Sergipe, 1990.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico. Sergipe. 2000.** Rio de Janeiro: IBGE, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário, 2006.** Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/servidor\\_arquivos\\_est/](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/)
- \_\_\_\_\_. **Censo Demográfico. Sergipe. 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:  
[http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados\\_do\\_censo2010.php](http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php)
- LIMA, P. RÊGO, S. **Estudo da Urbanização na zona sul da cidade de João Pessoa-PB através de sensoriamento remoto e análise espacial.** Anais do I Simpósio de Estudos Urbanos: Desenvolvimento Regional e Dinâmica Ambiental, Campo Mourão – PR, 2011.
- MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro.** São Paulo: Hucitec/Edusp, 1999.
- MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- ROSS, J. L.S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- SCHWENK, L.M e CRUZ, C.B. M. **Os processos espaciais como mediadores na transformação do espaço geográfico.** Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, Maringá, v.26, n.2p. 287-299, 2004.
- SEDURB, <http://www.sedurb.se.gov.br/modules/news/article.php?storyid=830>, 2011.
- SERGIPE. **Base cartográfica dos municípios litorâneos de Sergipe.** SEPLAN/PRODETUR, 2003.
- SEMARH. **Atlas digital sobre os recursos hídricos de Sergipe,** 2011.
- SOUSA, R. **Turismo e desenvolvimento regional: realidade e perspectivas do litoral nordeste de Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Geografia). NPGeo-UFS. São Cristóvão, 2004.
- SPRING: **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling"** Camara G, Souza RCM, FreitasUM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.
- SUGUIO, K. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. **Geologia USP: Série Didática, v. 2, n. 1, 2003 p. 1-40.**