ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS DA INFRAESTRUTURA URBANA PARA DAR SUPORTE AO *INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT* - ICZM

JOSILENE PEREIRA LIMA[1]
RODRIGO MIKOSZ GONÇALVES[2]

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Departamento de Engenharia Cartográfica, Recife, PE
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação
josilenelima2003@yahoo.com.br[1], rodrigo.mikosz@ufpe.br[2]

RESUMO - A gestão integrada da zona costeira (do inglês *Integrated Coastal Zone Management* – ICZM) é um conceito que envolve um processo para a gestão da zona costeira utilizando uma abordagem integrada dos elementos naturais e antrópicos que atuam na zona costeira com o intuito de alcançar a sustentabilidade. A área de estudo será a Ilha de Itamaracá, localizada a cerca de 40 km da capital pernambucana que vem sofrendo modificações nos seus processos costeiros tanto naturais como antrópicos. Para o desenvolvimento deste trabalho foram elaborados mapas temáticos que apresentaram um panorama da infraestrutura urbana da Ilha de Itamaracá. Como fonte de informações espaciais foram utilizados uma imagem de satélite artificial de alta resolução para extrair informações espaciais da distribuição geográfica da área urbana e do Censo Demográfico do IBGE (2010). Como resultados são apresentados 3 mapas temáticos: acesso a serviço de limpeza, rede geral de esgoto ou pluvial e rede geral de abastecimento de água. Através dos mapas foi possível concluir e visualizar, por exemplo, que 50% dos domicílios tem o lixo coletado por serviço de limpeza se encontram concentrados na área central da ilha. Demais resultados espaciais e numéricos são apresentados no trabalho demonstrando a importância dos mapas da infraestrutura no ambiente costeiro como subsídio à sua gestão.

ABSTRACT - Integrated Coastal Zone Management - ICZM is a concept that involves a process for coastal zone management using an integrated approach to natural and man-made elements that act in the coastal zone in order to achieve sustainability. The study area is Itamaracá Island, located about 40 km from the Pernambuco state capital that has undergone changes in its both natural and anthropogenic coastal processes. To develop this work, thematic maps presenting a urban infrastructure panorama were prepared. As a source of spatial information a high resolution satellite image were used to extract spatial information about urban geographical distribution area and demographic census (IBGE, 2010). As a result of this work 3 thematic maps are presented named as: access to urban waste collection, the sewage system or rain network and general water supply. Through these maps was concluded and view, for example, that 50% of households have garbage collected by waste collection and are concentrated in the central area of the Island, other spatial and numerical results are presented demonstrating the importance of infrastructure maps in coastal environment aid as management.

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira é composta por uma estreita faixa de planícies costeiras e uma extensa área de águas costeiras. Apesar da zona costeira representar aproximadamente 10% da superfície da Terra, suas planícies costeiras são ocupadas por mais do que 50% da população mundial e tornou-se o principal local para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas(THIA-ENG, 1993).

No entanto, a expansão urbana costeira em muitos países do mundo vem gerando uma série de conflitos de uso do solo como é o caso da praia de Boa Viagem em Recife onde a verticalização urbana próxima a linha de costa vem gerando vários problemas entre eles o sombreamento em áreas públicas de lazer durante o dia, mais detalhes em Gonçalves et al. (2013). Outra consequência da expansão urbana além da poluição ambiental, destruição de habitats naturais, é o aumento das áreas vulneráveis à erosão costeira (SILVA et al., 2013).

O Brasil segue a tendência mundial apresentando significativa concentração populacional e atividades produtivas na zona costeira. De acordo com dados do Censo Demográfico 2010 cerca de 26,58% da população estão em municípios da zona costeira. Ao mesmo tempo abriga os mais variados tipos de ecossistemas de relevância ambiental.

Enquanto a zona costeira pernambucana é composta de 21 municípios, correspondendo a uma faixa de 187 km, abrangendo 4.000.723 habitantes, o equivalente a 45,41% da população do Estado. (Araújo et al., 2007; CODEPE/FIDEM, 2010)

O litoral do Estado de Pernambuco tem sido afetado nos últimos anos por processos costeiros e antrópicos. Segundo Manso et. al. (2006) o crescimento demográfico exponencial na zona costeira do estado de Pernambuco acompanhado pela explosão desordenada das atividades turísticas, precipitaram a descaracterização de alguns ambientes costeiros gerando problemas graves de erosão costeira, consideradas como irreversível em alguns setores de vários municípios.

Algumas dessas mudanças vêm acontecendo de forma desenfreada e sem a devida preocupação com o meio natural, que é finito e frágil. Para que um ambiente possa atender as demandas de todos os habitantes é necessário um controle e planejamento das diversas atividades e das transformações que nela ocorrem de forma não só a atender às necessidades da população, mas de respeitar os limites do meio de sustentação natural. Dessa forma, é necessário estabelecer limites e condutas para a vida harmoniosa entre os cidadãos (CASSILHA, 2009).

De acordo com Misdorp (2011) o ICZM é um processo continuo e evolutivo para alcançar o desenvolvimento sustentável, envolve a avaliação global, estabelecendo objetivos, realizando planejamento e gestão de sistemas e recursos costeiros, tendo em vista perspectivas tradicionais, culturais e históricas e interesses conflitantes e usos. A finalidade do ICZM é maximizar os benefícios proporcionados pela zona costeira e minimizar os conflitos e efeitos nocivos das atividades sobre recursos e meio ambiente.

O ICZM é um processo iterativo com o envolvimento de diversas partes interessadas (comunidades tradicionais, autoridades portuárias, os departamentos de habitação, turismo, pescadores, gestores públicos) para assim compreender os processos naturais e socioeconômicos costeiros fundamentais na tomada de decisão equilibrada.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho consistiu na identificação dos componentes e atores do ICZM na Ilha de Itamaracá para posteriormente elaboração de mapas temáticos contendo a infraestrutura urbana da Ilha de Itamaracá através dos dados do Censo Demográfico do IBGE (2010). Os resultados encontrados apresentam o diagnóstico de uma das componentes fundamentais que se refere a infraestrutura de forma compreensível indicando pontos vulneráveis que devem ser desenvolvidos mostrando que uma metodologia que envolve conceitos complexos pode ser visualizada de forma estratégica para gestores públicos responsáveis pela tomada de decisão em ambientes costeiros.

2 REVISÃO CONCEITUAL SOBRE ICZM

A implementação de iniciativas de ICZM resulta em diferentes benefícios para a zona costeira. Os mais importantes são os benefícios éticos, relacionado à preservação da natureza e seus recursos para futuras gerações (desenvolvimento sustentável); a busca em promover a equidade social e a proteção e acesso equitativo aos recursos costeiros e os benefícios socioeconômicos delineados por uma série de benefícios administrativos, tais como subsídios para tomada de decisão e planejamento espacial (COASTLEARN, 2012).

A gestão de recursos naturais costeiros visando desenvolver um setor econômico na ausência de uma abordagem global, integrada e política torna-se uma tarefa difícil. O objetivo global de um programa de ICZM é proporcionar em longo prazo o uso sustentado dos recursos naturais costeiros (CLARK, 1992).

O ICZM incorpora princípios modernos de planejamento e gestão de recursos, bases de informação intensiva e processos interdisciplinares e vem confirmando ser um quadro geral eficaz para lidar com os conflitos decorrentes de interações entre os vários usos de áreas costeiras. Tem como objetivo o desenvolvimento coordenado e gestão de recursos (CLARK, 1992).

O objetivo do ICZM é entender, monitorar e gerenciar os processos entre os três subsistemas. (Figura 1)

- O sistema natural, que abrange (atmosfera, litosfera, hidrosfera), incluindo as suas próprias dinâmicas e interações mútuas através processos abióticos, bióticos, e químicos.
- As funções de usuário que representam os usos e atividades que podem ser desenvolvidos a partir dos recursos naturais.
- A infraestrutura que é dividida em técnica e organizacional ambas necessárias para disponibilizar e materializar as funções dos usuários envolvidos no processo.

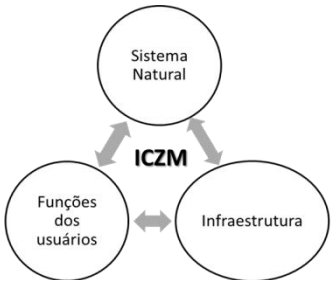

Figura 1 - Relacionamento entre os três subsistemas.
Fonte: http://www.biodiversity.ru/coastlearn/iczm-eng/systemsview.html(Adaptado)

3 ÁREA DE ESTUDO

O município da Ilha de Itamaracá está situado no litoral Norte de Pernambuco e faz parte da Região Metropolitana do Recife, estando localizado a cerca de 40km da capital pernambucana. Limitando-se a norte com Goiana, a sul com Igarassu, a leste com Oceano Atlântico, e a oeste com Itapissuma.

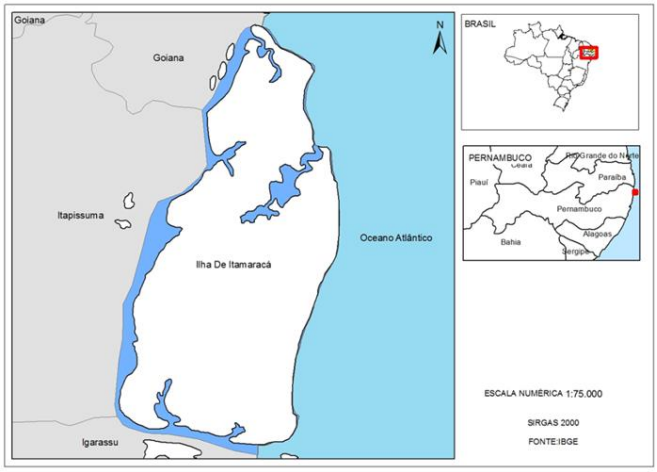

Figura 2 – Mapa de localização do município de Itamaracá.
Fonte: Da autora

Embora sua emancipação tenha se dado em 31/12/1958 pela Lei Estadual nº 3.338, a ocupação do território municipal remonta-se ao período colonial. De acordo com Oliveira (2010) sua peculiaridade insular atraiu os europeus no início do século XVI, pois a região de Itamaracá caracterizava-se por sua condição de isolamento e confinamento, considerado uma vantagem natural de segurança para a instalação de povoamentos.

Com relação aos aspectos fisiográficos o município de Itamaracá está inserido na unidade geoambiental da Baixada Litorânea, com relevo formado pelas Áreas Arenosas Litorâneas, onde se incluem as restingas, as dunas e os mangues. A vegetação é basicamente formada por Florestas Perenifólia de Restinga. O clima é do tipo Tropical Chuvoso com precipitação média anual é de 1.867mm. Os principais rios são os Paripe e o Jaguaribe (CPRM, 2005)

O município possui algumas reservas ecológicas definidas pela Lei Estadual nº. 9.989/87 que abrange as seguintes matas: Lanço dos Cações; Santa Cruz; Jaguaribe; Engenho Macaxeira; Engenho São João; Amparo. Há também reservas biológicas constituídas pelas áreas estuarinas definidas na Lei Estadual nº. 9.931/86, abrangendo: a área estuarina do rio Jaguaribe e a área estuarina do canal de Santa Cruz;

Estendendo - se por uma área de 66 km², o município possui 21.884 habitantes (IBGE2010), estando com uma população urbana de 16.993 habitantes e população rural de 4.891 habitantes e taxa de urbanização 77,65%. Pela análise dos dados do Censo Demográfico observa-se que a Ilha de Itamaracá foi marcada pelo crescimento populacional com um aumento de aproximadamente 200% entre os anos de 1970 e 2010 (Figura 3). O Município tem uma população flutuante significativa, pois a quantidade de segundas residências destinadas ao veraneio é significativa.

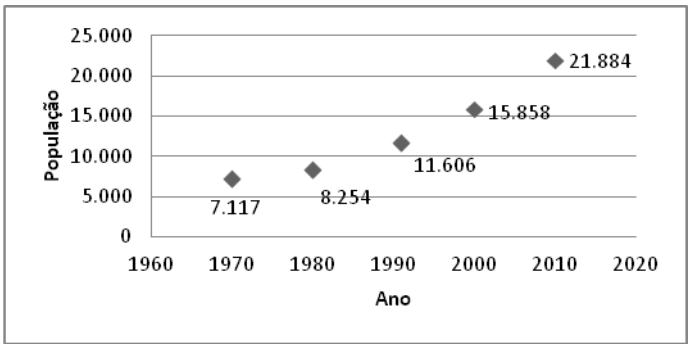

Figura 3 – Dados populacionais do município da Ilha de Itamaracá.
Fonte: Da autora

A maior parte da população da Ilha de Itamaracá exerce ocupações nas áreas de prestação de serviços, administração pública e comércio de mercadorias, correspondendo respectivamente as seguintes porcentagens 31,58%, 13,95% e 9,14%. Enquanto a área industrial, serviços auxiliares da atividade econômica e a área de comunicação e transportes, são as que abrigam as menores porcentagens da população. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010)

De acordo com El-deir (1999) a microrregião de Itamaracá apresenta um grande potencial para a piscicultura, carcinocultura e ostreicultura, sendo que as principais atividades registradas para a área são a pesca artesanal e a agricultura, com predomínio da cultura da cana-de-açúcar e do coco. Dentre a pesca, assinala-se a captura de mariscos, ostras, sururus, caranguejos, siris, e camarão e peixes como as atividades mais destacadas. Todos os produtos da pesca são vendidos localmente ou levados a mercados de maior porte, a nível metropolitano. Também são retiradas madeiras e resinas do mangue para diversos usos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Neste estudo foram utilizados: uma base cartográfica do Censo demográfico do IBGE (2010) tabelas que formaram a base de dados estatístico e uma imagem de satélite artificial WorldView – 2 referente ao ano de 2014 com o propósito de extrair informações para identificar e delimitar a classe temática chamada de área construída.

Para o processamento digital de imagem foi utilizado o ambiente computacional SPRING – Sistema para Processamento de Informações Georeferenciadas versão 5.2.6 por oferecer suporte ao processo de classificação de imagens. Já a elaboração dos mapas temáticos foi utilizado o Sistema de Informação Geográficas ESRI ArcGIS® 9.3 utilizando os módulos ArcMap® e ArcCatalog® onde todas as informações espaciais foram referenciadas ao *Datum* planimético SIRGAS 2000.

3.2 Métodos

a) Processamento Digital de Imagens

Para realizar a classificação das imagens, processo no qual, são extraídas informações das imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos para mapear áreas da superfície terrestre que correspondem aos temas de interesse, foi utilizada a classificação supervisionada onde o usuário identifica na imagem uma área representativa de cada classe.

No processo de classificação foi realizado o treinamento que consiste no reconhecimento da assinatura espectral das classes. Nesta classificação foram extraídas apenas dados referente a área construída dentro do limite urbano definido pelo IBGE.

b) Elaboração dos mapas temáticos

Para a elaboração dos mapas temático referente a infraestrutura urbana utilizou-se a operação da junção de tabelas (*join*), unindo através de um identificador único, neste caso o código do setor censitário, a malha digital dos setores censitários no formato *shapefile* com as tabelas no formato .dbf que contém a descrição de diversas variáveis (para este trabalho utilizou-se as variáveis descritas na Tabela 01).

Tabela 01 – Descrição das variáveis

Variável	Descrição
Total de domicílios particulares e domicílios coletivos	Total de domicílios por setor censitário.
Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	Domicílio ou o terreno, ou a propriedade onde estava localizado, estava ligado a uma rede geral de distribuição de água.
Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	Quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário estava ligada a um sistema de coleta que os conduzia a um desaguadouro geral da área, região ou município, mesmo que o sistema não dispusesse de estação de tratamento da matéria esgotada.
Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza	Quando o lixo do domicílio era coletado diretamente por serviço de empresa pública ou privada.

Fonte: IBGE (2010)

A etapa seguinte consistiu no processo de normalização de acordo com Sampaio (2012) é um processo de definido como a relação entre duas variáveis. Desta forma, foram calculados os valores percentuais da variável analisada (Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral; Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário; e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial e Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza;) com o numero total de domicílios por setor censitário, conforme a equação abaixo:

$$\text{Variável Normalizada} = \frac{100 * \text{Variável analisada}}{\text{Total}}$$ (Sampaio, 2012)

Onde:
- Variável analisada = Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral, Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial e Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza;
- Total = Total de domicílios por setor censitário.

Foram elaborados mapas temáticos referentes a cada um dos temas através da classificação Quebra natural (*Natural breaks)* onde as classes são baseadas em agrupamentos naturais inerentes aos dados que melhor agrupa valores semelhantes e maximiza as diferenças entre as classes.

c) Identificação dos atores na ilha de Itamaracá que estão presentes em um ICZM

Quanto aos aspectos naturais podemos encontrar os compartimentos físicos/naturais, como praias, estuários, sedimentos, rios, manguezais, recifes de arenito e/ou coralíneos, entre outros.

Em relação a infraestrutura a ilha de Itamaracá conta com alguns equipamentos como o Forte Orange que está situado na entrada do Canal de Santa Cruz e foi construído em 1631 pelos holandeses para proteger o acesso dos navios que se destinavam aos portos de Igarassu e Vila da Conceição. A ponte Getúlio Vargas faz a ligação entre o continente e a Ilha de Itamaracá e foi construído no Governo do Presidente Getúlio Vargas em 1940.

Existem dois presídios a Penitenciária Agrícola de Itamaracá localizado no Engenho São João e a Penitenciária Barreto Campelo localizada no Engenho Macaxeira.

No município da Ilha de Itamaracá está localizado o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA) que coordena, executa e promove estudos, projetos e programas de pesquisa e manejo para conservação de mamíferos aquáticos, atuando principalmente sobre as espécies ameaçadas e migratórias.

O litoral apresenta potencial para a navegação de recreação e turística, sendo comum o transporte em lanchas de pequeno porte de turistas, veranistas da Praia do Forte para a Coroa do Avião como também do Píer no Rio Jaguaribe para Praia do Sossego. Além da prática de esporte náutico a vela como é o caso do *Kitesurf.*

No que concerne a função dos usuários foi analisado neste trabalho aspectos relacionados ao crescimento populacional e a infraestrutura urbana.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do processamento da imagem de satélite foi possível extrair as áreas construídas da Ilha de Itamaracá onde a concentração ocorre na faixa litorânea considerada como área urbana pelo IBGE. Na parte Norte da Ilha as construções se mostram dispersas, havendo bastantes terrenos vazios, tanto na parte Sul quanto na parte Central as áreas são mais adensadas próximo ao litoral tendo um padrão mais disperso a medida que se afasta do litoral. (Figura 4)

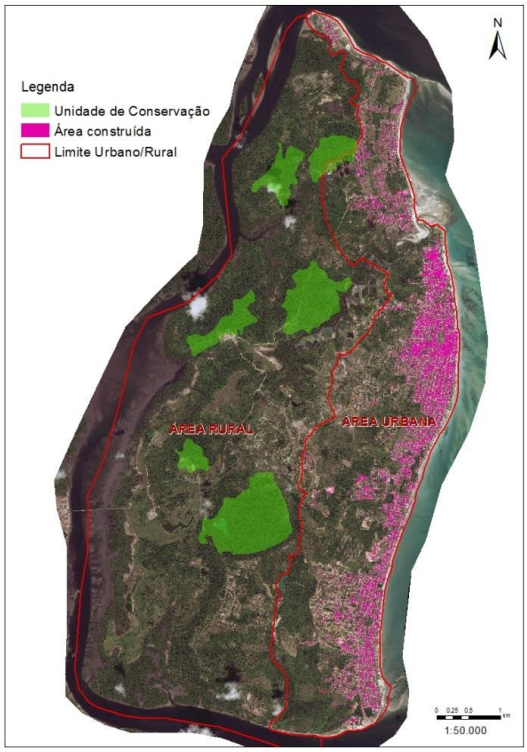

Figura 4 – Mapa das áreas construídas no limite urbano.
Fonte: Da autora

Entende-se que a infraestrutura urbana é condição necessária para a melhoria do bem-estar da população, permitindo que todos tenham acesso a serviços básicos como energia elétrica, comunicações, transportes urbanos e saneamento. Desta forma, o saneamento básico é um conjunto de ações que é fundamental para manter ou alterar o ambiente, no sentido de controlar doenças, promover saúde, qualidade e bem-estar.

Os resultados obtidos neste trabalho encontram-se na Figura 5, nela são apresentados 3 mapas temáticos relacionando a quantidade total dos domicílios por setor censitário com os domicílios que possuem a lixo coletado por serviço de limpeza, esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial e abastecimento de água, respectivamente.

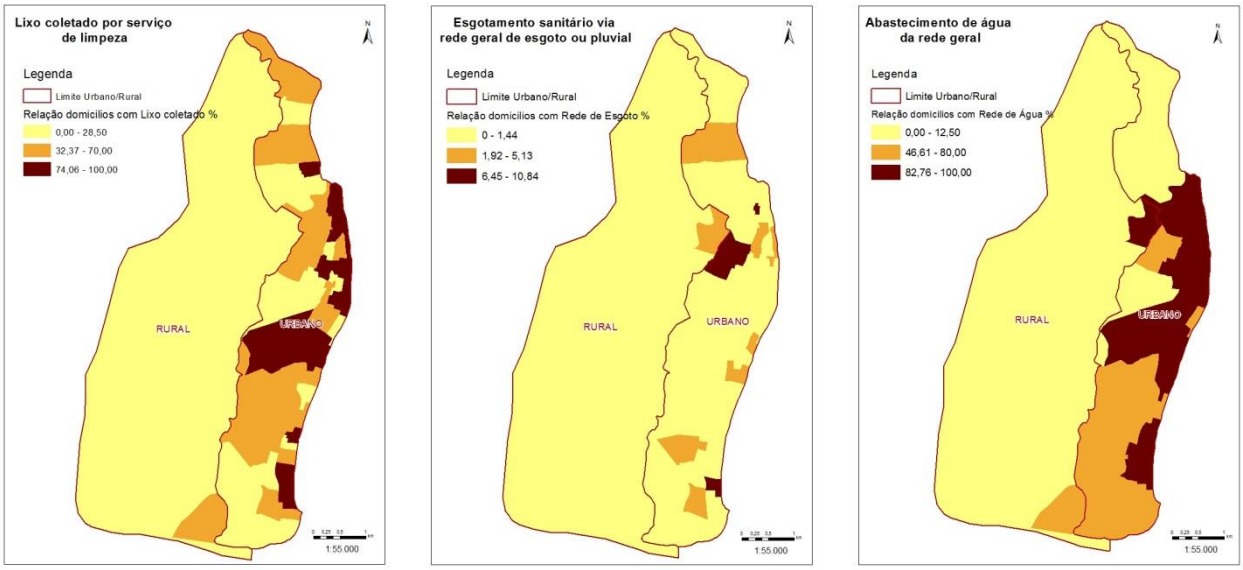

Figura 5 – Mapa por setor censitário dos domicílios com acesso a serviço de limpeza, rede geral de esgoto ou pluvial e rede geral de abastecimento de água, respectivamente.
Fonte: Da autora

Com relação ao lixo há áreas onde em mais de 50% dos domicílios tem os seus resíduos coletados por serviço de limpeza. Apresenta áreas em que mais 80% dos domicílios são atendidas pela rede geral de água. No entanto, observa-se que a principal carência está no sistema de esgotamento sanitário em que nenhuma área do território alcança o valor de 20%, apenas um setor censitário tem10% domicílios possuindo banheiro com via rede geral de esgoto ou pluvial.

A maior demanda por infraestrutura está na área urbana onde a maioria da população reside e consequentemente há maior quantidade de domicílios. Já na área rural são desenvolvidas atividades agrícolas e onde estão inseridas as reservas ecológicas (Lanço dos Cações, Santa Cruz, Jaguaribe, Engenho Macaxeira, Engenho São João e Amparo).

O atraso na implantação de um sistema de tratamento de esgotos transforma as ruas e os rios principais em canais de esgoto, comprometendo a saúde da população e fazendo com que se perca a qualidade dos recursos hídricos e paisagístico da cidade.

Correlacionando com as áreas construídas é possível notar que há ainda muitos espaços a ser ocupado o que vai demandar investimentos em infraestrutura, sobretudo a ampliação do sistema de esgotamento sanitário tão fundamental na saúde ambiental e da população.

Para atingir o desenvolvimento sustentável os recursos costeiros e as atividades econômicas devem ser analisados de uma forma integrada, ao verificar a carência nos sistema de esgotamento sanitário é possível perceber como pode interferir nos sistemas ambientais e nos usos humanos. A visualização temática indica aos tomadores de decisão a necessidade de uma gestão integrada mais eficiente no que se refere ao aspecto de infraestrutura urbana.

A Figura 6 representa que para que um processo de ICZM seja gerenciado de forma adequada é necessário um relacionamento equilibrado entre vários atores entre eles: recursos hídricos, prefeitura e turismo, por exemplo.

Figura 6 – Relacionamento entre os três subsistemas considerando a carência do sistema de esgotamento sanitário.
Fonte: Da autora

Através deste esquema observamos que a falta do sistema de esgotamento sanitário interfere o sistema natural contaminando recursos hídricos, o solo e a balneabilidade do mar comprometendo o desenvolvimento das atividades, tais como turismo e a qualidade de vida da população local.

Desta forma, a introdução do ICZM visa efetivar o planejamento das atividades na zona costeira numa abordagem integrada e inter-relacionada com todos os sistemas envolvidos para solucionar determinado problema.

5. CONCLUSÕES

Sabe-se que o crescimento demográfico especialmente próximo à zona costeira e a falta de planejamento comprometem os processos costeiros naturais, provocando prejuízos econômicos e ambientais relevantes para a região. Mediante esses fatos, as adoções de pesquisas que visem verificar o comportamento da adaptação antrópica da ilha constituem uma ferramenta essencial para orientar e destacar a importância das áreas costeiras para a sociedade.

O adensamento populacional nos espaços costeiros e o desenvolvimento de atividades vêm trazendo demandas na infraestrutura urbana requerendo planejamento e necessidade de preservação dos ambientes naturais.

A Ilha de Itamaracá possui potencial para desenvolver atividades econômicas, sobretudo através do turismo por meio da diversidade ambiental e cultural, no entanto, é necessário investimento em infraestrutura urbana conforme demostrado ainda há grande carência na área de saneamento o que pode proporcionar poluição hídrica, proliferação de doenças comprometendo a qualidade ambiental e a saúde da população.

Assim, através do uso de geotecnologias foi possível desenvolver mapas temáticos com o intuito de analisar as áreas onde há maior carência infraestrutura urbana, podendo subsidiar aos gestores na identificação de ações para garantir a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao suporte do projeto Universal/CNPq14/2012, Nº do Processo: 482224/2012-6, ao programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação e ao Laboratório de Cartografia Costeira (LACCOST) da UFPE.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. C. B.; SOUZA, S. T.; CHAGAS, A. C. O.; BARBOSA, S. C. T.; COSTA M. F. Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, 7 (2): p.97-104, 2007.

- CASSILHA, G. A.; CASSILHA, S. A. Planejamento Urbano e Meio Ambiente. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2009.

- COASTLEARN. Principles of ICZM. Disponível em<http://www.coastlearn.org/intro/introduction.html> Acesso em 03 de jan. de 2014.

- CLARK,J.R. Integrated management of coastal zones. FAO Fisheries Technical Paper. No. 327. Rome, FAO. 1992. 167p. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/003/T0708E/T0708E00.htm#TOC >Acesso em 24 de jun de 2013.

- CONDEPE/FIDEM. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, 2010.

- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Pernambuco: diagnóstico do município de Ilha de Itamaracá. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

- EL-DEIR, S. G. Percepção ambiental e caracterização sócio-econômica e cultural da Comunidade de Vila Velha, Itamaracá – PE. Trabalho Oceanografia. UFPE, Recife, 1999 Disponível em <www.ufpe.br/tropicaloceanography/completos/27_1_eldeir.pdf> Acesso em 16 de out. de 2013

IBGE. (2010). Censo Demográfico (2010). Brasil: IBGE

- GONÇALVES, R. M. ; PACHECO, A.D.P. ; TANAJURA, E. L. X. ; SILVA, L. M. . Urbanização costeira e sombreamento na praia de Boa Viagem, Recife-PE, Brasil. Revista de Geografía Norte Grande (En línea) , p. 241-255, 2013.

- MANSO, V. A.; COUTINHO, P. N.; GUERRA N. C.; SOARES JR., C.F.A. Erosão e progradação do litoral brasileiro – Capítulo Pernambuco, Dieter Muehe, organizador – Brasília, Ministério do Meio Ambiente, MMA, 2006, p. 179 -196.

- MISDORP, R. WCC'93 – World Coast Conference'93 – Proceedings – Technical Document: 'How to account for Impacts of Climate Change in ICZM: Concept and Tools for approach for analysis', 2011.

- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Rede de avaliação e capacitação para a implementação dos planos diretores participativos - Relatório Municipal PE. 2010. Disponível em <http://www.observatoriodasmetropoles.net/planosdiretores/produtos/pe/PE_Avalia%C3%A7%C3%A3o_PDP_Recife_mar_2010.pdf> Acesso em 05 de jan.. de 2014

- OLIVEIRA, A. L. do N.; SANTOS, J. L. dos; LUNA, S. C. A. de. Na rota das navegações: Análise do transporte marítimo na Ilha de Itamaracá nos séculos XVI e XVII. CLIO – Arqueológica v25 nº2 2010. Disponível em <http://www.ufpe.br/clioarq/images/documentos/V25N2-2010/2010v25n2a5.pdf> Acesso em 02 de maio de 2014.

- SAMPAIO, T. V. M. Diretrizes e procedimentos metodológicos para a cartografia de síntese com atributos quantitativos via álgebra de mapas e análise multicritério. Boletim de Geografia v. 30, n. 1 (2012). Disponível em < http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/9701/9378> Acesso em 12 de maio de 2014.

- THIA-ENG, C. Essential elements of integrated coastal zone management. Ocean & coastal management. vol. 21, nº 1-3, pp. 81-108, 1993.