

ANEXO N

RELATÓRIO

METODOLOGIA PARA EXTRAÇÃO DE FEIÇÕES LINEARES: ESTUDO-TESTE PARA OS MUNICÍPIOS DE PARAUABEBAS E SANTARÉM – ESTADO DO PARÁ

INPE Amazônia

Agosto/2012

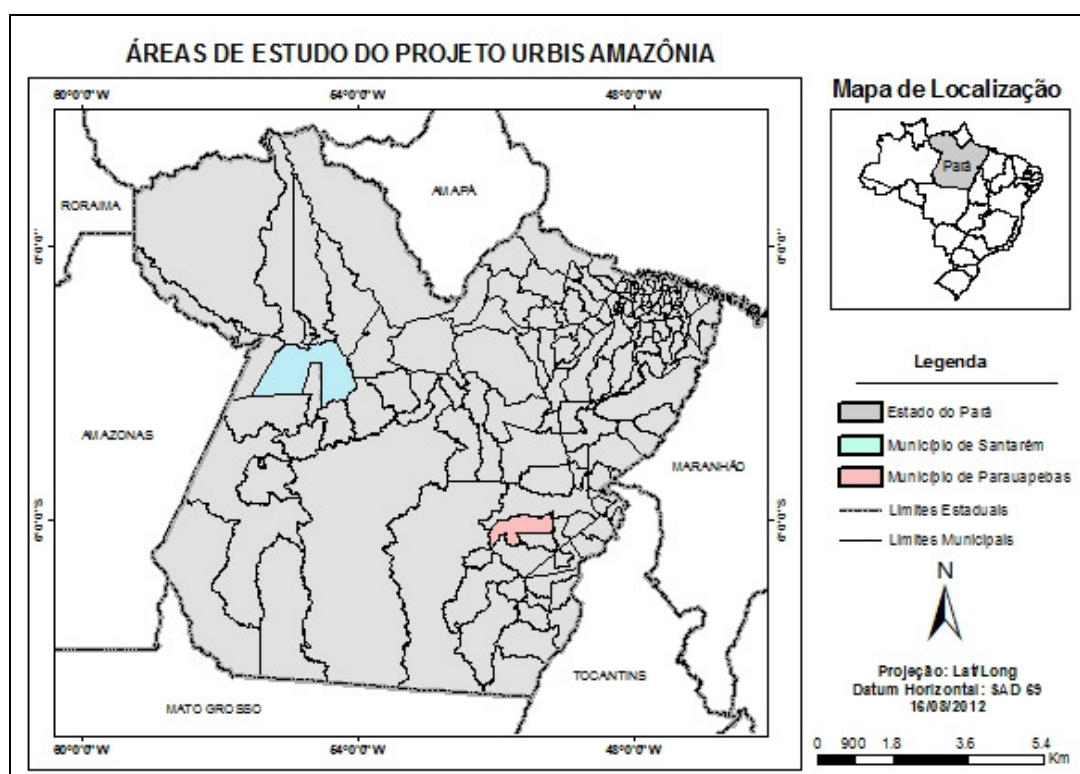
1. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é descrever a metodologia para a elaboração de material temático com feições lineares (estradas, campos de pouso e rede de drenagem) para os municípios de Parauapebas e Santarém, no Estado do Pará, como subsídio ao projeto URBIS.

2. ÁREA DE ESTUDO

Esta etapa do projeto teve ênfase nos municípios de Santarém, principal cidade do oeste do Pará, localizado a 1876 km (via terrestre) da capital do estado ($02^{\circ} 25' 30''$ S e $54^{\circ} 42' 50''$ W), e o município de Parauapebas, no sudeste do Pará ($06^{\circ} 03' 30''$ S e $49^{\circ} 55' 15''$ W), a 660 km da capital, Belém.

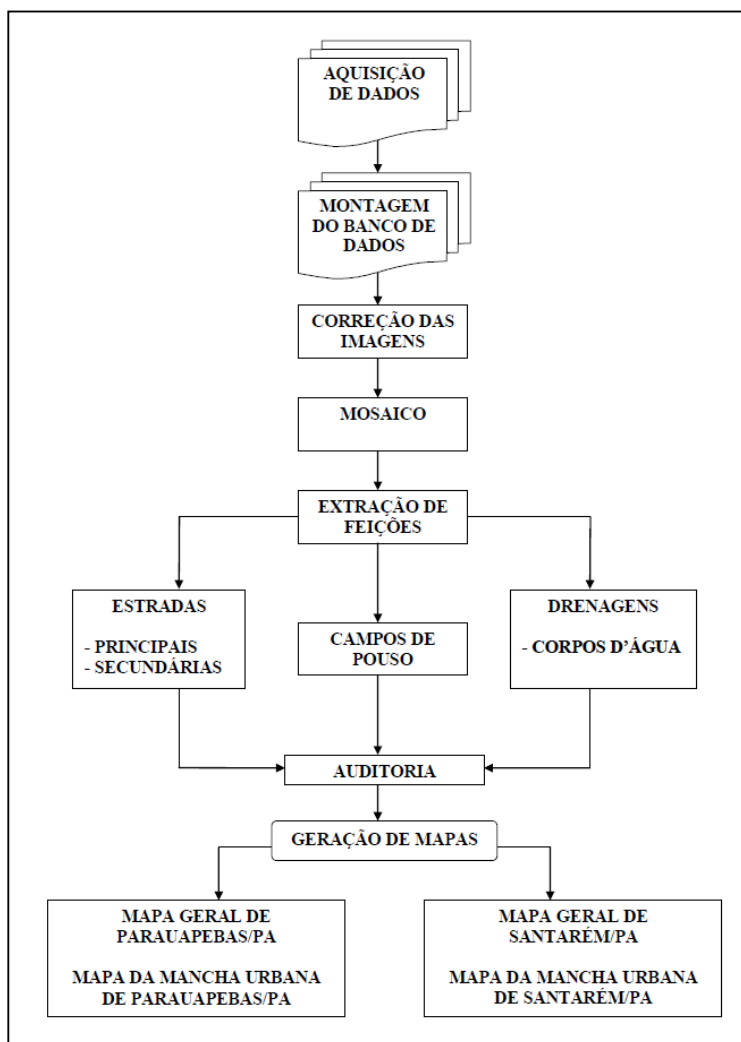
Figura 1 – Localização dos municípios estudados nesta etapa do projeto. Em destaque os municípios de Santarém e Parauapebas.



3. ETAPAS DE TRABALHO

A seguir serão apresentados os métodos utilizados para atingir as metas propostas. Estes procedimentos foram divididos em etapas de trabalho, onde são apresentadas na figura 2, sob a forma de um fluxograma geral.

Figura 2 – Fluxogramas geram das principais etapas realizadas nesta fase do projeto.



3.1. AQUISIÇÃO DE DADOS

As imagens utilizadas foram cedidas pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Tratam-se de imagens obtidas pela série de satélites SPOT 5, sensor HRG2, com alta resolução espacial (2,5 m), sendo que estas imagens já vieram ortoretificadas e fusionadas em uma banda sintética em composição colorida.

3.2. MONTAGEM DO BANCO DE DADOS

Para a criação do banco de dados georreferenciados dos municípios em estudo, foram utilizadas plataformas de softwares diferentes, de acordo com o processo a ser executado, porém, o principal aplicativo nesta etapa foi o PostgreSQL, sistema gerenciador de banco de dados, onde foi possível criar o modelo conceitual para os usuários terem acesso ao banco de

dados, criação de regras de uso banco e organização sistemática dos dados em um servidor externo para acesso via rede.

As etapas seguintes podem ser descritas como a fase de alimentação do banco de dados, onde todas as imagens que recobrissem a áreas de estudo do projeto foram postas no banco de dados em um servidor externo, sendo reprojadas para o DATUM horizontal Lat/Long SAD 69, onde seriam utilizadas mais a frente do projeto.

Tabela 1 – Aplicativos utilizados nesta etapa do projeto e suas funcionalidades.

APLICATIVO	APLICAÇÃO
PostgreSQL Versão 8.4	- Criação e conexão de banco de dados - Armazenamento de dados matriciais e vetoriais
TerraView Versão 4.2	- Edição vetorial - Correção de imagens
SPRING Versão 5.2	- Elaboração e importação de mapas temáticos

As imagens obtidas recobriram cerca de 95% do município de Parauapebas, ficando a completar apenas uma pequena porção da ponta leste do mesmo. As 06 imagens utilizadas são todas do ano de 2009, com quase 100% de ausência de nuvens.

Tabela 2 – Tabela de imagens do satélite SPOT, referente ao município de Parauapebas.

Município	Órbita-Ponto	Sensor	Ano da Passagem do Satélite
Parauapebas	569936327072009	HRG 2	2009
Parauapebas	569936229072009	HRG 2	2009
Parauapebas	570036228072009	HRG 2	2009
Parauapebas	570036328072009	HRG 2	2009
Parauapebas	570136202072009	HRG 2	2009
Parauapebas	570136305072009	HRG 2	2009

Quanto ao recobrimento do município de Santarém, este teve 98% de sua área recoberta pelas cenas SPOT, onde destas imagens, 03 são do ano de 2009, 04 do ano de 2010 e 07 do ano de 2011, com aproximadamente 15% de presença de nuvens.

Tabela 3 – Tabela de imagens do satélite SPOT, referente ao município de Santarém.

Município	Órbita-Ponto	Sensor	Ano da Passagem do Satélite
Santarém	568935611072009	HRG 2	2009
Santarém	568835506082009	HRG 2	2009
Santarém	568835622092009	HRG 2	2009
Santarém	568935530092010	HRG 2	2010
Santarém	568835404092010	HRG 2	2010

Santarém	568735614082010	HRG 2	2010
Santarém	568735530082010	HRG 2	2010
Santarém	568935409072011	HRG 2	2011
Santarém	569035530072011	HRG 2	2011
Santarém	569035430072011	HRG 2	2011
Santarém	569035730072011	HRG 2	2011
Santarém	569135619082011	HRG 2	2011
Santarém	569135709082011	HRG 2	2011
Santarém	569035630072011	HRG 2	2011

3.3. CORREÇÃO DAS IMAGENS

Durante a alimentação do banco de dados, foi possível perceber que algumas imagens estavam com erros geométricos, o que poderia ocasionar outros erros durante a vetorização das imagens. Por esta razão, foi necessário fazer a correção das imagens que apresentavam o devido erro.

O modelo de correção geométrica relaciona um pixel (l,c) da imagem bruta com um ponto da superfície representativa da Terra (f,l,H), ou seja, do elipsóide de revolução. O elipsóide utilizado é derivado de um elipsóide em um determinado Datum (ex.: SAD-69, WGS-84) acrescido de uma determinada altitude H, que pode ser a altitude média da região representada pela imagem. Este modelo inicial representa a correção geométrica de sistema, que utiliza informações previamente conhecidas, como os parâmetros da geometria de visada do sensor e informações fornecidas juntamente com os dados de imagem, tais como atitude e efemérides (COSTA, 2007).

Depois de corrigidas, as imagens foram inseridas novamente no bando de dados, onde foram revisadas e acopladas as imagens restantes.

3.4. MOSAICO

Fazer o mosaico de imagens a técnica ou processamento de unir em uma única imagem duas ou mais cenas ou extratos de imagens. É um procedimento de processamento digital de imagens muito comum por conta da dificuldade em que os satélites têm de capturar imagens em grandes extensões territoriais contíguas.

Assim, o mosaico de imagens é o processo de juntar duas ou mais imagens para gerar uma imagem maior para se ter uma visão global de uma cena, no caso do projeto UrbisAmazônia, foi feito o mosaico apenas da área de interesse de cada município, onde o limite municipal serviu como base para o recorte.

3.5. EXTRAÇÃO DE FEIÇÕES

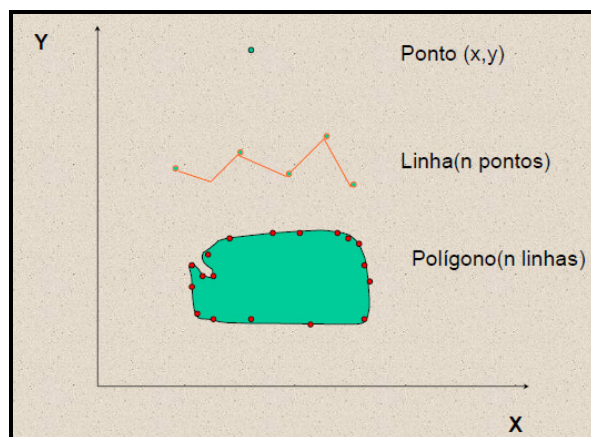
Na representação vetorial, a representação de um elemento ou objeto é uma tentativa de reproduzi-lo o mais exatamente possível. Qualquer entidade ou elemento gráfico de um mapa é reduzido a três formas básicas: pontos, linhas, ou polígonos.

Um *ponto* é um par ordenado (x, y) de coordenadas espaciais. Além das coordenadas, outros dados não-espaciais (atributos) podem ser arquivados para indicar de que tipo de ponto se está tratando.

As *linhas poligonais*, arcos, ou elementos lineares são um conjunto de pontos conectados. Além das coordenadas dos pontos que compõem a linha, deve-se armazenar informação que indique de que tipo de linha se está tratando, ou seja, a que atributo ela está associada.

Um *polígono* é a região do plano limitada por uma ou mais linha poligonais conectadas de tal forma que o último ponto de uma linha seja idêntico ao primeiro da próxima (CÂMARA, 2002).

Figura 3 – Representações vetoriais: Ponto, Linha e polígono.



O passo seguinte se deu pela digitalização ou vetorização, que consiste no processo de transformar as informações do formato matricial/raster para o formato vetorial.

A vetorização foi utilizada como técnica de extração de informações das imagens SPOT, sendo realizada a digitalização na escala 1:5.000, sendo criado um arquivo shapefile para cada um dos temas de interesse.

Portanto, foram criados na plataforma do aplicativo TerraView 4.2, os arquivos vetoriais referentes à classes temáticas definidas no âmbito do projeto, que são, *hidrografia*, *estradas* (principais e secundárias), *campos de pouso* e *arruamento dos centros urbanos* dos municípios envolvidos na pesquisa.

3.6. AUDITORIA

Dando continuidade ao projeto, a etapa seguinte passou por uma auditoria cuidadosa e sistemática das atividades desenvolvidas, onde, detalhadamente, cada dado gerado foi revisto para que não ocorresse nenhum erro durante a última etapa do projeto, a elaboração dos mapas temáticos.

Durante a auditoria apenas alguns erros quanto ordem de dados foram localizados, estes, sendo imediatamente corrigidos e testados, para comprovar sua exatidão.

3.7. GERAÇÃO DE MAPAS

A última fase de processamento desta etapa do projeto consistiu na elaboração de mapas temáticos que representam as áreas de estudo do projeto UrbisAmazônia.

Para a geração dos mapas de mancha urbana, estradas e drenagens, foi utilizado o aplicativo Spring 5.2 e exportados para o TerraView 4.2 para ajustes e finalizações.

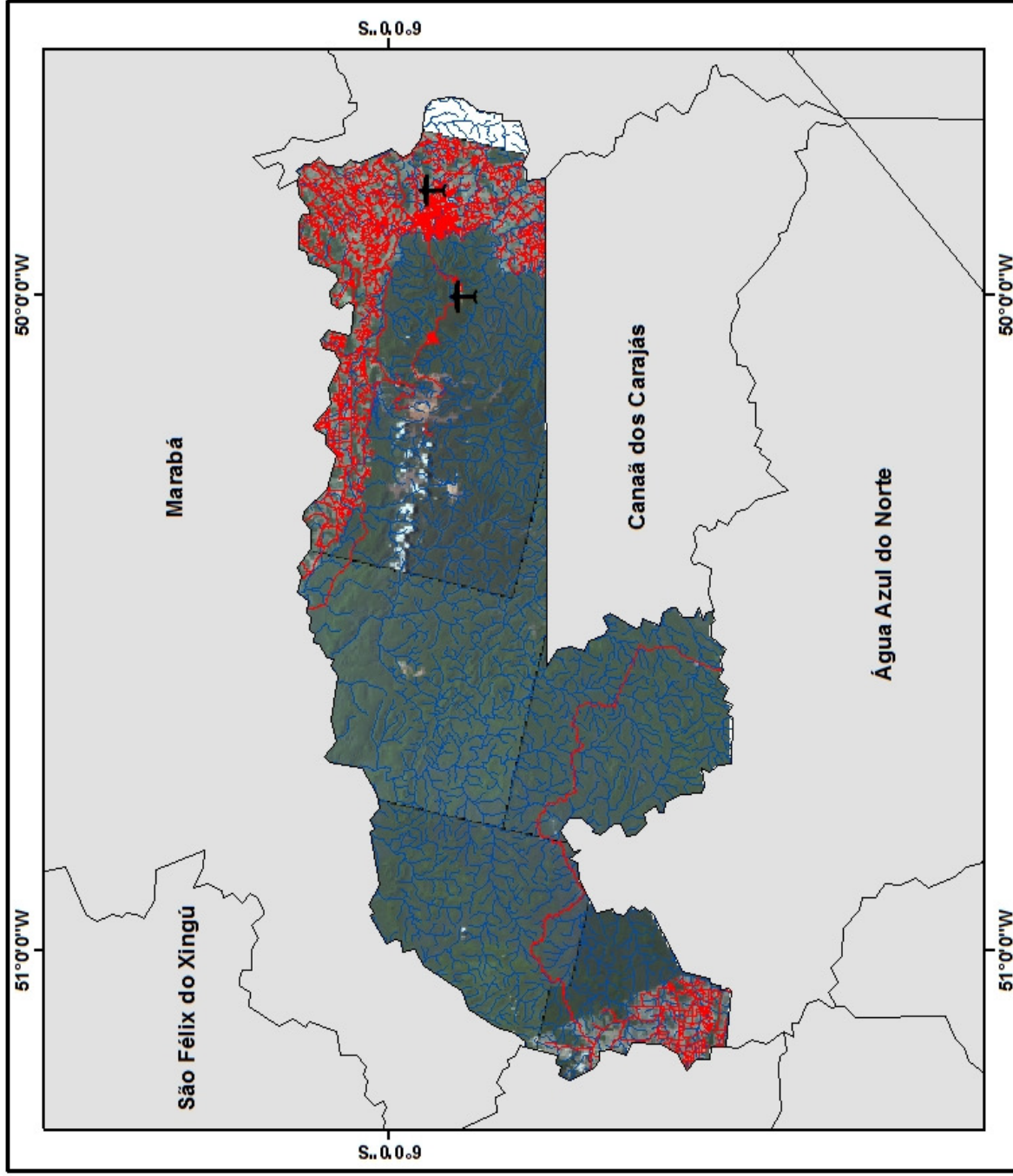
Tabela 4 – Tabela de dados gerados a partir de imagens do satélite SPOT.

Dados	Município	Aplicativo
Vetor de estradas	Parauapebas	TERRAVIEW Versão 4.2
Vetor de drenagem	Parauapebas	TERRAVIEW Versão 4.2
Vetor de campos de pouso	Parauapebas	TERRAVIEW Versão 4.2
Vetor de estradas	Santarém	TERRAVIEW Versão 4.2
Vetor de drenagem	Santarém	TERRAVIEW Versão 4.2
Vetor de campos de pouso	Santarém	TERRAVIEW Versão 4.2

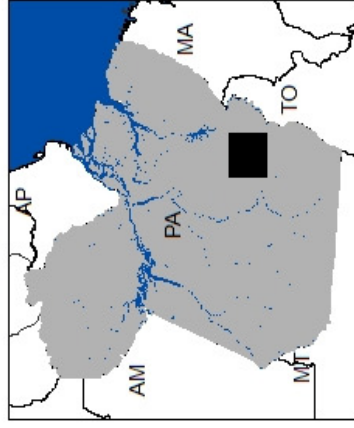
Tabela 5 – Tabela de mapas gerados a partir de imagens do satélite SPOT.

Mapas	Município	Aplicativo
Mapa Geral de Parauapebas/PA	Parauapebas	SPRING - Versão 5.2
Mapa da Mancha Urbana de Parauapebas/PA	Parauapebas	SPRING - Versão 5.2
Mapa Geral de Santarém/PA	Santarém	SPRING - Versão 5.2
Mapa da Mancha Urbana de Santarém/PA	Santarém	SPRING - Versão 5.2

MUNICÍPIO DE PARAUPEBAS



Área de Estudo no Estado do Pará



Legenda

- ✚ Campo de pouso
- Estradas
- Corpos d'água
- Limites municipais

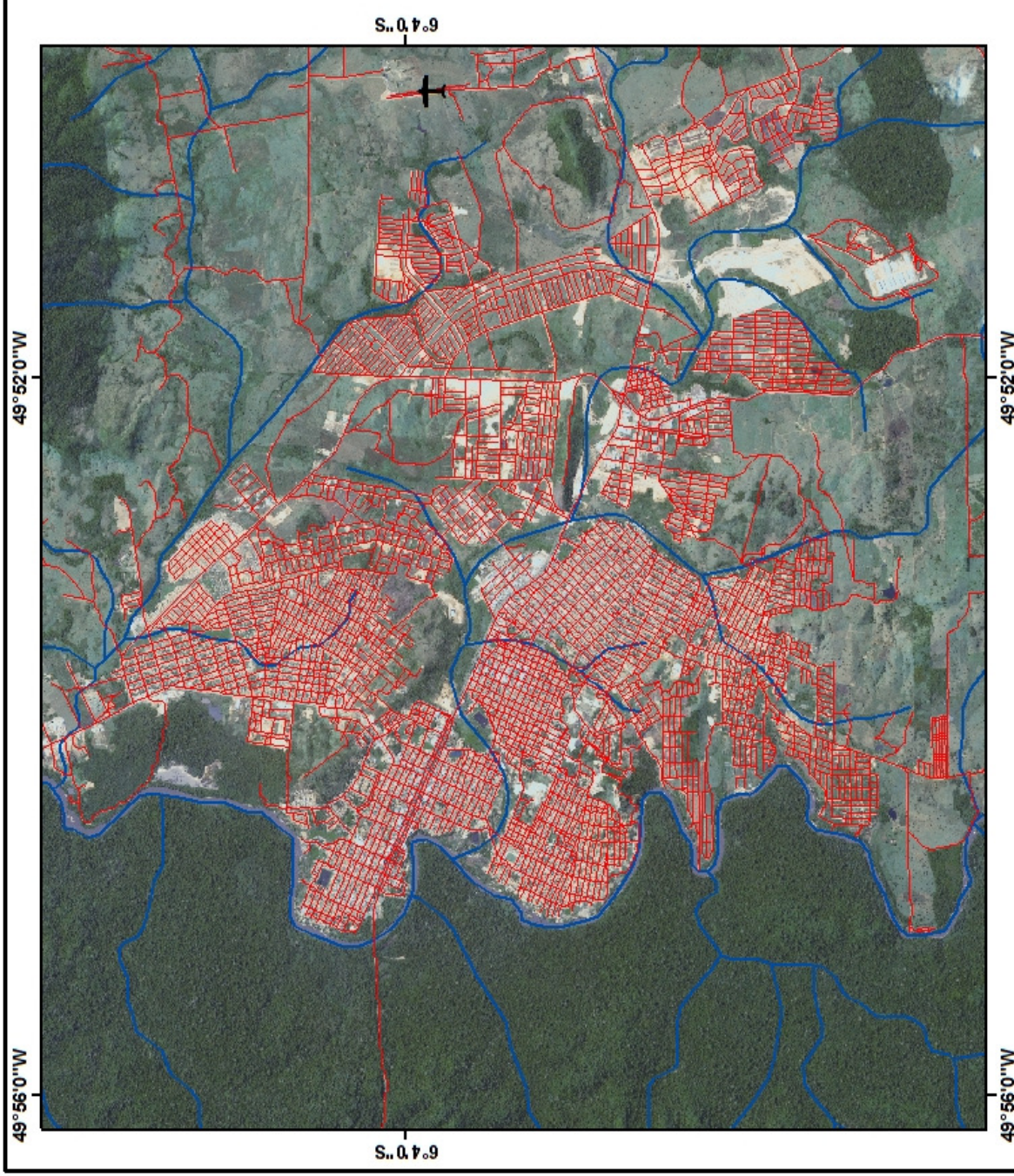


Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (R,G,B) sensor HRG2
de 07/2009

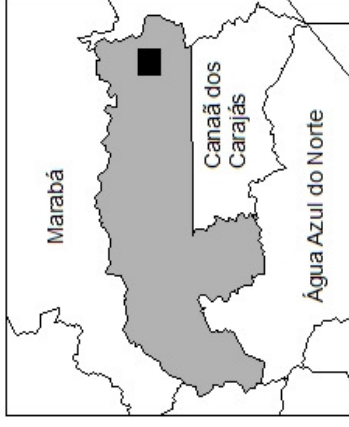


Mapa 1 – Mapa geral de Parauapebas/PA com 95% de recobrimento de imagens SPOT, com a representação dos dados vetoriais de referentes aos campos de pouso, estradas e corpos d'água.

ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PARAUAPEBAS



Município de Parauapebas



Legenda

- ✚ Campo de pouso
- ↘ Estradas
- ~ Corpos d'água

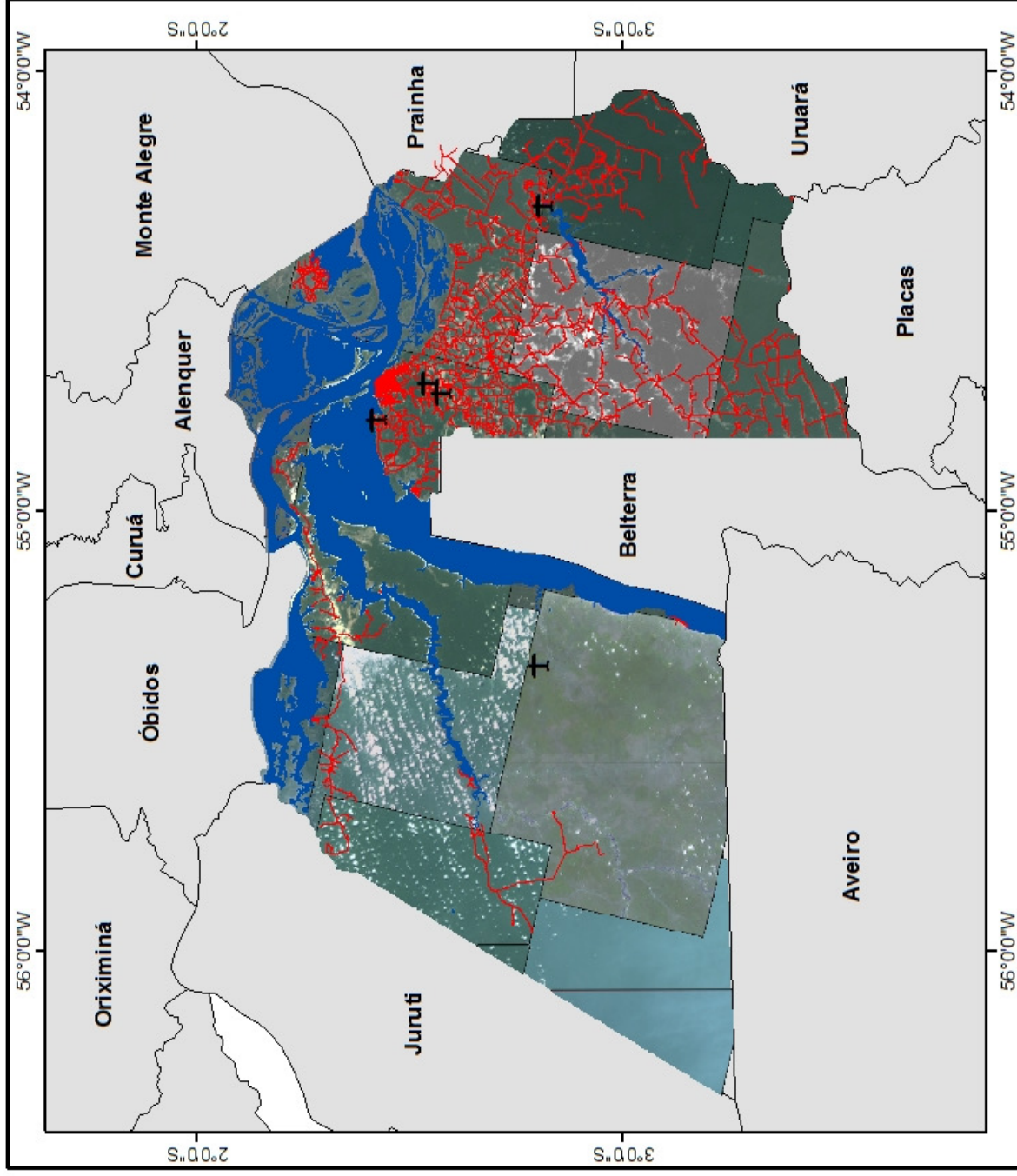


Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (3R,4G,5B) sensor HRG2
de 07/2009

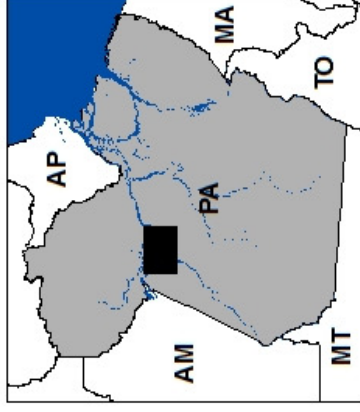


Mapa 2 – Mapa da área urbana de Parauapebas/PA, apresentando o adensamento das ruas e suas formas de ocupação.





MUNICÍPIO DE SANTARÉM



Área de Estudo no Estado do Pará



Legenda

-  Campo de pouso
-  Estradas
-  Corpos d'água
-  Limites municipais

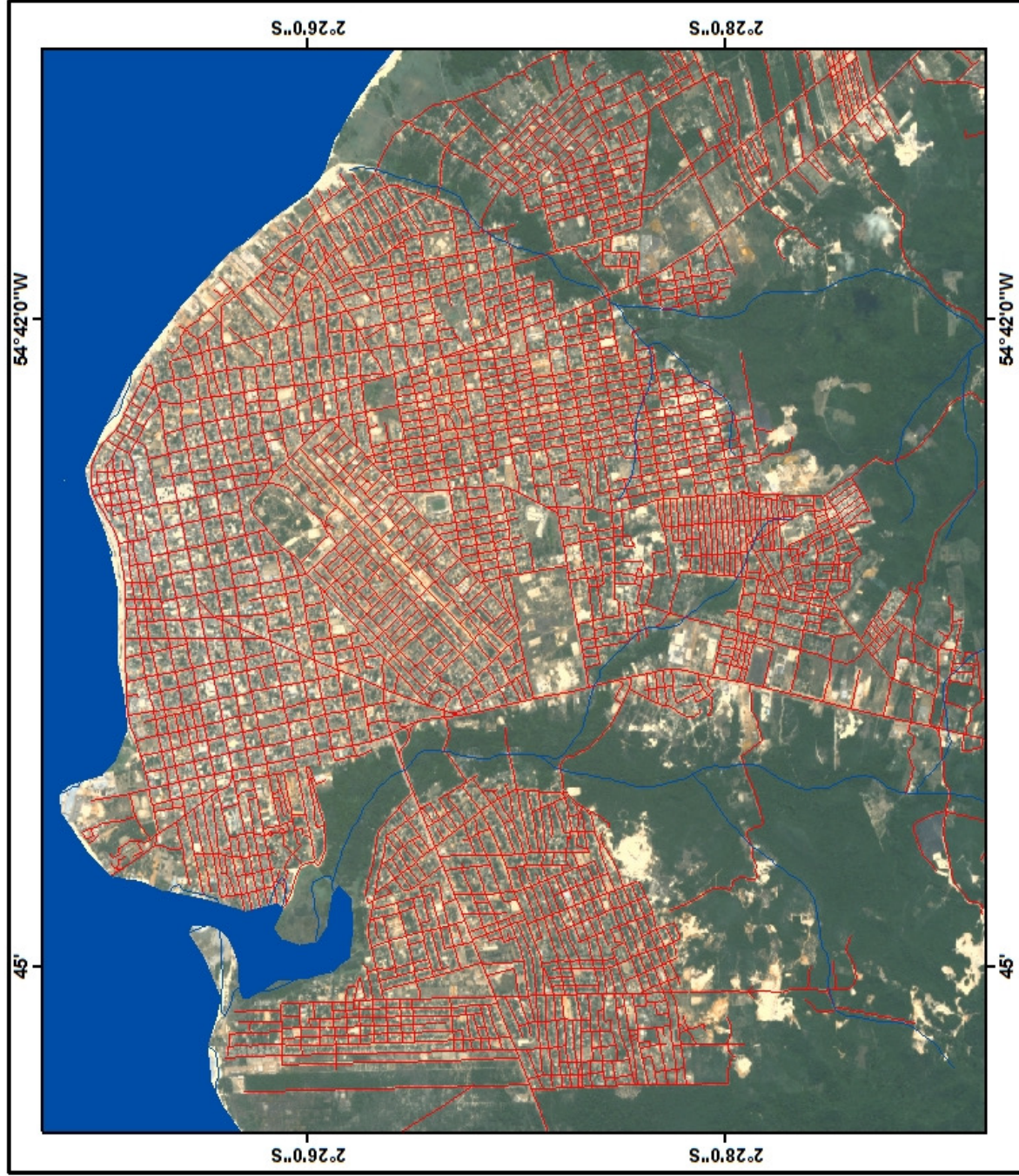


Projeção: Lat/Long
 Datum Horizontal: SAD 69
 Composição colorida de imagens
 SPOT 5 (R,G,B) sensor HRG2
 de 2009/2010

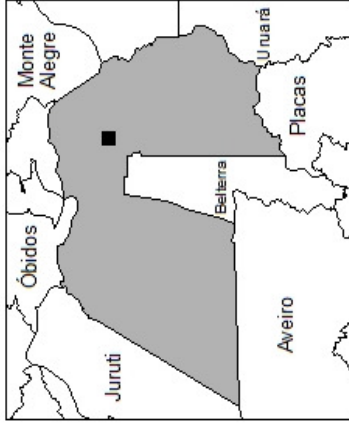


Mapa 3 – Mapa geral de Santarém/PA com 98% de recobrimento de imagens SPOT, com a representação dos dados vetoriais de referentes aos campos de pouso, estradas e corpos d'água.

ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM



Município de Santarém



Legenda

-  Estradas
-  Corpos d'água



Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (R,G,B) sensor HRG2
de 30/09/2010



Mapa 4 – Mapa da área urbana de Santarém/PA, apresentando o adensamento das ruas e suas formas de ocupação.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROJETO UrbisAmazônia - Qual a Natureza do Urbano na Amazônia Contemporânea? O Urbano Extensivo e os Circuitos da Economia: O Papel das Redes na Construção dos Lugares e na Configuração Multi-escala do Urbano Amazônico. ITV-DS / FUNCATE, 2011.

ARAGÓN, L. E.; MOUGET, L.J.A. (Org.). **Migrações internas na Amazônia:** Contribuições teóricas e metodológicas. Belém: Cadernos NAEA, 8, 1986.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. **Análise espacial e geoprocessamento.** In: FUKS, Suzana Druck; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira (Ed.). Análise espacial de dados geográficos.. São José dos Campos: INPE, 2002.p. 26. (Acompanha CD-ROM INPE-8556-PRE/4300). (INPE-8556-PRE/4300). Disponível em:<<http://urlib.net/sid.inpe.br/sergio/2004/10.07.14.45>>. Acesso em: 12 Julho. 2012.

CORRÊA, R. L. **O espaço Urbano.** 3ª ed. SP: Ática, 1995

COSTA, E. R.; SILVA, M. A.O. **Ortorretificação: um passo a mais no processamento de imagens CBERS.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 827-833.

GEMAEL, C. **Introdução ao ajustamento de observações.** Curitiba: UFPR, 1994. 320 p.

PIQUET, R. **Cidade – Empresa:** presença na paisagem urbana brasileira. RJ: Editora Zahar, 1998.

ROLNIK, R. **O que é cidade.** SP: Brasiliense, 2004.

TRINDADE JR, Saint Clair Cordeiro da. ; ROCHA, G.M. (Org.). **Cidade e empresa na Amazônia:** gestão do território e desenvolvimento local. Belém: Paka-Tatu, 2002.

AMORIM, Antonia Terezinha dos Santos. **Santarém uma síntese histórica.** Santarém, Pará: Editora ULBRA, 1998.

COMISSÃO TÉCNICA DO PLANO DE DIRETOR – PDUA, **Revisão e atualização do PDUA do Município de Santarém: primeira fase – diagnóstico.** Santarém – Pa, 2003

REIS, A. C. F. **Santarém:** seu desenvolvimento histórico. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

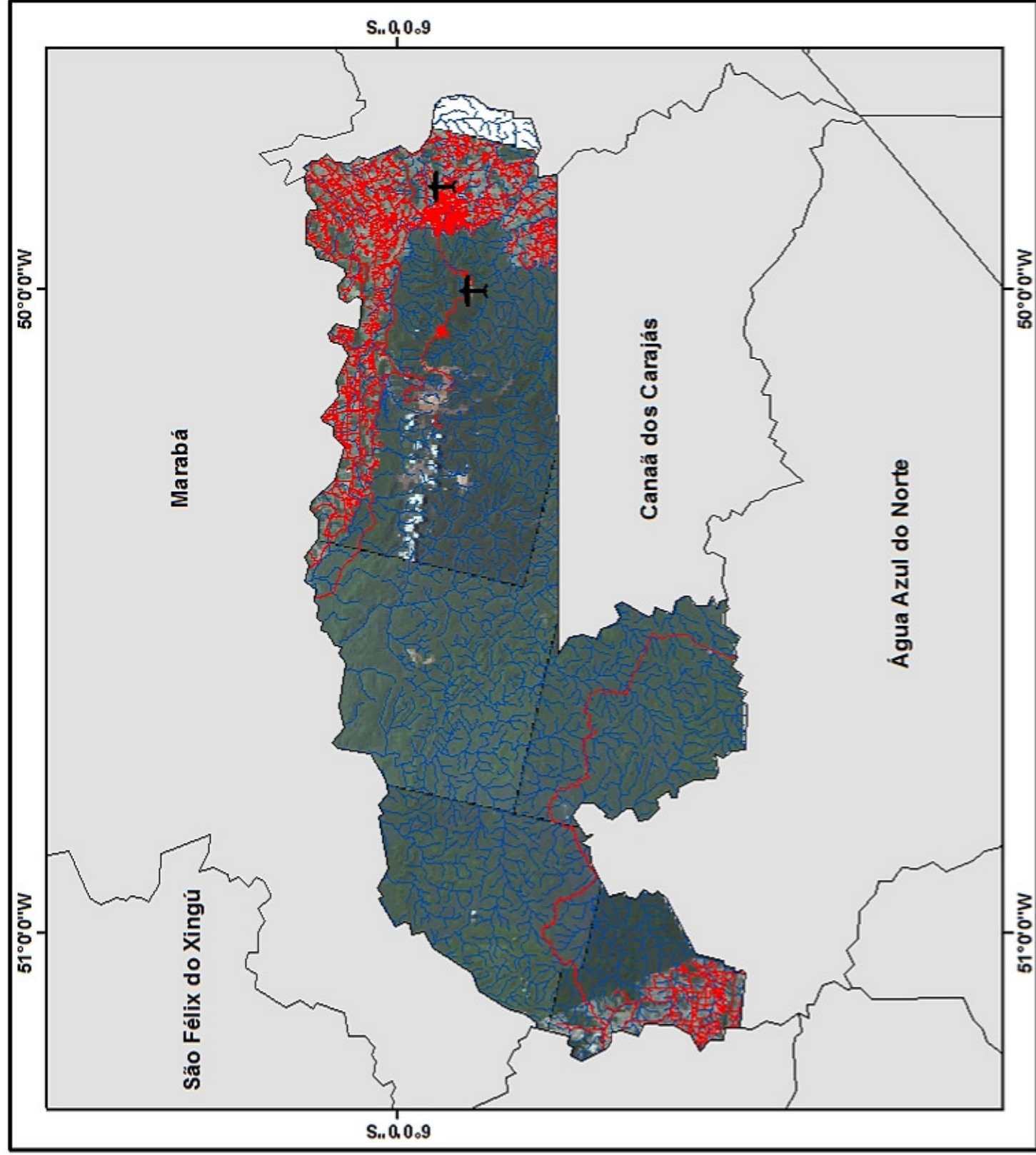
FONSECA, Wilde Dias da - Santarém: Momentos Históricos, 1996.

RELATÓRIO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE SANTAREM, 1995.

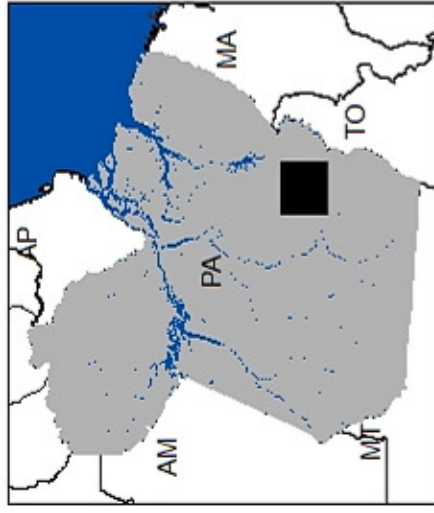
RELATÓRIO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE PARAUPEBAS, 2011.

ESTATÍSTICAS MUNICIPAIS PARAENSES – SEPOF, 2011.

MUNICÍPIO DE PARAUAPEBAS



Área de Estudo no Estado do Pará



Legenda

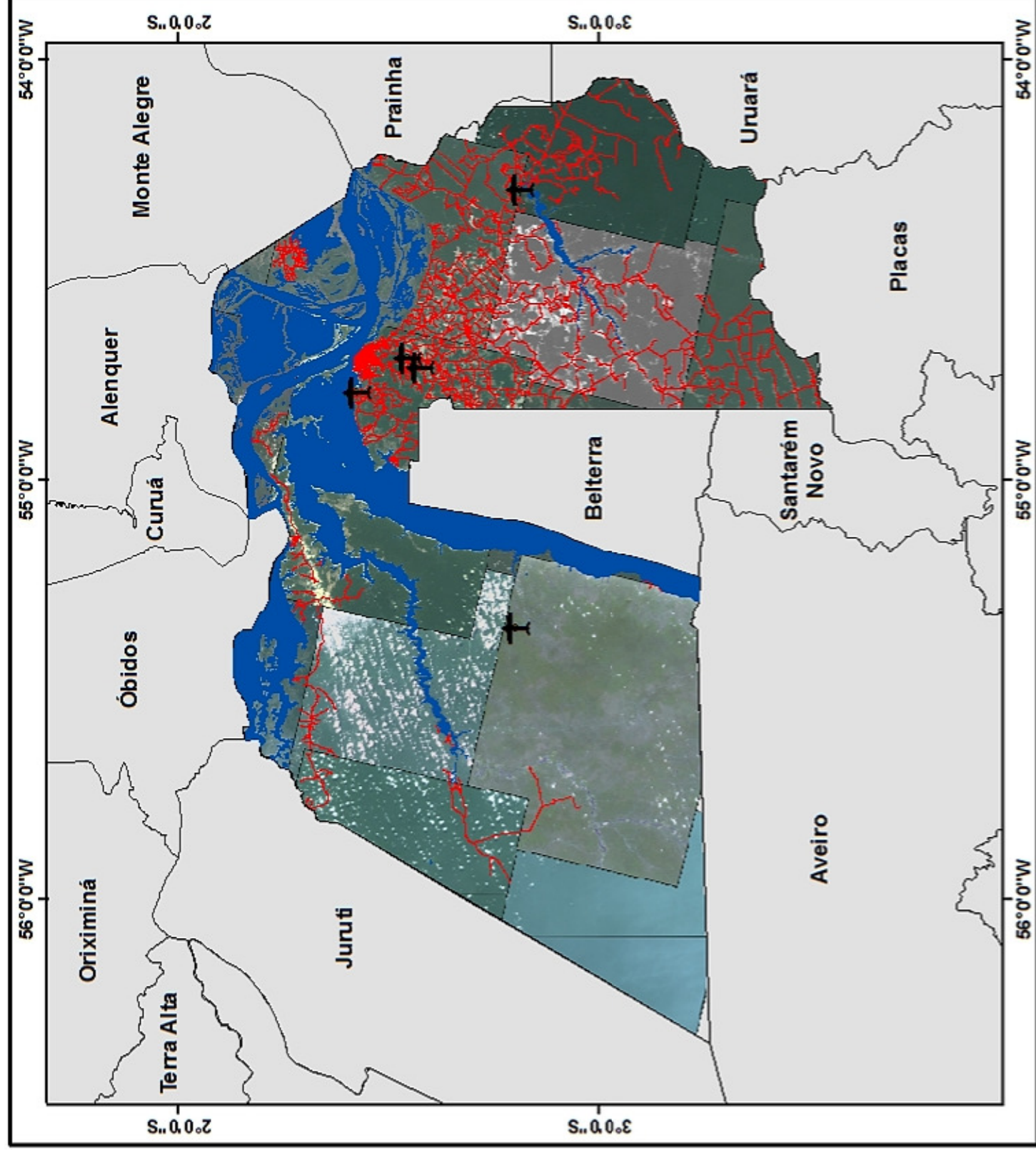
- ✚ Campo de pouso
- ↗ Estradas
- ~ Corpos d'água
- Limites municipais



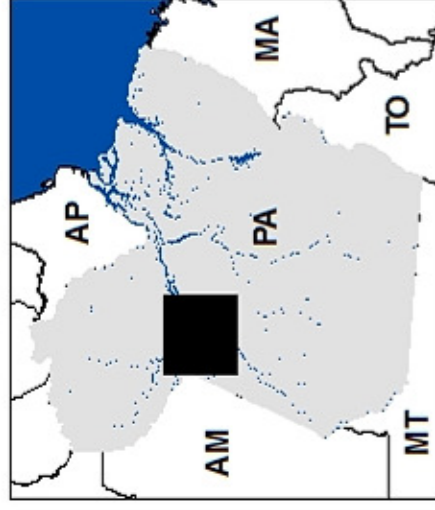
Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (R,G,B) sensor HRG2
de 07/2009



MUNICÍPIO DE SANTARÉM



Área de Estudo no Estado do Pará



Legenda

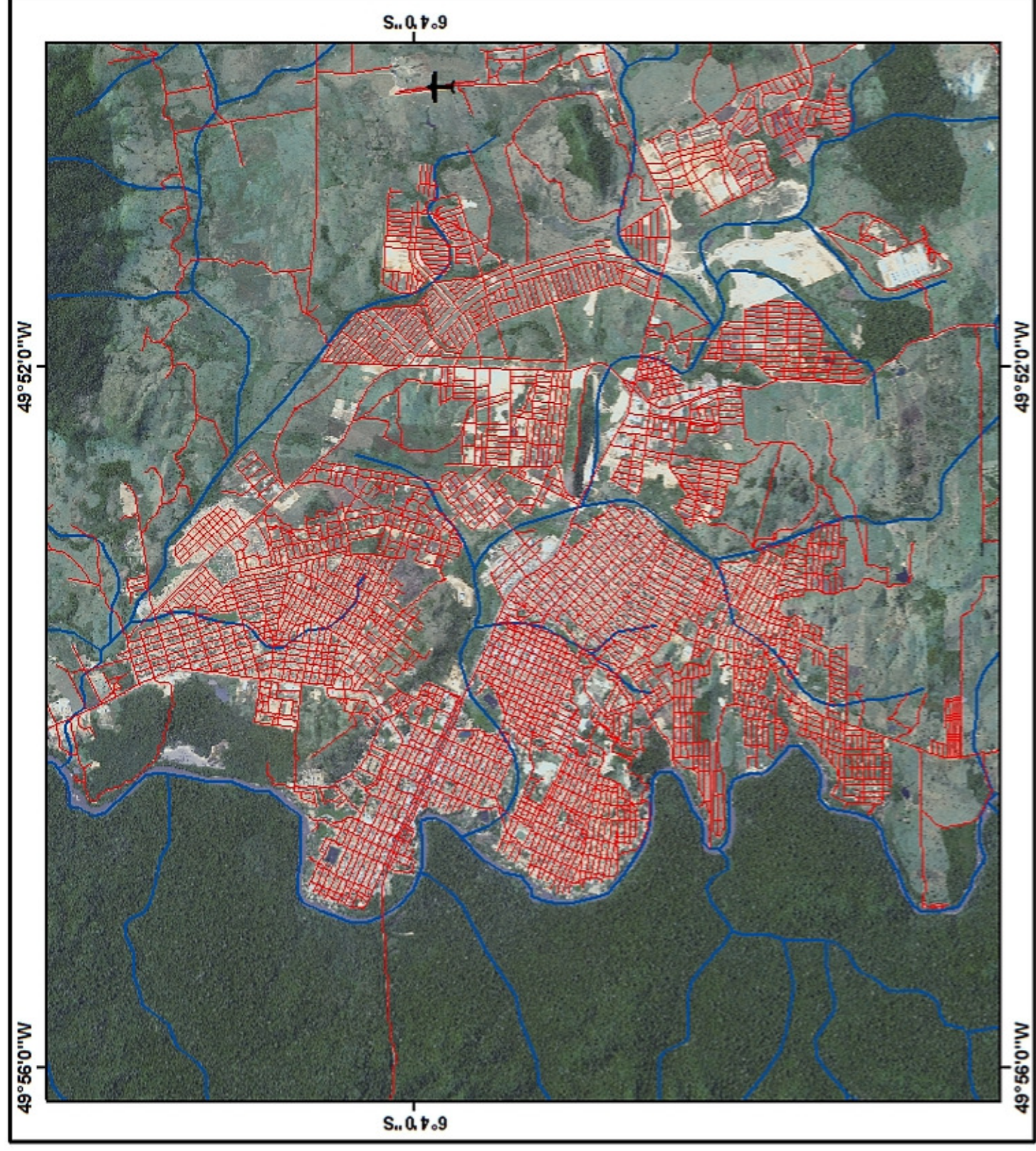
- Campo de pouso
- Estradas
- Corpos d'água
- Limites municipais



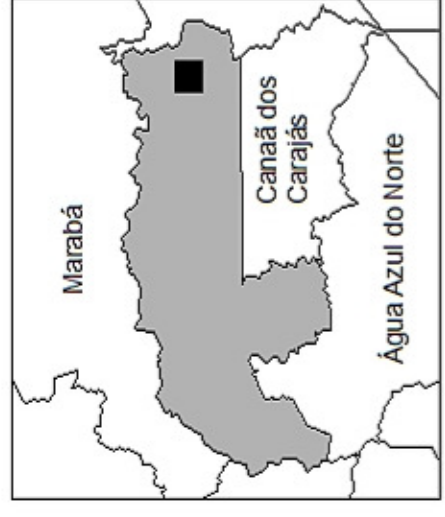
Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (R,G,B) sensor HRG2
de 2009/2010






ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PARAUAPEBAS



Município de Parauapebas



Legenda

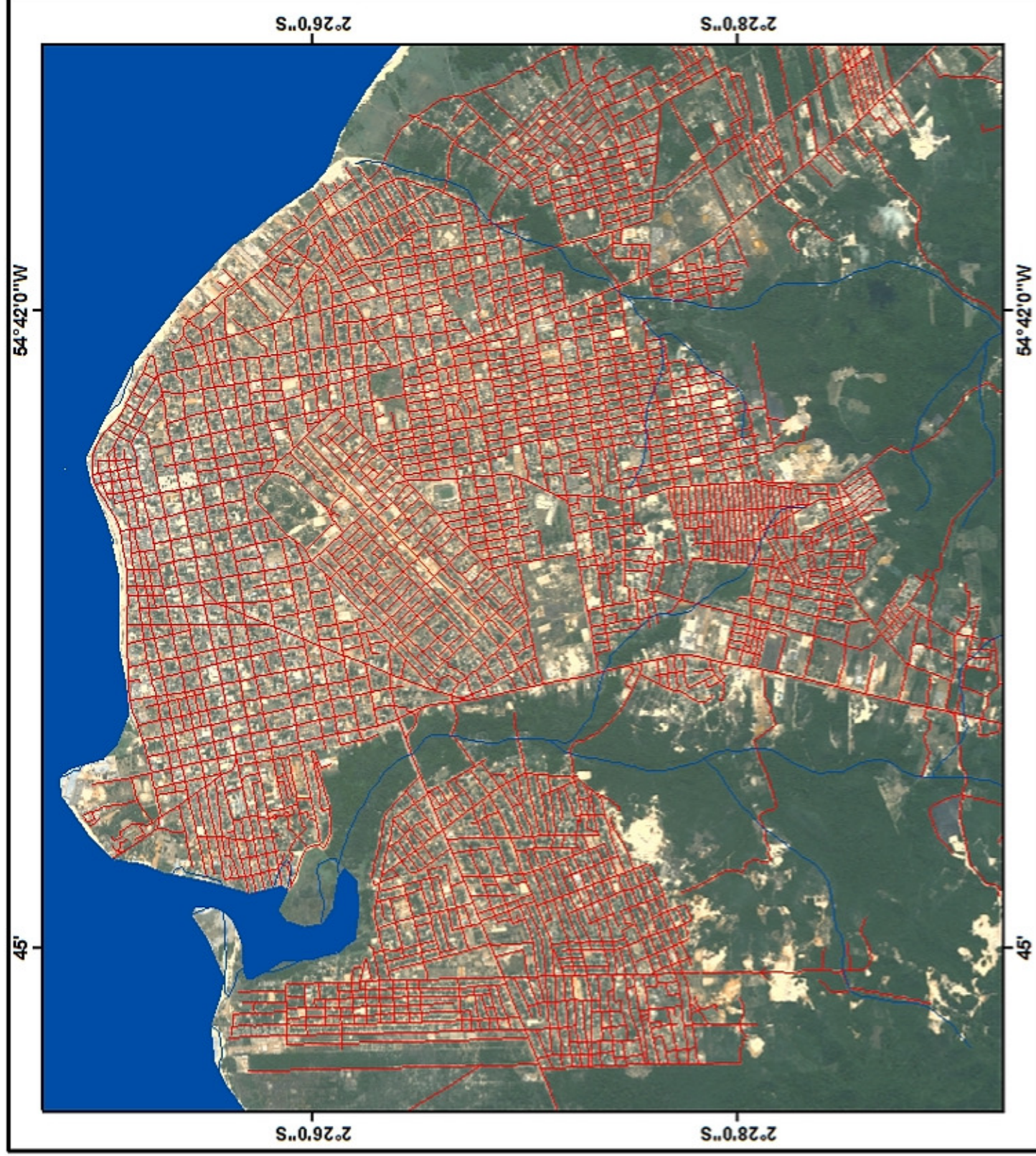
-  Campo de pouso
-  Estradas
-  Corpos d'água



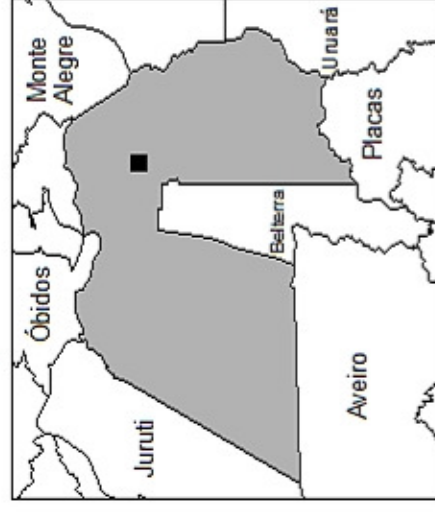
Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (3R,4G,5B) sensor HRG2
de 07/2009





ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM



Município de Santarém



Legenda

-  Estradas
-  Corpos d'água



Projeção: Lat/Long
Datum Horizontal: SAD 69
Composição colorida de imagens
SPOT 5 (R,G,B) sensor HRG2
de 30/09/2010

