

---

# UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE DE ALTA RESOLUÇÃO PARA CONFEÇÃO DE CARTAS IMAGENS PARA O MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES-PE, BRASIL.

BETÂNIA QUEIROZ DA SILVA<sup>1</sup>  
LUCIANA MARIA DA SILVA<sup>2</sup>  
JUCIELA CRISTINA DOS SANTOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Pernambuco - IFPE  
Universidade Aberta do Brasil - UAB  
Polo Centro, Recife-PE, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná - UFPR  
Departamento de Geomática  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, PR

<sup>3</sup>Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
Departamento de Geociências  
Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL

bethqueiroz@gmail.com, lumasilva15@gmail.com, jucielasantos@gmail.com

---

**RESUMO** – O Brasil possui uma Cartografia Sistemática oficial, a qual deveria consistir como um elemento consolidado para mapeamentos de cadastro, planejamentos ou temas de escalas maiores, mas apresenta-se totalmente consolidado para a escala de 1:1.000.000, a qual não é apropriada para estudos de alta precisão. As imagens de sensores orbitais ou fotografias aéreas podem ser aplicadas no apoio ao Sistema Cartográfico Nacional para atualização da Base em melhores escalas. O Sistema Geodésico de Referência (SGR) é o pressuposto fundamental de uma Base Cartográfica, a qual é importante para que se possa gerar novos produtos cartográficos e a realização do geoprocessamento. Nesse contexto, este trabalho faz uma abordagem da confecção de cartas imagens do município de Jaboatão dos Guararapes-PE, Brasil. Estes documentos cartográficos, foram produzidos a partir de imagens de alta resolução *Quickbird2007*. O desenvolvimento das cartas imagens está baseado pela definição do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) estabelecidas pelo decreto de Nº 5334/2005, em 06/01/2005, em suas normas e especificações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As cartas imagens foram geradas em escalas grandes, as quais permitem uma melhor interpretação da área de estudo.

**ABSTRACT** - Brazil has an official Systematic Cartography, which should consist as consolidated element to Cartographic Base, but has been completely consolidated for the scale of 1: 1,000,000, which is not suitable for high precision studies. Images from orbital sensors or aerial photographs can be applied to support the National Cartographic System to upgrade of Base on better scales. Brazilian Geodetic System (BGS) is the fundamental assumption of a Cartographic Base, which is important so that you can generate new cartographic products and the realization of geoprocessing. This context, this paper does an approach to making images charts of Jaboatão dos Guararapes-PE, Brazil. These cartographic documents were produced from *Quickbird2007* high resolution images. The development of images charts is based by Brazilian Geodetic System (BGS) definition established by the decree No. 5334/2005, on 01/06/2005, in their standards and specifications of the Geography and Statistics Brazilian Institute. The images charts were generated in large scales, which allow a better interpretation of the study area.

---

## 1 INTRODUÇÃO

As cartas imagens podem ser definidas como imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, sendo superposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia (IBGE,

1998). Estas cartas são utilizadas em distintas áreas de aplicações, por exemplo: Aplicações Florestais, Inventário de Recursos Naturais, Planejamento e Gerenciamento do Uso da Terra. Vale ressaltar que, esse tipo de carta serve para atualização cartográfica, principalmente em áreas onde as cartas tradicionais são inexistentes ou estão desatualizadas. Adicionalmente são utilizadas para representar as regiões onde a topografia é difícil e as condições climáticas são adversas.

Desde a década de 70, o IBGE vem utilizando imagens de satélites como valiosos instrumentos na Cartografia. As imagens de satélites utilizadas pelo o IBGE são as da série LANDSAT. Para se trabalhar com estas imagens de satélites é necessário realizar alguns procedimentos, tais como: corrigir geometricamente os efeitos de rotação e esfericidade da Terra, variações de altitude, altitude e velocidade do satélite.

Para obtenção de imagens orbitais, considera-se a aquisição de dados de sensoriamento remoto que se dá a partir de equipamentos sensores coletores à bordo de satélites artificiais. O sensoriamento remoto é a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento e transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves e etc., Este tem o objetivo de estudar o ambiente terrestre a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terrestre, em suas mais diversas manifestações (IBGE, 2016a).

Segundo Boyd e Foody (2011), as técnicas mais utilizadas relacionadas ao sensoriamento remoto são: imagens de satélites e fotografias aéreas (aerofotogrametria), LIDAR (*Light Detection and Ranging*), sistema de varredura a laser aerotransportado ou terrestre de medição da superfície da terra que tem como princípio a emissão e recepção de raios laser resultando numa nuvem com pontos planialtimétricos.

O uso do sensoriamento remoto torna-se fundamental para obtenção de dados espaço temporais atuando como uma ferramenta poderosa para identificação dos problemas causados pelo não planejamento adequado do espaço físico destinado para urbanização (LI *et al.*, 2011).

Diante dos argumentos apresentados e discutidos anteriormente, pode-se ressaltar que a Base Cartográfica é um conjunto de informações definidoras de uma estrutura espacial de dados de referência, consistente com um Sistema Geodésico de Referência (SGR), realizado via uma rede geodésica fundamental ou redes derivadas, constituindo-se em uma ferramenta essencial para a geração, compatibilização e gestão das informações espaciais (DE FREITAS, 2014).

O SGR em uso atualmente no Brasil é o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas), os produtos derivados de outros sistemas, embora consistentes para época em uso, se utilizado para combinar informações cartográficas, deverá ser compatibilizado no SIRGAS2000.

Um conjunto de produtos cartográficos vinculado a um único SGR possibilita a consistência espacial, controle de qualidade dos dados e a recuperação de informações. Os aspectos geométricos dos SGRs e a transformação de coordenadas são elementos de grande atualidade e prioritários para as Bases Cartográficas, enquanto que os SGRs e as Bases Cartográficas são fundamentais na base geométrica dos Sistema de Informações Geográficas (SIGs), pois uma Base Cartográfica com SIGs sem um vínculo direto com um SGR gera produtos de má qualidade. Sendo assim, no caso do Brasil, a formação das Bases Cartográficas vinculadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é fundamental.

Os produtos cartográficos com informações espacialmente referenciadas geram:

- As cartas topográficas, as quais apresentam os elementos da toponímia, principais feições naturais e artificiais, domínios, as ocupações e suas relações espaciais;
- As cartas cadastrais, onde os objetos principais são os prédios (áreas e domínios públicos e privados) com os elementos básicos para o registro ou os equipamentos edificados ou implantados;
- Os produtos cartográficos temáticos, onde a representação espacial privilegia ou distingue categorias de elementos naturais ou artificiais.

Cada um destes produtos pressupõe uma ou mais formas de visualização, tendo em vista a sua aplicação, detalhes IBGE (1998).

A Cartografia Sistemática está disponível parcialmente nas escalas 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000, atendendo apenas a determinadas regiões.

Os produtos oficiais da cartografia brasileira para as escalas maiores que 1:100.000, são de responsabilidade da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG-EX), para as escalas menores de mapeamento sistemático, ou seja 1:250.000 em diante, cabe ao IBGE o encargo. Como já mencionado, os produtos existentes ainda não atendem todo território nacional em escalas de maior detalhamento. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho foi confeccionar cartas imagens com escalas grandes a partir de imagens de satélite de alta resolução, devido à carência de informações cartográficas com expectativas para colaborar com a atualização das bases cartográficas.

## 2 METODOLOGIA

A partir de imagens de alta resolução foram construídas cartas imagens para melhor interpretação da área de estudo. A seguir são apresentados características da área de estudo, os materiais utilizados e os métodos.

## 2.1 Área de Estudo

O município de Jaboatão dos Guararapes conforme dados do censo de 2010, conta com uma população de 644.620 habitantes, apresenta uma superfície territorial de 258, 566 km<sup>2</sup>, com 2.493,06 hab/km<sup>2</sup>. Limitando-se ao norte com o município de Recife, ao sul com o município de Cabo de Santo Agostinho, a oeste com as cidades de São Lourenço da Mata e Moreno, e a leste com o Oceano Atlântico. A Figura 1 apresenta um mapa de localização do Estado de Pernambuco na Região Nordeste do Brasil, a ampliação do Estado e em particular uma carta imagem que define o município Jaboatão dos Guararapes.

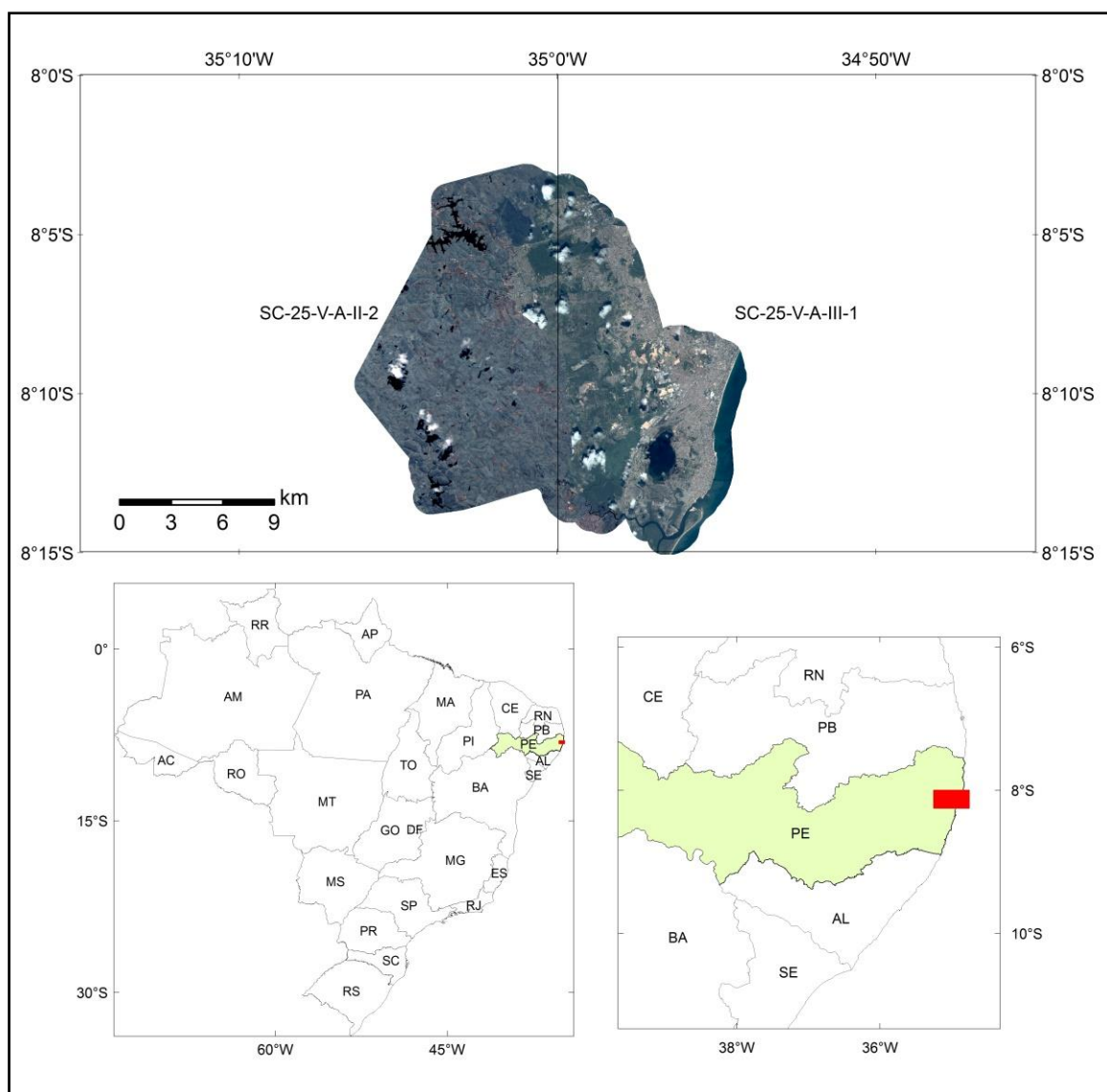


Figura 1 - Localização da área de estudo

A Tabela 1 mostra os dados de área, população e densidade demográfica em 2010 dos municípios na malha urbana de Jaboatão dos Guararapes totalizando aproximadamente três milhões e meio de habitantes.

O município na área fluvial recebe influência das Bacias Hidrográficas do Rio Jaboatão, Rio Pirapama e Tejiipi. Além de possuir a maior lagoa estuarina (Lagoa Olho D'água) na área urbana do estado do Estado de Pernambuco (Da Silva, 2013). Em relação a sua formação litorânea, Jaboatão dos Guararapes é formado pelas praias de Barra da Jangada, Candeias e Piedade que totalizam aproximadamente 8 km. O município de Jaboatão dos Guararapes tem 58,9% de praias com sedimentos e 41,1% sem praias com sedimentos, constituindo-se, principalmente, de trechos com obras de tipo enrocamentos, espigões e muros (Projeto MAI-PE, 2009).

Tabela 1 – Área Total do município de Jaboatão dos Guararapes e sua malha urbana.

Municípios	População (hab)	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica (hab/ km <sup>2</sup> )
Cabo de Santo Agostinho	185.025	446,578	414,32
Camaragibe	144.466	51,194	2.821,93
Jaboatão dos Guararapes	644.620	258,566	2.493,06
Moreno	56.696	196,071	289,16
Olinda	377.779	41,659	9.068,36
Paulista	300.466	97,364	3.086,01
Recife	1.537.704	228,498	7.037,61
São Lourenço da Mata	102.895	262,157	392,49
Total	3.349.651	1.572,087	2.130,70

FONTE: IBGE (2010)

## 2.1 Materiais

Este estudo foi desenvolvido a partir dos seguintes materiais:

- Levantamento de referências bibliográficas, resgate de documentos cartográficos e informações censitárias.
- Imagens orbitais dos satélites artificiais Quickbird do ano de 2007 cedida pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, CONDEPE-FIDEM cujas características principais são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Características dos satélites da Imagem Quickbird.

Sistema	Altitude (km)	Resolução Temporal (dias)	Resolução espectral por bandas (µm)	Resolução Espacial (metros)
Quickbird*	450	1,9 a 10	B1 - Azul: 0,45 – 0,52 µ B2 - Verde: 0,52 – 0,60 µ B3 - Vermelho: 0,63 – 0,69 µ B4 - Infravermelho: 0,76 – 0,90 µm B5 - Pancromática: 0,45 – 0,90 µm	2,4 m 2,4 m 2,4 m 4 m 0,60 m

FONTE: Adaptado Fitz (2008)

\* o conjunto de imagens estavam georreferenciados, sistema de referencia UTM, datum WGS-84, resolução espacial 0,6m, deram origem as imagens ortorretificadas

- O software ArcGis® foi a ferramenta utilizada para o processamento da imagem *Quickbird* e geração das cartas imagens.

## 2.2 Métodos

Como já foi mencionado o ArcGis® foi utilizado para construção das cartas imagens, para se conseguir atingir a construção final das cartas foi necessário adotar alguns procedimentos, que serão descritos a seguir.

**Seleção da imagem** Este material está disponível no âmbito da FIDEM para quase todos os municípios pertencentes ao Estado de Pernambuco, neste trabalho foram selecionadas o conjunto de imagens Quickbird que cobriam a extensão total da área de estudo.

**Articulação das Cartas** – Conforme estabelecido pelo IBGE (2016b), a distribuição das cartas do sistema cartográfico nacional tem origem na Carta Internacional ao Milionésimo (CIM), onde se aplica a denominação de todas as folhas de cartas do mapeamento sistemático brasileiro (escalas de 1: 1.000.000 a 1: 25.000). Vale ressaltar que, as escalas maiores que 1: 25.000, ainda não existem normas que regulamentem o código de nomenclatura, mas existem especificações técnicas homologadas ou em homologação (vide geoportal da INDE/CONCAR). Geralmente, os órgãos produtores de cartas ou plantas nessas escalas adotam seu próprio sistema de articulação de folhas, dificultando assim a interligação de documentos produzidos por fontes distintas.

Segundo IBGE (2016c) existem dois sistemas de articulação de folhas para produção de documentos cartográficos em escalas maiores, que foram propostos por órgãos que confeccionam produtos com estas escalas, são eles:

- Desenvolve-se a partir de uma folha na escala 1:100.000 até uma folha na escala 1:500, adotado e proposto pela Diretoria de Eletrônica e Proteção ao voo e adotado pela Comissão de Cartografia do Brasil (CONCAR).
- Desenvolve-se a partir de uma folha na escala de 1:25.000 até uma folha na escala 1:1.000, elaborado pela Comissão Nacional de Região Metropolitana e Política Urbana, tem sido adotado por vários órgãos responsáveis pela Cartografia Regional e Urbana de seus estados.

Segundo De Freitas (2014) a Cartografia Sistemática no Brasil, a qual deveria consistir em um elemento consolidado para a Base Cartográfica, apresenta-se totalmente realizada apenas para a escala 1:1.000.000 e em 80,72% na de 1:250.000.

Nesta etapa de trabalho foi configurada uma carta imagem com escala de 1:50.000 seguindo a regulamentação da Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo-CIM, o código faz referência, ao hemisfério da carta (S), meridiano central 33°, ao fuso UTM 25 e a nomenclatura é SC-25-V-A-II-2 e SC-25-V-A-III-1.

**Pré-processamento das imagens** – Inicialmente determinou-se o sistema de referencia para UTM/SIRGAS2000, logo após foi gerado o mosaico das imagens que compõem a área de estudo, a seguir a seleção de bandas para a composição da pseudocor, pois esta possibilita uma melhor distinção das variáveis da imagem, uma vez que se trata de uma área urbana, existem muitas variáveis que podem ser confundidas. Um outro passo são os ajustes aos histogramas das bandas da imagem para a melhor interpretação dos objetos da área.

**Confecção das Cartas Imagens** – O primeiro passo foi inserir o mosaico das imagens de satélite no programa ArcGIS, após foi sobreposto os dados vetoriais (ponto, linha e polígonos) da hidrografia, aglomerado rural, cidades, vila, área urbana, ferrovia e rodovia, obtidos no Banco de Dados Geodésico do IBGE (2016d) e o limite do GRID de articulação da Folha, cedido por DSG - EX.

A Carta foi gerada com todos os critérios para a elaboração de uma Carta Imagem, utilizando o Sistema de Projeção Transversa de Mercator, o Datum SIRGAS2000, o qual está sendo utilizado unicamente desde 25/02/2015 para geração dos produtos brasileiros. A área foi limitada pelo limite da carta topográfica na escala de 1:50000. Segundo as Especificações Técnicas de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais-ET-PCDG (CONCAR, 2016) deve-se utilizar o índice de nomenclatura, previsto na letra a) do Capítulo I Introdução da Norma (articulações para escalas 1:10.000 e maiores); Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000); a descrição da imagem deve conter um arquivo de formato matricial com cor RGB contendo a renderização das feições do CDGV-MapTopoGE origem, baseado no catálogo de apresentação, combinados com a ortoimagem de fundo. As feições a serem representadas neste produto devem observar o constante das tabelas 9-1, 9-2 e 9-3 da Norma.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As cartas imagens foram geradas para duas folhas onde está inserido o município de Jaboatão dos Guararapes, que correspondem as nomenclaturas SC-25V-A-II-2 e SC-25-V-A-III-1, Figura 2.

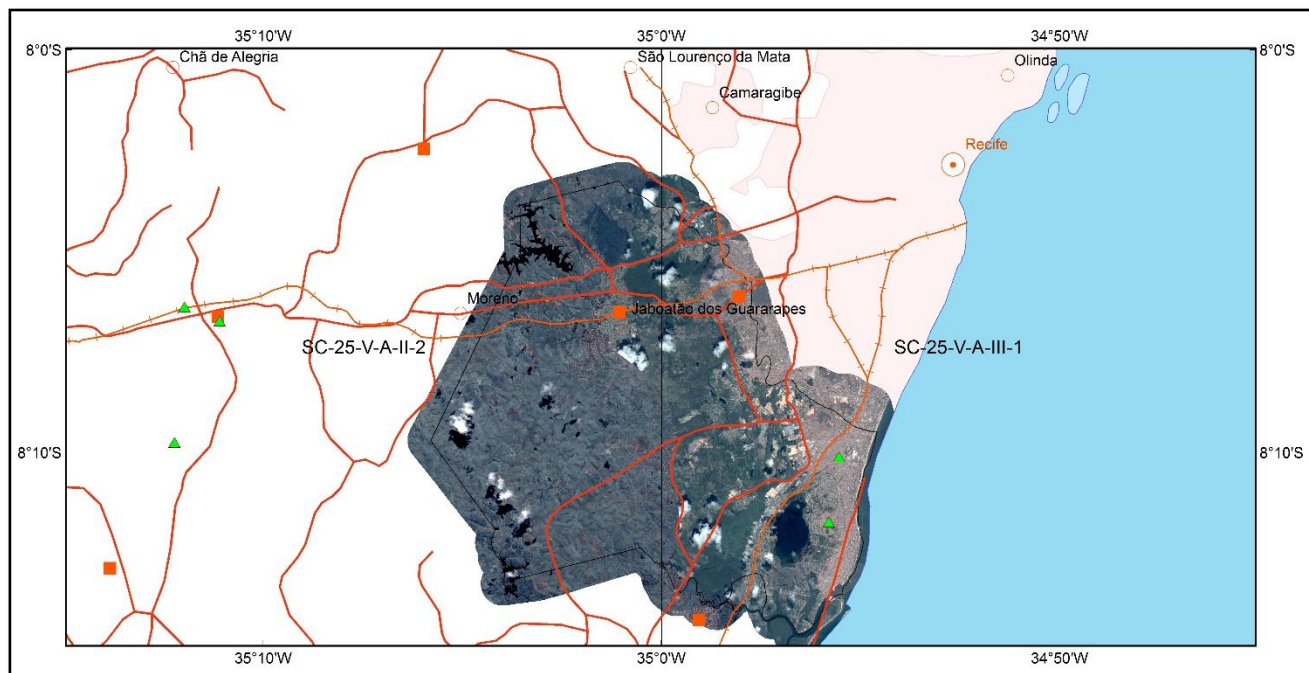


Figura 2 – Localização do município nas cartas topográficas

As Cartas Imagens foram confeccionadas de acordo com o conceito do IBGE (2016d) que são imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, superposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia, Figuras 3 e 4.

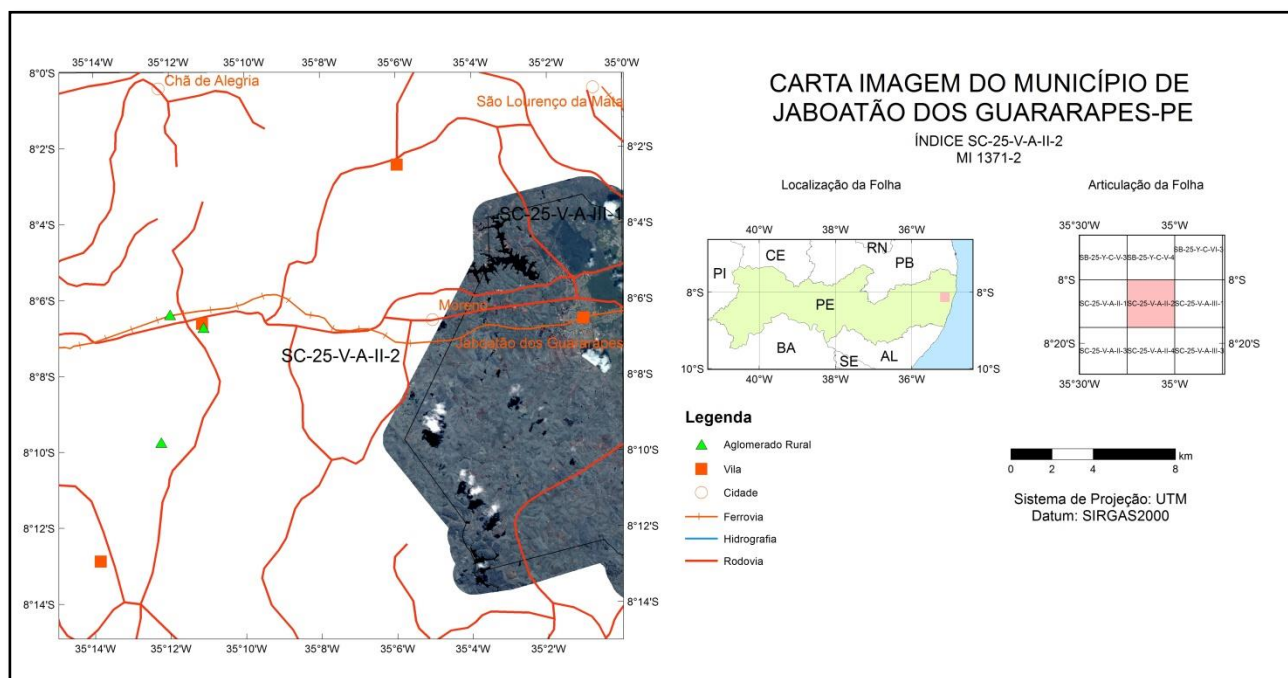


Figura 3 – Carta Imagem, do município de Jaboatão dos Guararapes, Folha SC-25-V-A-II-2

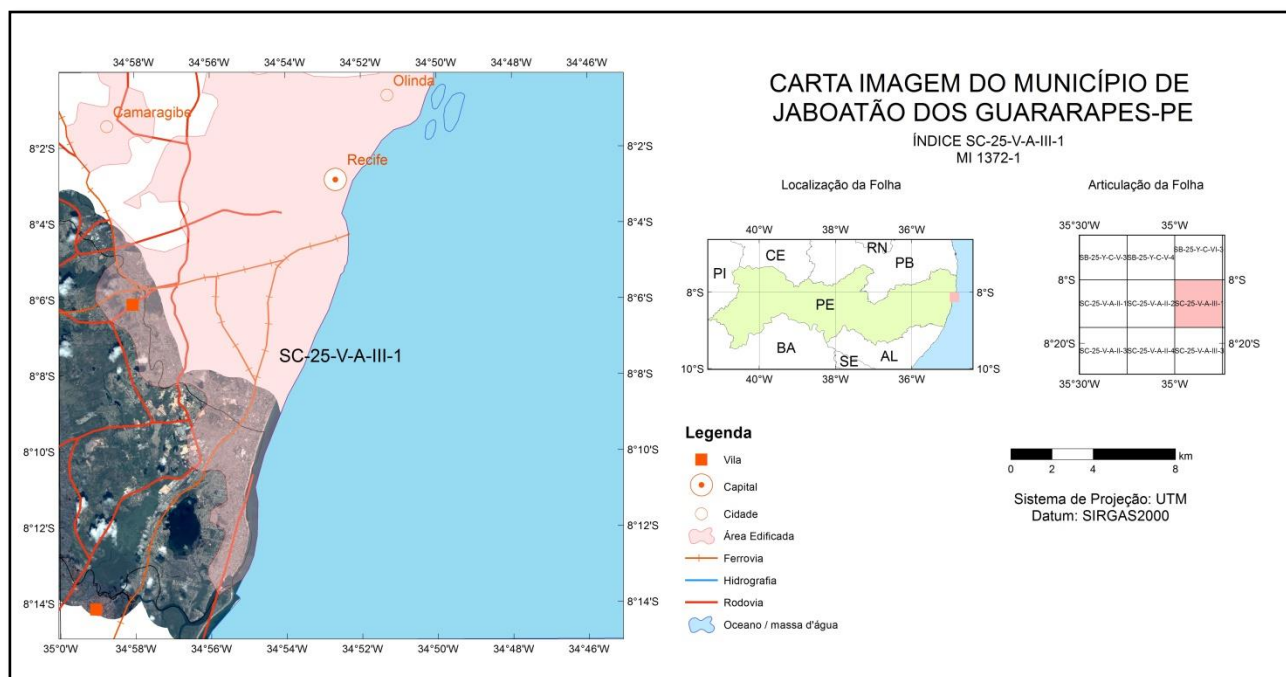


Figura 4 – Carta Imagem, do município de Jaboatão dos Guararapes, Folha SC-25-V-A-III-1

O mosaico das imagens *Quickbird* permitiu uma visualização dos alvos sem distorção, com resolução espacial de 2,4 m, já que foram utilizadas as bandas RGB.

O índice da nomenclatura e o número do mapa índice foram utilizados porque são indispensáveis para que se possa identificar a área e fazer a relação com outros mapeamentos.

A localização e articulação da folha são imprescindíveis para a sobreposição de dados cartográficos.

Por fim, as Cartas foram geradas em folha A1 com um layout padrão que possa ser replicado em outros levantamentos de acordo a norma ET-PCDG (CONCAR, 2016).

#### 4 CONCLUSÕES

As imagens de alta resolução utilizadas possibilitaram a confecção de cartas imagens com resultados amplos detalhes. Vale ressaltar que, essa metodologia pode ser aplicada em locais que possuem poucos dados cartográficos.

As cartas imagem geradas neste trabalho, podem ser aplicadas no apoio ao planejamento territorial, podendo beneficiar os órgãos que não possuem materiais cartográficos. Assim como para essa área de estudo, pode-se trabalhar com outras áreas, sendo que é necessário possuir imagens que tenham boa qualidade para se desenvolver o trabalho.

Para a utilização e aplicação de todas as potencialidades dos sistemas de posicionamentos globais mais modernos, é necessário que o processamento da imagem esteja referenciado a uma Base Cartográfica, ou seja a um Sistema Geodésico de Referência permitindo obtenção de informações dos sensores orbitais sem a perda de qualidade.

A partir desses dados é possível atualizar os dados de rodovias, área urbana e hidrografia da base planimétrica do IBGE, utilizando a técnica de interpretação de imagem de satélite. Já que a imagem é de alta definição pode melhorar a escala da base cartográfica para que o município tenha informações atualizadas e em escalas maiores que sejam instrumento para o planejamento territorial.

#### REFERÊNCIAS

BOYD, D.S.; FOODY, G.M. An overview of recent remote sensing and GIS based research in ecological informatics. *Journal of Ecological Informatics*. 6, P. 25-36, 2011.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia; Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais- Especificação Técnica para a Produtos de Conjunto de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-PCGV). Edição e impressão pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro, 2ª Edição, Brasil, 2016.

DA SILVA, L. M. Modelagem *Fuzzy* como subsídios para a espacialização da vulnerabilidade costeira à erosão. **Dissertação de Conclusão de Curso** (Mestrado em Ciências Geodésicas) UFPE, 2013, 167 p.

DE FREITAS, S. R. C. **Geodésia e Bases Cartográficas**, 2014. Disponível em: <http://www.cartografica.ufpr.br/home/wp-content/uploads/2015/03/Geod%C3%A9sia-e-Bases-Cart.pdf>. Acessado em 10/05/2016.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/cartografia/nocoes\\_basicas\\_cartografia.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/cartografia/nocoes_basicas_cartografia.pdf). Acessado em 10/05/2016 .

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa de distribuição da população 2010**, 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/mapas\\_doc1.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/mapas_doc1.shtm) Acessado em 13/05/2016 .

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Noções Básicas de Cartografia: Noções de Sensoriamento Remoto**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoes\\_/representacao\\_.html](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes_/representacao_.html). Acessado em 15/05/2016a.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Noções Básicas de Cartografia**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoes/representacao.html](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/representacao.html). Acessado em 10/05/2016b .

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Noções Básicas de Cartografia: Índice de Nomenclatura e Articulação de Folhas**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoes\\_/representacao\\_.html](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes_/representacao_.html). Acessado em 15/05/2016c.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Banco de Dados Geodésicos. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sgb.shtm>. Acessado em 16/05/2016.

LI, C.; YIN, J.; LIU, L. Research Overview on Urban Land Use Change Based on Remote Sensing Images. **International Journal of Environmental Science and Development**. Vol. 2, Nº1, P. 45-48, 2011.

Projeto MAI: Monitoramento Ambiental Integrado. **Relatório Final**: Volume I, Recife – PE, 2009.

SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) - **DECRETO Nº 5.334 DE 6 DE JANEIRO DE 2005**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5334.htm). Acessado em: 10/05/2016.