



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

AVALIAÇÃO DA EXATIDÃO CARTOGRÁFICA DE DADOS SRTM E
ATUALIZAÇÃO DA CARTA PLANI-ALTIMÉTRICA
SALINÓPOLIS - NE DO PARÁ

Dissertação apresentada por:

ELAINY DO SOCORRO FARIAS MARTINS

BELÉM

2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação(CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

- M386a Martins, Elainy do Socorro Farias
Avaliação da exatidão cartográfica de dados SRTM e atualização da carta plani-altimétrica Salinópolis – NE do Pará / Elainy do Socorro Farias Martins; Orientador: Pedro Walfir Martins e Souza Filho – 2010
xi, 124 f. : il.
- Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.
1. SRTM. 2. Atualização cartográfica. 3. Carta Plani-altimétrica. 4. Amazônia. I. Universidade Federal do Pará. II. Souza Filho, Pedro Walfir Martins e, *orient.* III. Título.

CDD 20. ed.: 621.367809811



Universidade Federal do Pará

Instituto de Geociências

Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**AVALIAÇÃO DA EXATIDÃO CARTOGRÁFICA DE DADOS
SRTM E ATUALIZAÇÃO DA CARTA PLANI-
ALTIMÉTRICA SALINÓPOLIS – NE DO PARÁ**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

ELAINY DO SOCORRO FARIAS MARTINS

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em
Ciências na Área de **GEOLOGIA**.

Data de Aprovação: **22 /05/2009**

Banca Examinadora:

PROF. DR. PEDRO WALFIR MARTINS E SOUZA FILHO
(Orientador-UFGPA)

PROF. DR. PAULO MÁRCIO LEAL DE MENEZES (UFRJ)
(Membro)

PROF. DR. MAURÍCIO DA SILVA BORGES (UFGPA)
(Membro)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que me foi concedido e pela oportunidade de poder progredir e alcançar inúmeras conquistas.

Ao PPGG - Programa de Pós Graduação em Geologia e Geoquímica da Universidade Federal do Pará, pela oportunidade da realização do curso de mestrado.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Projeto PIATAM Mar - Potenciais Impactos Ambientais do Transporte de Petróleo e Derivados na Zona Costeira Amazônica, pelo financiamento do trabalho de campo.

Ao Professor Dr. Pedro Walfir Martins e Souza Filho, não apenas pela orientação, mas também pela compreensão, paciência, dedicação, apoio e amizade.

Ao Laboratório de Análises de Imagens dos Trópicos Úmidos – LAIT, coordenado pelo Prof.º Dr. Pedro Walfir, por disponibilizar toda infra-estrutura para a realização das atividades computacionais e a todos os amigos do LAIT: Afonso, Carlos, Edson, Francisco, Fernando, Helenice, Paula, Paulo, Lourival, Glenda, Karla, Suzan, Suzane e Wilson.

A toda a minha família que sempre depositou toda confiança em mim e ao meu querido, Marcelo Lima, pelo apoio e paciência. Aos colegas de mestrado Mariano, Thanan, Ulisses e Jadson.

Aos colegas e professores do CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará, turma M1663ML do curso de agrimensura, em especial aos professores Edson Adjair e Augusto, e a colega Márcia Gomes.

A VERDADEIRA FELICIDADE

Feliz aquele que rejeita os conselhos dos maus, que não segue o exemplo dos pecadores e não anda com os que zombam de Deus.

Ao contrário, o seu prazer está na lei de Deus, e nessa lei ele medita dia e noite.

Esse homem é como uma árvore que cresce na beira de um riacho; ele dá frutas no tempo certo, e suas folhas não murcham e tudo o que esse homem faz dá certo.

Os maus não são assim; eles são como a palha que o vento leva. Por isso os pecadores serão condenados por Deus, e ficarão separados das pessoas direitas.

Porque Deus dirige e abençoa a vida dessas pessoas, porém o fim dos maus é a perdição.

Salmo 1
Primeiro livro.

SUMÁRIO

	p.
AGRADECIMENTOS	i
EPÍGRAFE	ii
SUMÁRIO	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
RESUMO	1
ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO	3
2 OBJETIVOS	5
2.1 GERAL	5
2.2 ESPECÍFICOS	5
3 ÁREA DE TRABALHO	6
3.1 GEOLOGIA	7
3.2 GEOMORFOLOGIA	8
3.3 VEGETAÇÃO	10
3.4 CLIMA	12
4 SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO (SGB)	13
4.1 REDE GEODÉSICA PLANIMÉTRICA	13
4.2 REDE ALTIMÉTRICA	14
4.3 SIRGAS 2000 – NOVO SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS	14
5 PROJETO SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION - SRTM	16

6 MATERIAS	19
6.1 DOCUMENTO CARTOGRÁFICO	19
6.2 IMAGENS DE SENSORES REMOTOS.....	20
6.3 AQUISIÇÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS ESTAÇÕES DA REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO (RBMC).....	20
6.4 DADOS DO SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO (SGB)	23
6.5 GPS DE DUPLA FREQUÊNCIA	24
6.6 DECRETO 89.817 DE 20 DE JUNHO DE 1984 – PADRÃO DE EXATIDÃO CARTOGRÁFICA	25
7 MÉTODOS	29
7.1 GERAÇÃO DO MAPA BASE	29
7.2 COLETA DE PONTOS DE CONTROLE COM GPS DE DUPLA FREQUÊNCIA	31
7.3 PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES DO GPS DE DUPLA FREQUÊNCIA.....	32
7.4 PROCESSAMENTO DO SRTM.....	34
7.5 ANÁLISE DA QUALIDADE ALTIMÉTRICA DO SRTM	34
7.6 PROCESSAMENTO DIGITAL DAS IMAGENS PARA RECONHECIMENTO DOS ELEMENTOS DE VEGETAÇÃO.....	36
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
8.1 QUALIDADE ALTIMÉTRICA DO SRTM	40
8.2 ATUALIZAÇÃO DA CARTA SALINÓPOLIS	48
9 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização das cartas planialtimétricas com os respectivos órgãos editores existentes para o território brasileiro na escala 1:100.000 e os vazios cartográficos na referida escala. Em destaque a folha Salinópolis, objeto desta investigação.	4
Figura 2. Compartimentos Geomorfológicos da carta Salinópolis.....	7
Figura 3. Mapa de ambientes costeiros da região de Salinópolis.	9
Figura 4. Área de cobertura do SRTM	16
Figura 5. Disposição das bandas X e C do SRTM, TX – transmissor, RX – receptor	17
Figura 6. Distribuição das RBMC	21
Figura 7. Localização das estações utilizadas. No triângulo, as RBMC de Marabá e São Luis fazendo a triangulação com a estação 886R.....	22
Figura 8. Localização das RN utilizadas e sua distribuição ao longo da área de estudo.....	23
Figura 9. Em (A) e (B) receptor GPS de dupla frequência utilizado em campo, em (C) detalhe da antena e do receptor Ashtech.	24
Figura 10. Mapa base utilizado na coleta dos pontos GPS (Modificado da carta Salinópolis).	30
Figura 11. Distribuição espacial dos pontos analisados.	35
Figura 12. Resultado da classificação não supervisionada, em (A) 15 classes <i>Isodata</i> da cena 223-60. Em (B) <i>Agregation</i> da cena 223-60 e suas respectivas classes.	37
Figura 13. Resultado da classificação não supervisionada, em (A) 15 classes <i>Isodata</i> da cena 223-61. Em (B) <i>Agregation</i> da cena 223-61 e suas respectivas classes.	38
Figura 14. Em (A) 15 classes <i>Isodata</i> da cena 223-61. Em (B) <i>Agregation</i> da cena 223-61 e suas respectivas classes.	38
Figura 15. SRTM-90, com localização dos pontos analisados.	41
Figura 16. SRTM-30BIL, com localização dos pontos analisados.....	42
Figura 17. SRTM-30KRIG, com localização dos pontos analisados.	43
Figura 18. Em (A) relação de altitude entre o SRTM-90 X GPS/RN e os pontos analisado em relação ao PEC altimétrico. Em (B) relação de altitude entre o SRTM-30BIL X GPS/RN e os pontos analisado em relação ao PEC altimétrico. Em (C) relação de altitude entre o SRTM-30KRIG X GPS/RN e os pontos analisado em relação ao PEC altimétrico.	46

Figura 19. Principais diferenças entre a carta Salinópolis atualizada (2008) e a carta elaborada pelo DSG (1982). Em A e B, aumento no tamanho das praias da Ilha do Marco nas porções norte, nordeste e oeste. Em C e D, aumento da área de mangue e praia na Ilha Itarana. Em E e F, redução da área de floresta na localidade de Patrimônio, município de Santa Luzia.50

Figura 20. Em (A) vegetação de buriti, ponto E05 margeando o igarapé Peri-Açu. Em (B) Vegetação de buriti, ponto E33, próximo ao igarapé Canavial – PA - 446. Em (C) e (D) Açaizeiros na margem do rio Morcego, ponto E37. Em (E) Vegetação de mangue no rio Caripi, ponto E06. Em (F) Vegetação de mangue no rio Maracanã, ponto E04.51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Abrangência do mapeamento sistemático nacional	3
Tabela 2. Unidades morfológicas presentes na carta Salinópolis	10
Tabela 3. Parâmetros dos Data adotados no Brasil	15
Tabela 4. Especificações do DEM SRTM	18
Tabela 5. Características dos sensores utilizados.....	20
Tabela 6. Precisão planimétrica e altimétrica	27
Tabela 7. Tolerância altimétrica para diferentes escalas.....	27
Tabela 8. Precisão do posicionamento relativo em função do tempo de observação, equipamento utilizado e comprimento da linha de base, em destaque as especificações adotadas na etapa de campo	31
Tabela 9. Dados das RBMC utilizadas de acordo com a data de rastreamento.	33
Tabela 10. Valores de coordenadas da base calculados.	33
Tabela 11. Médias das diferenças de altitude entre os diferentes modelos SRTM analisados e as RN/GPS.....	44
Tabela 12. Total de pontos e seu percentual em intervalo de diferença entre as altitudes dos diferentes modelos SRTM analisados e as RN/GPS.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICP** - Independent Control Point
- IG** - Instituto de Geociências
- GCP** - Ground Control Point
- JPL** - Jet Propulsion Laboratory
- LAIT** - Laboratório de Análise de Imagens dos Trópicos Úmidos
- MDE** - Modelo Digital de Elevação
- PDI** - Processamento Digital de Imagens
- PEC** - Padrão de Exatidão Cartográfica
- PPM** - Parte por Milhão
- RBMC** - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
- RN** - Referência de Nível
- SAD** - South American Datum
- SAR** – Synthetic Aperture Radar
- SCN** - Sistema Cartográfico Nacional
- SGB** – Sistema Geodésico Brasileiro
- SIG** - Sistemas de Informações Geográficas
- SIRGAS** - Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul
- SRTM** - Shuttle Radar Topography Mission
- TM** - Thematic Mapper
- UTM** - Universal Transversa de Mercator
- WGS** – World Geodetic System

RESUMO

As informações topográficas existentes para o território brasileiro, na escala 1:100.000, cobrem apenas 75,39% da área nacional, restando ainda imensos vazios cartográficos, principalmente na região Amazônica. Essas informações eram oriundas de métodos de restituição aerofotogramétricas, aplicados em fotos aéreas das décadas de 60 a 80. Devido à grande complexidade dos métodos empregados e a outros problemas de ordem técnico-financeira, grande parte das cartas planialtimétricas está desatualizada, fato que compromete a utilização das mesmas. Atualmente, as informações topográficas são largamente extraídas a partir de modelos digitais de elevação, como por exemplo, as imagens do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). Neste trabalho, o modelo de elevação do SRTM foi analisado com base no Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) altimétrico, na atualização altimétrica da carta Planialtimétrica Salinópolis do ano de 1982. A análise do PEC altimétrico do SRTM referente à região de Salinópolis, revelou que o mesmo pode ser utilizado na escala 1:50.000 classe C e escala 1:100.000 classe A. Já que as imagens SRTM são compatíveis com a escala e classe da carta Salinópolis, utilizou-se a versão original do SRTM (90 metros resolução espacial) para atualização altimétrica da carta Salinópolis e imagens TM Landsat-5, como base planimétrica, seguindo os parâmetros adotados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Com a atualização da carta constatou-se várias diferenças, principalmente em relação à planimetria. A atualização das cartas é de grande importância, principalmente em regiões costeiras, devido à dinâmica e intensidade dos diferentes processos naturais e antrópicos atuantes, além disso, esta metodologia pode servir de base para a atualização de outras cartas e até mesmo a geração de novas cartas em locais de vazios cartográficos, resolvendo assim a questão da falta de informação topográfica em determinadas escalas.

Palavras-chave: SRTM, atualização cartográfica, carta planialtimétrica, Amazônia.

ABSTRACT

The Brazilian topography information, in 1:100.000 scale, covering only 75,39 % of the country, leaving many empty mapping, especially in Amazon region. This information was derived by aerophotogrammetric methods, applied in aerials photos of the 60 to 80 decades. Because the complexity of applied methods and others technician problems, most of planialtimetric maps are outdated, which impossibility the use of them. Nowadays, the topography information is largely derived from digital elevation models, for example, imageries of Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). In this paper, the SRTM was analyzed based on altimetric Cartography Accuracy Standard (PEC), in the update of Salinópolis map of 1982. The analysis of SRTM altimetry, on Salinópolis region, showed that it can be used in class C scale 1:50,000 and Class A scale 1:100,000. Since the SRTM images are compatible with the scale and class of Salinópolis map, was used the original version of the SRTM (90 meters spatial resolution) to update altimetry and Landsat TM-5 imagries on planimetric base, following Brazilian Institute of Geography and Statistics parameters. With the update was found several differences, mainly in relation to planimetry. The update is very important, especially in coastal regions due to the dynamics and intensity of the different natural processes and man-made active, in addition, this methodology could be the basis for the upgrade of other maps and generation of new maps without this in of information, thus resolving the issue of lack of topographical information in certain ranges.

Keywords: SRTM, cartography update, topographic charts, Amazon.

1 INTRODUÇÃO

O mapeamento sistemático nacional é de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG). Esses dois órgãos são responsáveis pela produção cartográfica nas escalas 1:1.000.000, 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000. Apesar da abrangência das cartas nas diferentes escalas, é possível observar que nem todas as escalas cobrem em totalidade o território brasileiro (Tabela 1) restando ainda imensos vazios cartográficos (www.ibge.gov.br).

Tabela 1 Abrangência do mapeamento sistemático nacional
(Fonte: modificado de DALAZOANA & FREITAS, 2002).

ESCALA	ABRANGÊNCIA
1:1.000.000	100% do território
1:250.000	80,72% do território
1:100.000	75,39% do território
1:50.000	13,9% do território
1:25.000	DF e parte do estado de GO e das regiões NE e S

Na escala 1:100.000, por exemplo, 24,61% do território nacional não apresenta informações de cunho topográfico e a região amazônica é a mais afetada pela ausência dessas informações (Figura 1). Além dos vazios cartográficos, outro problema observado é a desatualização das cartas e a adoção de bases geodésicas antigas as quais são incompatíveis com o Sistema Geodésico Brasileiro atual (South American Datum – SAD69).

De acordo com vários autores (DALAZOANA & FREITAS, 2002; VERGARA et al., 2001) a desatualização e/ou a não geração de novas cartas ocorre devido à ausência e/ou a demora na alocação dos recursos governamentais para o mapeamento sistemático, além disso a coleta é bastante complexa e requer muito tempo.

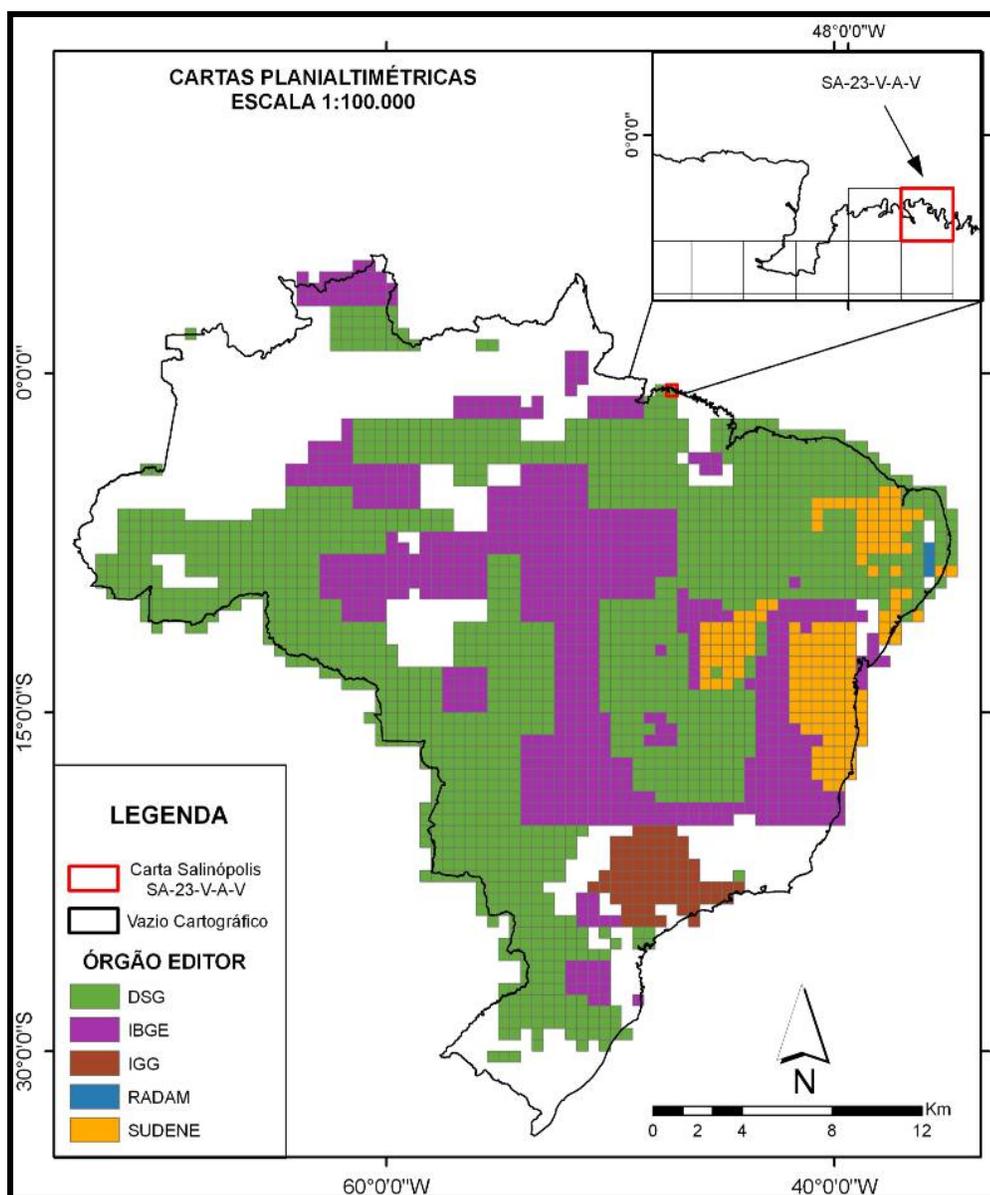


Figura 1. Localização das cartas planialtimétricas com os respectivos órgãos editores existentes para o território brasileiro na escala 1:100.000 e os vazios cartográficos na referida escala. Em destaque a folha Salinópolis, objeto desta investigação.

Com o avanço dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e do Sensoriamento Remoto, atualmente é possível gerar informação acerca da topografia terrestre, de maneira digital, em tempo quase real, com diferentes metodologias.

Com a disponibilização dos dados SRTM muitos trabalhos foram desenvolvidos no sentido de avaliar a qualidade desses MDEs, como: Barros & Cruz (2007), Santos et al.(2006), Oliveira et al. (2006), Jacobsen (2005), Carabajal & Harding (2005), Gonçalves et al. (2005), Barros et al. (2005a), Hall et al. (2005) e Valeriano (2004). A partir destes trabalhos verificou-se que os dados SRTM tem uma gama de possíveis aplicações, inclusive pode ser utilizado na atualização de bases cartográficas.

Dentro deste contexto, o objetivo desta proposta foi verificar, através de técnicas de geoprocessamento, SIG e sensoriamento remoto, a precisão altimétrica do MDE do SRTM para a atualização da carta planialtimétrica Salinópolis (SA-23-V-A-V) dentro dos Padrões de Exatidão Cartográfica (PEC), descritos no Decreto Lei nº 89.817/84.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar a qualidade altimétrica das imagens SRTM de acordo com as normas estabelecidas pelo PEC altimétrico, levando em consideração o novo referencial geocêntrico implantado pelo IBGE, o SIRGAS2000. Esta análise foi realizada na carta planialtimétrica Salinópolis (SA-23-V-A-V) a partir da utilização de dados de GPS de dupla frequência, imagens SRTM (versão 2) e TM Landsat-5, e dados da carta Salinópolis, elaborada pela Diretoria do Serviço Geográfico – DSG em 1982.

2.2 ESPECÍFICOS

- Tratar os dados SRTM de acordo com a metodologia proposta por Barros & Cruz (2007) e Valeriano (2004);

- Extração dos dados vetoriais de drenagem de acordo com o proposto por Martins (2007) e das curvas de nível do SRTM;
- Delimitação dos elementos de vegetação, de hidrografia e planimétricos a partir das imagens TM do Landsat-5 do mês de julho de 2008, as quais foram usadas como base planimétrica para a atualização da carta Salinópolis.
- Avaliação da qualidade altimétrica do SRTM a partir do cálculo do PEC altimétrico, usando como base as Referências de Nível (RN¹) presentes na carta Salinópolis e as RN do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), assim como os valores de altitude obtidos com GPS de dupla frequência.

3 ÁREA DE TRABALHO

A carta Salinópolis SA-23-VA-V/ MI-338 (Escala: 1:100.000) está localizada no extremo norte das microrregiões do Salgado e Bragantina, englobando parte dos municípios de São João de Pirabas, Maracanã, Primavera, Santarém Novo, Salinópolis e Quatipuru, entre os paralelos 00°30'S e 1°00'S e meridianos 47°00'W a 47°30'W (Figura 2).

¹ Estação geodésica altimétrica determinada através de nivelamento geométrico de alta precisão (www.ibge.gov.br).

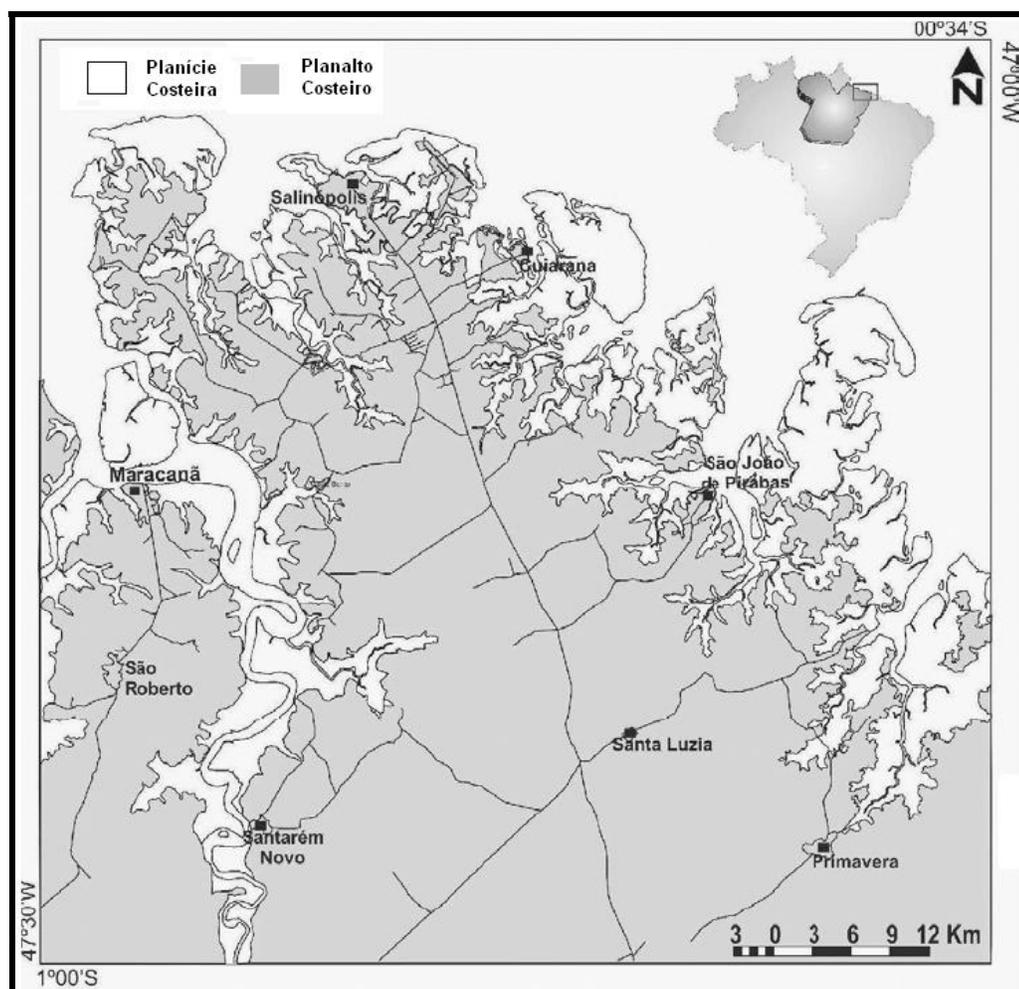


Figura 2. Compartimentos Geomorfológicos da carta Salinópolis (Fonte: Modificado de Boulhosa & Souza Filho, 2008).

3.1 GEOLOGIA

A região nordeste do Pará é formada por depósitos Neógenos e Quaternários, que documentam a história de flutuações relativas do nível do mar, consistente com muitas outras áreas da América do Sul e do mundo, refletindo mudanças eustáticas,

provavelmente combinadas com fatores tectônicos (COHEN et al., 2005, ROSSETI & GÓES, 2001; ROSSETI et al., 2001; ROSSETI et al., 1989).

Os depósitos do Neógeno são representados pela Formação Pirabas, do Mioceno Inferior (GÓES, et al., 1990) e pelo Grupo Barreiras, do Mioceno Inferior (ARAI et al., 1988). Os depósitos Quaternários são representados pelo Pós-Barreiras (SÁ, 1969) e depósitos Holocênicos de planície aluvionar, estuarina e costeira (BOULHOSA & SOUZA FILHO, 2008; SILVA JR. & EL-ROBRINI, 2001; SILVA, 1996; SOUZA FILHO & EL-ROBRINI, 1996).

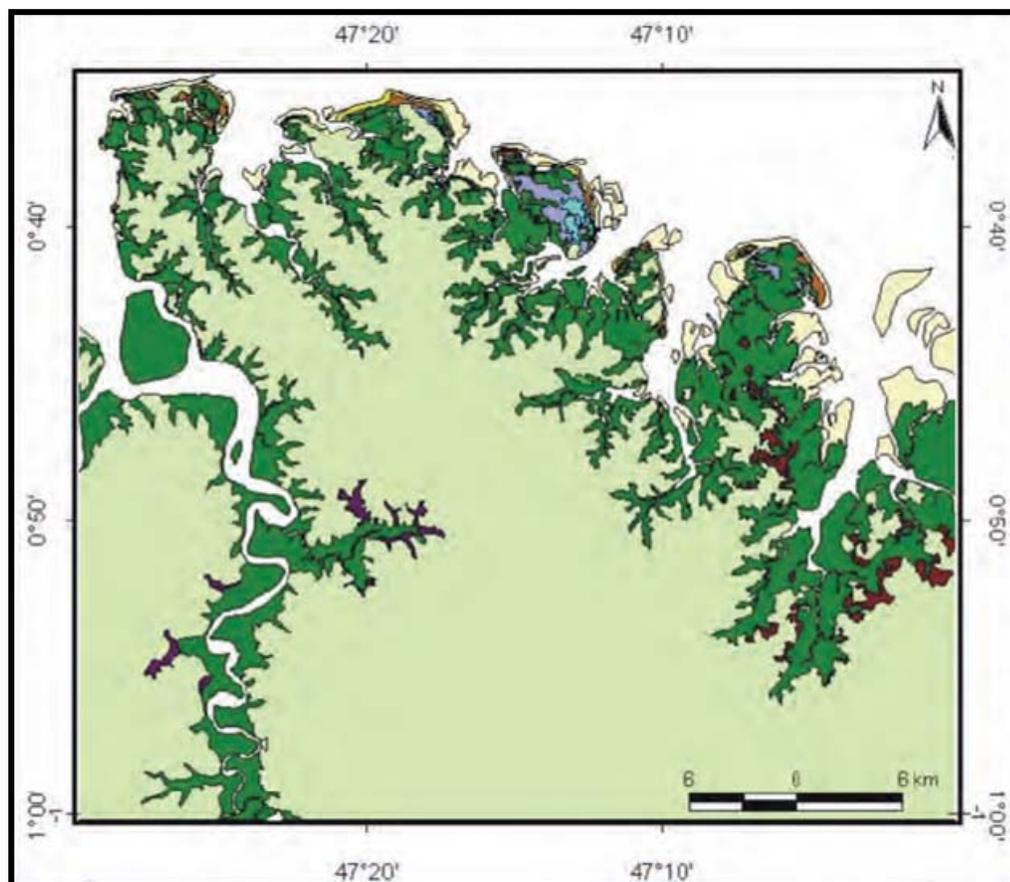
3.2 GEOMORFOLOGIA

A área em questão é delimitada por dois setores geomorfológicos: Planalto Rebaixado da Amazônia Bragantina e Planície Costeira Holocênica (SOUZA FILHO, 2000; FRANZINELLI, 1992).

O Planalto Rebaixado da Amazônia representa uma costa de emersão, onde o relevo exibe uma superfície plana, com cotas em torno de 50 m, suavemente ondulada e fortemente dissecada, resultado de uma pediplanação entre os sedimentos do Grupo Barreiras e sedimentos do Pós-Barreiras (BARBOSA & PINTO, 1973). Localmente formam falésias ativas, que são sustentadas por sedimentos Neógenos da Formação Pirabas e Grupo Barreiras; e inativas, em porções mais internas da zona costeira e nas margens dos estuários e rios (SOUZA FILHO, 2005).

A planície representa uma costa em submersão onde o aporte de sedimentos é o principal responsável pela construção da zona costeira (FRANZINELLI, 1992). Possui uma ampla zona costeira com aproximadamente 30 km de largura que permitiu o desenvolvimento de grandes florestas de manguezais ocupando uma área de 1.333,97 Km² (SOUZA FILHO, 2005).

Boulhosa & Souza Filho (2008) descrevem ainda 16 unidades geomorfológicas para a região de Salinópolis (Figura 3, Tabela 2):



LEGENDA

Planalto costeiro	Planície estuarina e de maré	Planície litorânea
Planalto costeiro	Manguezais	Cristas de praia
Planície aluvial	Planície de supramaré	Dunas vegetadas
Planície aluvial	Pântano salino	Dunas costeiras atuais
	Barras arenosas	Interdunas
		Lagos
		Praias de macromaré

Figura 3. Mapa de ambientes costeiros da região de Salinópolis.

Tabela 2. Unidades morfológicas presentes na carta Salinópolis (Fonte: modificado de BOULHOSA & SOUZA FILHO, 2008).

UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLOGICAS GERAIS
Planalto costeiro	Composto pelo Grupo Barreiras e sedimentos Pós Barreiras, correspondem ao embasamento da Planície Costeira.
Colinas e tabuleiros	Relevo ondulado e por vezes plano com altitudes de até 64 m.
Planície aluvial	Depósitos Holocênicos influenciados por processos fluviais.
Planície de inundação vegetada – várzea	Planície lamosa encontrada na margem dos rios, coberta por vegetação.
Planícies estuarinas e de maré	Depósitos Holocênicos influenciados diretamente pelas correntes e marés.
Planície de intermaré lamosa – Manguezal	Planície lamosa, densamente vegetada por mangue, que sofre a influencia de marés, e processo estuarinos.
Planície de supamaré	Superfície areno-argilosa resultante da dissipação de dunas e erosão de falésias, com sedimentos retrabalhados e acumulados apenas durante as marés de sizígia.
Pântano salino	Depósitos areno-argilosos hipersalinos, localizados na zona de supamaré.
Barras arenosas	Barras arenosas longitudinais desenvolvidas na foz dos canais de maré e de baías.
Planície litorânea	Depósitos Holocênicos que sofrem influência de ondas, ventos e marés.
Antigas cristas de praia	Corpos arenosos alongados isolados pelos processos litorâneos e que se repousam sobre depósitos lamosos de manguezais.
Dunas vegetadas	Campos de dunas que foram totalmente descaracterizados e vegetados.
Dunas costeiras atuais	Dunas fixas e móveis paralelas à linha de costa.
Interdunas	Dunas fixas e móveis entre lagos.
Praias de macromarés	Estão localizadas na zona de maior energia do litoral desde o nível de baixa-mar até a linha máxima de alcance das marés (base de campos de dunas e falésias ativas).
Lagos	Corpos hídricos associados aos campos de dunas e paleodunas, estando limitadas pelas mesmas.

3.3 VEGETAÇÃO

No nordeste do Pará ocorrem cinco variedades de vegetação: vegetação de florestas, vegetação de capoeira ou floresta secundária, de mangues, de campos naturais e vegetação de praias e dunas (SILVA, 1996; COSTA et al., 1977). Para a área abrangida pela folha Salinópolis, Góes Filho et al. (1973) descrevem apenas a vegetação de formação pioneiras (mangue, restinga e campo) e floresta secundária.

➤ **Vegetação de Florestas**

Ocorre restritamente na área, é constituída de arvores de médio e grande porte: maçaranduba (*Mimusops huberi Ducke*), matamatá branco (*Eschweilera sp.*), andiroba (*Carapa guianensis Aubl.*), entre outras.

➤ **Vegetação de Capoeira ou Floresta Secundária**

São resultantes da devastação da floresta original, representada por uma vegetação raquítica, de poucos metros, onde as espécies mais comuns são: imbaúba (*Cecropia sp.*) e lacre (*Vismia sp.*).

➤ **Vegetação de Campos Naturais**

Ocorre em áreas baixas, entrecortadas por igarapés. É típica de zonas periodicamente inundadas, nos períodos de maior pluviosidade, sendo representada principalmente por ciperáceas, *Eleocharis sp.* (juncos), *Montrichardia arborescens* (aninga) e vegetação flutuante como *Pistia* (águas-pés ou mururés), e outras não identificadas.

➤ **Vegetação de Mangue**

As principais espécies têm raízes pneumatóforas e aéreas, são do gênero: *Rhizophora mangle* (mangue verdadeiro ou vermelho), *Avicenia germinas* (mangue preto ou siriúba) e *Lagunculária racemosa* (mangue branco ou tinteiro) de porte arbóreo e *Spartina sp.* como vegetação herbácea. Essas espécies ocorrem em áreas com influência marinha, onde os terrenos são lamosos e cobertos por vegetação litorânea.

➤ **Vegetação de Praias e Dunas**

A vegetação é predominantemente rasteira e se desenvolve sobre as areias de praias e dunas, onde ocorre o desenvolvimento do berma e dos primeiros cordões dunares, constituída pelas espécies: *Ipomea littoralis* (salsa de praia), *Hisporobulus virginicus*, *Paspalum varginatum*, *Bulbositilis capilares* (alecrim de praia), *Hibanthus calceolaris* e *Heliotropium sp.* A vegetação arbustiva e arbórea ocorre em campos de dunas (fixa, móveis e paleodunas) onde predominam as espécies *Bysornima crassifolia* (muruci), *Crhisobalamus icaco* (ajurú), *Ananacadium occidentale* (caju) e secundariamente a *Mataya guyanensis* e *Clusia sp.*

3.4 CLIMA

A porção nordeste do Pará está sob a influência do tipo climático AM e subtipo AM2 (MARTORANO et al., 1993) e apresenta precipitação média anual variando entre 2.300 mm e 2.800 mm (MORAES et al., 2005).

A variação sazonal da precipitação no Estado do Pará é caracterizada por uma estação chuvosa e por uma estação menos chuvosa. Na área de estudo, a estação chuvosa compreende os meses de dezembro a julho, e os outros meses correspondem ao período menos chuvoso.

4 SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO (SGB)

O Sistema Geodésico Brasileiro é o referencial estabelecido para os trabalhos de natureza Cartográfica/ Geodésica realizada no país, sendo constituído por duas redes independentes: Rede Geodésica Planimétrica e Rede Geodésica de Nivelamento de Precisão (RN).

O SGB foi implantado através do Decreto Lei de 242 de 28/02/1967 (www.ibge.gov.br) que estabeleceu um sistema plano-altimétrico único de pontos geodésicos materializados no terreno, constituindo o referencial inequívoco para determinação de coordenadas (latitude, longitude e altitude) em todo o território.

4.1 REDE GEODÉSICA PLANIMÉTRICA

É composta de pontos de latitude e longitude de alta precisão e que formam o referencial planimétrico, tendo como Datum Horizontal o South American Datum de 1969 (SAD69). Este Datum utiliza o Elipsóide de Referência 1967, definido pela Associação Geodésica Internacional em Lucerne, no ano de 1967. O ponto geodésico do SAD69 tem como origem o vértice geodésico de CHUÁ da cadeia de triangulação do paralelo 20°S, cujas coordenadas são: Latitude: 19°45'41,6527''S, Longitude: 48°06'04,0639''W, N: 0,0 m (www.ibge.gov.br). O SIRGAS também já é adotado como referencial planimétrico oficial, porém, seus dados são oriundos de observações em WGS-84, já que a diferença entre os dois sistemas é muito pequena (IBGE, 2008).

Além do SAD69 que é o Datum local oficial, no Brasil, também são adotados os Datum Córrego Alegre, que é o mais antigo; e o WGS84 que é o Datum global utilizado pelo GPS (www.ibge.gov.br).

4.2 REDE ALTIMÉTRICA

É composta de pontos com altitude ortométrica de alta precisão e que formam o referencial altimétrico para trabalhos de natureza cartográfica/geodésica, tendo como Datum Vertical o nível médio do mar, definido pelo Marégrafo da Baía de Imbituba, em Santa Catarina (www.ibge.gov.br).

4.3 SIRGAS 2000 – NOVO SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS

O Projeto Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul (SIRGAS) foi criado na Conferência Internacional para Definição de um Datum Geocêntrico para a América do Sul, ocorrida de 04 a 07 de outubro de 1993, em Assunção – Paraguai. Este projeto teve como objetivo definir um sistema de referência único com Datum geocêntrico.

O SIRGAS foi criado devido à multiplicidade de sistemas geodésicos clássicos, adotados pelos países sul-americanos, o que dificultava em muito a solução de problemas tecnicamente simples, tais como a demarcação de fronteiras internacionais.

O projeto corresponde a uma densificação da realização ITRF2000 (*International Terrestrial Reference Frame*) nas Américas, ocorrida em maio de 2000. O ITRF2000 corresponde à elaboração do Sistema Geodésico de Referência mais preciso, o ITRS (*International Terrestrial Reference System*).

A adoção do ITRF como sistema de referência garante a homogeneização de resultados internamente ao continente Sul Americano e permite uma integração consistente com as redes dos demais continentes, contribuindo cada vez mais para o desenvolvimento de uma geodésia global.

Os parâmetros de transformação oficiais entre os sistemas SAD69 e SIRGAS2000, bem como o modelo matemático indicado para a transformação, podem ser encontrados nos documentos do IBGE nº 1/2005 e nº 23/1989, respectivamente

Cabe ressaltar que há coincidência entre alguns parâmetros dos sistemas WGS84 e SIRGAS2000 (Tabela 3) (www.ibge.gov.br).

Para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), o SIRGAS2000 também poderá ser utilizado em concomitância com os sistemas SAD69 e Córrego Alegre. A coexistência entre estes sistemas tem por finalidade oferecer à sociedade um período de transição antes da adoção do SIRGAS2000 em caráter exclusivo.

Neste período de transição, não superior a dez anos, os usuários deverão adequar e ajustar suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema - Resolução do Presidente do IBGE n° 1 de 25/02/2005.

A Tabela 3 mostra resumidamente os parâmetros de cada Datum adotado no Brasil.

Tabela 3. Parâmetros dos Data adotados no Brasil (Fonte: www.ibge.gov.br).

DATUM	SAD69	Córrego Alegre	WGS84	Sirgas2000
ACHATAMENTO	298,25	297,00	298,257223563	298,257222101
SEMI-EIXO MAIOR	6378160,00	6378388,00	6378137,00	6378137,00
ESTAÇÃO	Modelo Topocêntrico	Modelo Topocêntrico	Modelo Geocêntrico	Modelo Geocêntrico
ORIGEM	Vértice Chuá	Vértice Córrego Alegre	Centro de massa terrestre	Centro de massa terrestre
ELIPSÓIDE	Internacional 1967	Internacional 1924 Hayford	WGS84	Geodetic Reference System 1980 – GRS80

5 O PROJETO SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION - SRTM

O SRTM foi o primeiro MDE elaborado em larga escala, com alta qualidade de resolução espacial: SRTM 1 (1 arco de segundo ~ 30 m), SRTM 3 (3 arcos de segundo ~ 90 m) e SRTM 30 (30 arcos de segundo ~ 270 m). De acordo com JPL (2009) o SRTM 1 e 3 podem representar modelos com 30 m e 90 m. A missão SRTM abrangeu uma área entre as latitudes 60° N e 57° S (Figura 4) e foi uma parceria entre a NASA, o Centro Aeroespacial Alemão (DLR) e a Agência Espacial italiana (ASI), ocorrida entre os dias 11 e 22 de fevereiro de 2000.

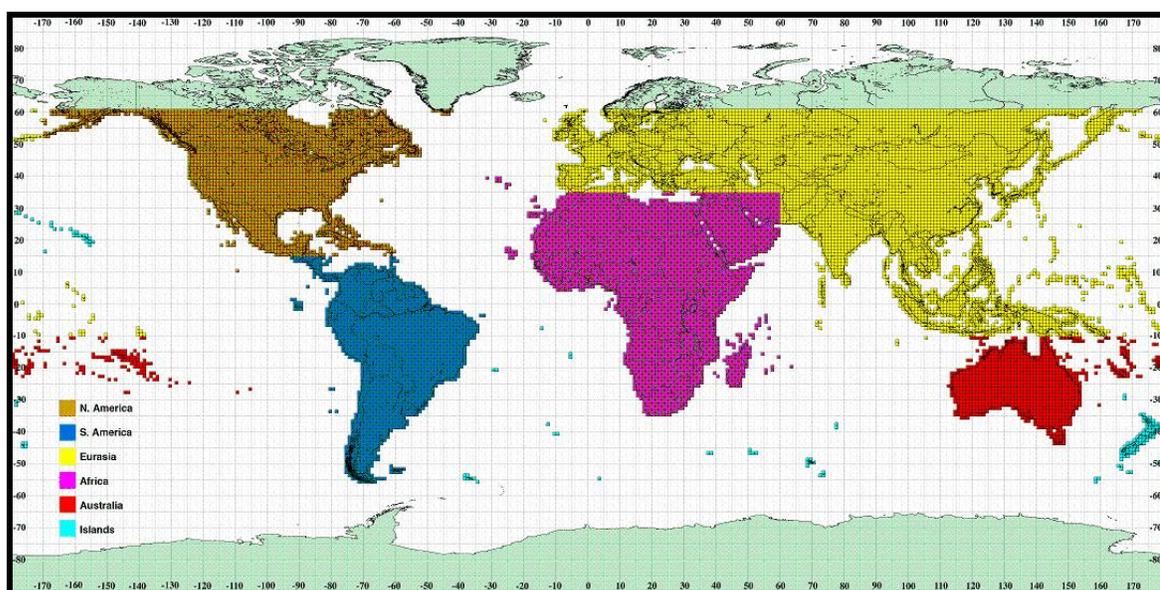


Figura 4. Área de cobertura do SRTM. (Fonte: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>).

O mapa topográfico global da Terra foi produzido a partir dos dados da banda C do SRTM, esse dado foi processado pela JPL e estão sendo gratuitamente distribuídos pelo site: www2.jpl.nasa.gov/srtm. Os dados da banda X do SRTM estão sendo usados para criar modelos de alta resolução e são distribuídos pela DLR. Apesar de fornecer dados de maior resolução, os dados da banda X abrangem uma área bem menor que os da banda C. A banda C cobriu uma área de 119 milhões de km² (RABUS & ROTH, 2003) e a banda X cobriu uma área de 58 milhões de km² (ROTH et al., 2001).

Na missão do SRTM, o MDE foi produzido a partir de técnicas de interferometria com radar de abertura sintética (SAR), e os sinais foram capturados com duas antenas operando simultaneamente nas bandas C (compr. onda= 5,6 cm) e X (compr. onda= 3 cm) a bordo do Endeavour (RABUS & ROTH, 2003; ROTH et al., 2001) (Figura 5).

A combinação de antenas ativa e passiva por interferometria de radar de abertura sintética possibilitou que a superfície visível do terreno fosse determinada tridimensionalmente.

As bandas X e C do radar não podem penetrar a vegetação, sendo assim o SRTM é classificado como um modelo digital de superfície, que representa as superfícies das vegetações e construções. Somente com um radar de comprimento de onda maior, como por exemplo, a banda P ou o LIDAR, é possível atravessar a vegetação obtendo assim a elevação da base do terreno (JACOBSEN, 2005).

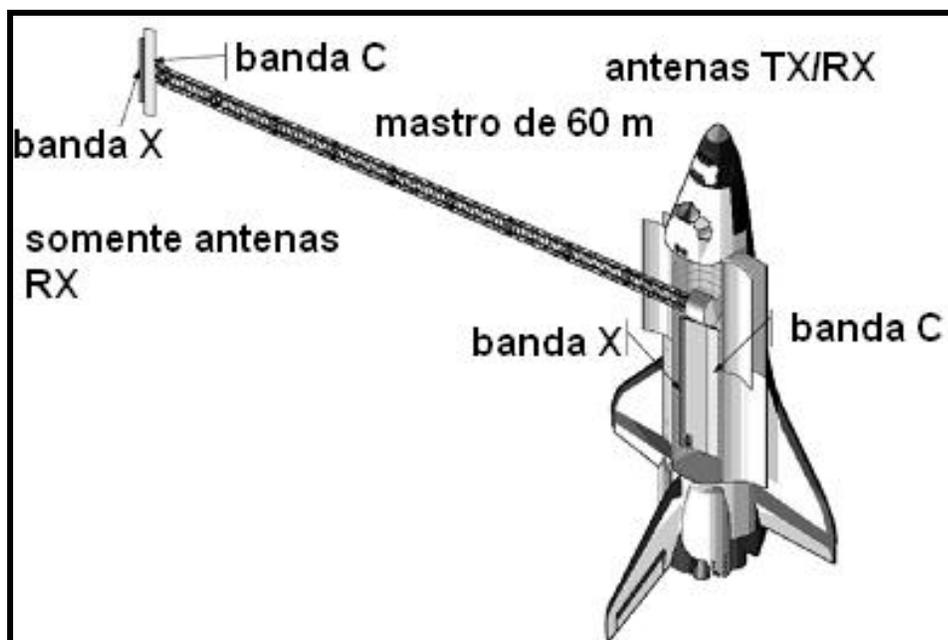


Figura 5. Disposição das bandas X e C do SRTM, TX – transmissor, RX – receptor (Fonte: modificado de RABUS & ROTH, 2003).

Os dados de elevação do SRTM, chamados de SRTM 3 versão 1 (v1), inicialmente foram distribuídos contendo muitos ruídos e lacunas, em alguns locais a elevação não foi extraída pelo sensor devido ao baixo backscatter do radar nestas áreas. Esses ruídos representam menos de 0,15% do total de informações do SRTM, porém, nas regiões do Himalaia e América do Norte eles são mais constantes. Os erros apresentados pelo SRTM 3 v1 foram corrigidos a partir de imagens óticas e radar, assim como de outras fontes. Foram editadas todas as informações referentes à linha de costa e corpos d' água (rios, lagos e oceanos), resultando numa considerável melhora no produto final, e este produto foi nomeado de SRTM versão 2 (v2) ou versão completa (JPL, 2009). A Tabela 4 mostra algumas especificações do MDE gerado durante a missão SRTM.

Tabela 4. Especificações do DEM SRTM (Fonte: Roth et al., 2001, <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>).

Espaçamento horizontal	1" X 1" lat/long
Espaçamento vertical	1 m
Referência horizontal	WGS 84
Referência vertical	WGS 84
Geóide	EGM96
Formato dos dados	16 bit
Acurácia horizontal absoluta	+/- 20 m, erro circular 90 %
Acurácia vertical absoluta	+/- 16 m, erro vertical 90 %
Acurácia horizontal relativa	+/- 15 m, erro circular 90 %
Acurácia vertical relativa	+/- 6 m, erro vertical 90 %

Após processados, os dados SRTM foram disponibilizados gratuitamente, em níveis de cinza, onde o preto refere-se às altitudes menores e o branco às altitudes maiores; com resolução espacial de 90 m e em formato (.hgt). Este MDE pode ser adquirido a partir da página: www2.jpl.nasa.gov/srtm/.

Com a evolução das técnicas de geração de MDEs, e principalmente o grande uso do MDE do SRTM, houve a necessidade de se calcular sua qualidade cartográfica, pois, o mesmo vem sendo largamente utilizado em inúmeros trabalhos e em diversas escalas (SOUZA, 2006 apud SIMÕES, 1993).

Grohmann et al. (2007) realizaram uma avaliação do uso dos modelos SRTM em geomorfologia e morfotectônica, na área do Maciço Alcalino de Poços de Caldas (MG). Foram considerados os parâmetros declividade, orientação de vertentes, rugosidade de relevo e superfícies de base. Como conclusão geral, verificou-se que os modelos SRTM possuem nível de detalhe suficiente para se trabalhar em escalas de até 1:50.000, sendo que, neste caso, deve-se reamostrar os dados para adequar a resolução à escala de semi-detalle.

Santos et al (2006), devido a ausência de mapeamento topográfico 1:100.000 na região Amazônica, avaliaram a precisão vertical do SRTM nesta região e verificaram que o mesmo apresentou-se compatível com a classe A e escala 1:100.000 do PEC.

Independente do resultado alcançado com o uso do SRTM indica-se que seja feita a análise da qualidade cartográfica do mesmo, pois esta está intimamente relacionada com o tipo de terreno (plano, montanhoso, íngreme) da área a ser analisada.

6 MATERIAS

6.1 DOCUMENTO CARTOGRÁFICO

A Carta planialtimétrica Salinópolis SA-23-V-A-V/MI-338, foi adquirida em formato digital (rasterizada) e georrefenciada (Sistema de Projeção UTM, Datum SAD69) (ANEXO 1).

Esta folha foi restituída em 1982 pela 3ª DSG do Exército (Diretoria do Serviço Geográfico), em aparelho de 2ª ordem, com uma única curva de nível de 50 m. Sua topografia resulta da restituição das curvas de nível, extraídas de fotografias aéreas

tomadas em 1977, na escala 1: 70.000, para o projeto Capim-Gurupi do convênio CPRM/DNPM de Belém (PEREIRA, 1995).

6.2 IMAGENS DE SENSORES REMOTOS

Foram utilizadas quatro cenas do SRTM (S01W48, S01W49, S02W48, S02W49) da segunda versão, obtidas gratuitamente através do *site* do JPL (Jet Propulsion Laborator, <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>).

Também foram utilizadas Imagens TM Landsat-5, ETM⁺ Landsat-7 e ETM⁺ Landsat-7 Circa (Tabela 5) obtidas gratuitamente nos *sites* <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>, <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> e <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>.

Tabela 5. Características dos sensores utilizados.

SATÉLITE	SENSOR	ÓRBITA/PONTO	DATA AQUISIÇÃO	RESOL. ESPACIAL
LANDSAT-5	TM	223-60	13-07-2008	30 m
		223-61		
		222-61	27-08-1986	
LANDSAT-7	ETM ⁺	S-23-00	2000	15

6.3 AQUISIÇÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS ESTAÇÕES DA REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO (RBMC)

A Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC consiste numa uma rede de estações GPS permanentes, composta por 9 estações operadas diretamente pelo IBGE (Manaus, Imperatriz, Viçosa, Cuiabá, Porto Alegre, Curitiba, Pres. Prudente, Bom Jesus da Lapa e Brasília) e 1 estação operada pelo INPE(Fortaleza) (Figura 6), sendo portanto, uma ferramenta suporte para utilização da tecnologia GPS no Brasil e o principal elo de ligação com os sistemas de referência internacionais.

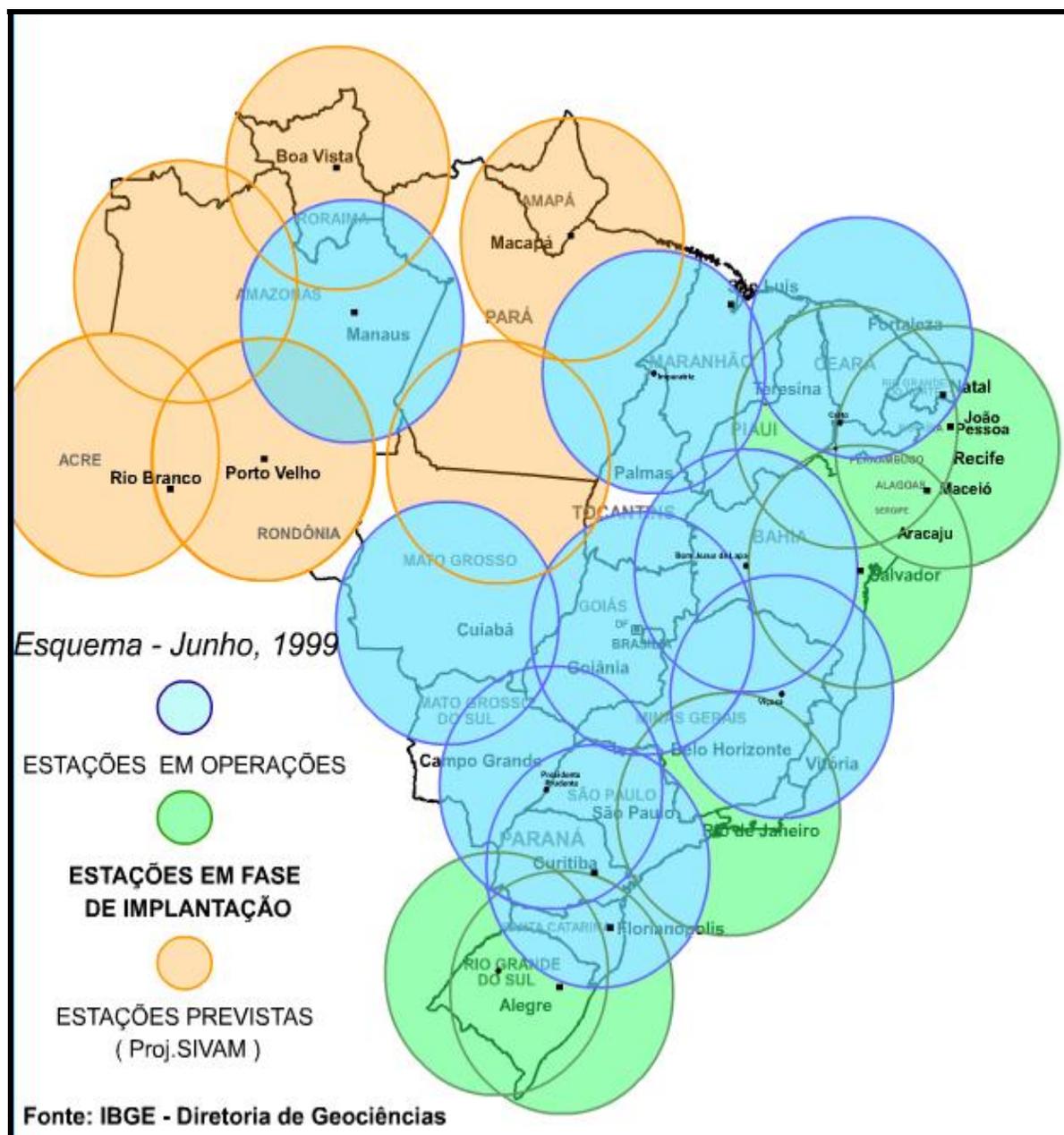


Figura 6. Distribuição das RBMC (Fonte: IBGE, 2009).

Devido a permanente coleta de observações, ela permite o cálculo contínuo das coordenadas sobre a superfície terrestre, monitorando deste modo, as deformações da crosta terrestre.

Desta forma é possível quantificar a variação temporal das coordenadas do Sistema Geodésico Brasileiro, proporcionando, assim, um referencial constantemente atualizado aos usuários.

Os dados diários de todas as estações da RBMC podem ser obtidos através do *site*: http://www1.ibge.gov.br/home/geociencias/download/tela_inicial.php?tipo=8.

Neste trabalho optou-se por utilizar as estações RBMC de Marabá e São Luis (Figura 7, ANEXO 2 A e B), estas estações foram utilizadas como estação base, para auxiliar no cálculo dos pontos rastreados com o GPS de dupla frequência.

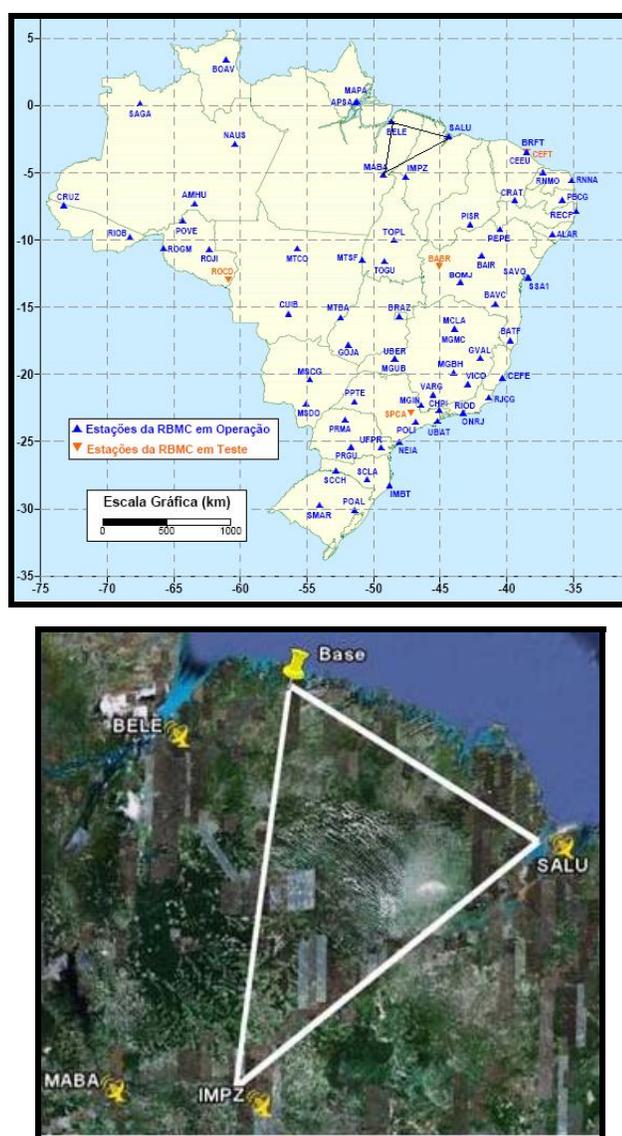


Figura 7. Localização das estações utilizadas. No triângulo, as RBMC de Marabá e São Luis fazendo a triangulação com a estação 886R (Fonte: www.ibge.gov.br).

6.4 DADOS DO SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO (SGB)

O SGB é um conjunto de dados e informações de estações geodésicas que são determinadas por procedimentos operacionais e de cálculo, segundo modelos geodésicos de precisão compatíveis com as finalidades a que se destinam. A sua materialização se efetiva através dos conjuntos de estações, que constituem as redes altimétrica, planimétrica e gravimétrica. Nos dados do SGB estão disponíveis coordenadas, altitudes, descritivos de localização e acesso, dentre outras informações, de referências de nível – RN, estações de poligonal – EP, vértices de triangulação – VT, estações GPS e DOPPLER e estações gravimétricas – EG. As informações de coordenadas estão disponíveis, nos sistemas de referência SAD69 e SIRGAS2000, e estão disponíveis no site do IBGE (www.ibge.gov.br).

Neste trabalho foram usadas as estações 887A, 887B, 887C, 887E, 886J, 886L, 886M, 886P, 886S, 886T, 886U, 886X, 886Z e 9326U (Figura 8, ANEXO 3).

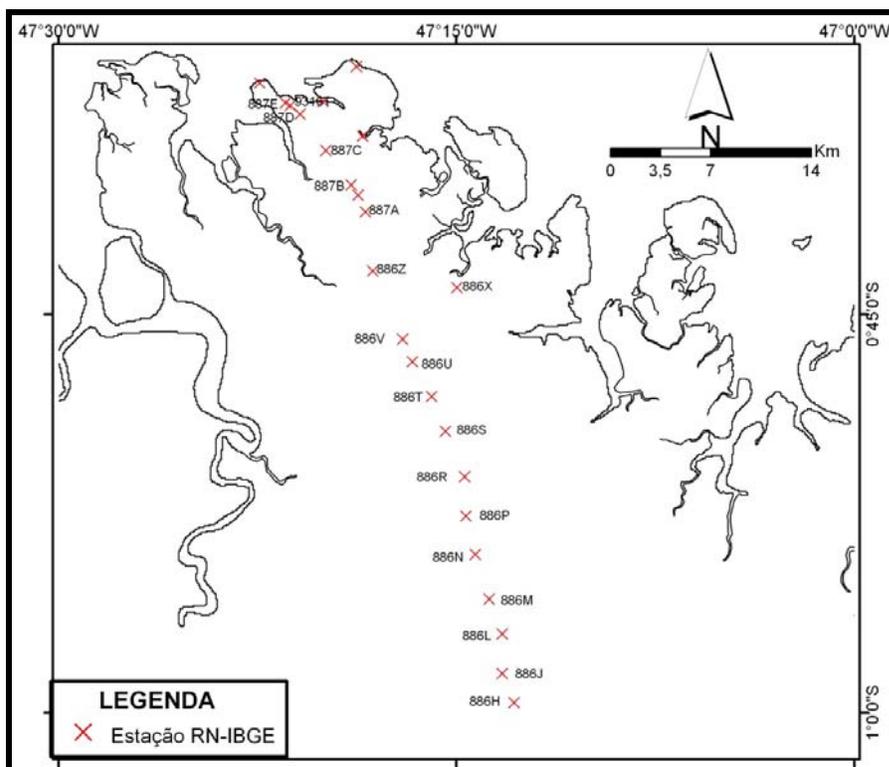


Figura 8. Localização das RN utilizadas e sua distribuição ao longo da área de estudo.

6.5 GPS DE DUPLA FREQUÊNCIA

Dois receptores GPS geodésicos de dupla frequência, modelo Z-Extreme da Ashtech, foram usados para a coleta de pontos altimétricos com alta precisão (Figura 9, ANEXO 4).



Figura 9. Em (A) e (B) receptor GPS de dupla frequência utilizado em campo, em (C) detalhe da antena e do receptor Ashtech.

6.6 DECRETO 89.817 DE 20 DE JUNHO DE 1984 – PADRÃO DE EXATIDÃO CARTOGRÁFICA

O Decreto Nº 89.817 de 20 de junho de 1984 estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Os capítulos 1 e 2 do decreto referem-se às instruções e procedimentos que devem ser seguidos na elaboração de produtos cartográficos, assim como a classificação das cartas geradas (www.ibge.gov.br).

Capítulo I - Art.2º:

“As Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional se destinam a estabelecer procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de normas da Cartografia Nacional, bem como padrões mínimos a serem adotados no desenvolvimento das atividades cartográficas”.

No Capítulo 2, as Seções 1 - Art.8º e 2 - Art.9º, descrevem respectivamente a classificação das cartas quanto a sua exatidão e quanto à classe.

Art.8º: As cartas quanto à sua exatidão devem obedecer ao Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC, segundo o critério abaixo indicado:

1. Noventa por cento dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica - Planimétrico - estabelecido.
2. Noventa por cento dos pontos isolados de altitude, obtidos por interpolação de curvas-de-nível, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfica - Altimétrico - estabelecido.

§1º Padrão de Exatidão Cartográfica é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que define a exatidão de trabalhos cartográficos.

§2º A probabilidade de 90% corresponde a 1,6449 vezes o Erro-Padrão - PEC = 1,6449 EP.

§3º O Erro-Padrão isolado num trabalho cartográfico, não ultrapassará 60,8% do Padrão de Exatidão Cartográfica.

§4º Para efeito das presentes Instruções, consideram-se equivalentes as expressões Erro-Padrão, Desvio-Padrão e Erro-Médio-Quadrático.

Art.9º: As cartas, segundo sua exatidão, são classificadas nas Classes A, B e C, segundo os critérios seguintes:

a- Classe A

1. Padrão de Exatidão Cartográfica - Planimétrico: 0,5 mm, na escala da carta, sendo de 0,3 mm na escala da carta o Erro-Padrão correspondente.
2. Padrão de Exatidão Cartográfica - Altimétrico: metade da equidistância entre as curvas-de-nível, sendo de um terço desta equidistância o Erro-Padrão correspondente.

b- Classe B

1. Padrão de Exatidão Cartográfica - Planimétrico: 0,8 mm na escala da carta, sendo de 0,5 mm na escala da carta o Erro-Padrão correspondente.
2. Padrão de Exatidão Cartográfica - Altimétrico: três quintos da equidistância entre as curvas-de-nível, sendo de dois quintos o Erro-Padrão correspondente.

c- Classe C

1. Padrão de Exatidão Cartográfica - Planimétrico: 1,0 mm na escala da carta, sendo de 0,6 mm na escala da carta o Erro-Padrão correspondente.
2. Padrão de Exatidão Cartográfica - Altimétrico: três quartos da equidistância entre as curvas-de-nível, sendo de metade desta equidistância o Erro-Padrão correspondente.

Nas Tabelas 6 e 7 têm-se os valores de PEC e tolerância para cada escala e seus respectivos Erros Padrão (EP) ou Erro Médio Quadrático (EMC).

Tabela 6. Precisão planimétrica e altimétrica (Fonte: adaptado do Decreto Nº 89.817/84).

Classe da carta	Precisão Planimétrica (mm na escala da carta)		Precisão Altimétrica (fração da equidistância)	
	PEC	EP	PEC	EP
A	0,5	0,3	1/2	1/3
B	0,8	0,5	3/5	2/5
C	1	0,6	3/4	1/2

Tabela 7. Tolerância altimétrica para diferentes escalas (Fonte: Decreto Nº 89.817/84).

Escala	Equid. curvas	EP Classe A	1/3 do EP – classe A	1/3 do EP – classe B	1/3 do EP – classe C
1:50.000	20	6,6	2,22 m	2,67 m	3,33 m
1:100.000	50	16,6	5,56 m	6,67 m	8,33 m
1:250.000	100	33,3	11,11 m	13,33 m	16,67 m

Segundo o IBGE, o PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, e que define a exatidão de trabalhos cartográficos podendo ser calculado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{PEC} = 1,6449 \times \text{EP}$$

O cálculo do Erro Padrão (EP) ou Erro Médio Residual (RMS) foi feito com base em IBGE (2008), Paradella et al. (2005, 2003), USGS (1998), Toutin (1997), Gemael (1994) através da seguinte fórmula:

$$RMS = \frac{\sqrt{\sum (Z_i - Z_t)}}{n - 1}$$

Onde:

Z_i: elevação de um ponto do MDE

Z_t: elevação do ponto levantado em campo

n: número de pontos testados

Capítulo IV - Art.21º:

Neste capítulo são descritos os referenciais planimétrico e altimétrico adotados pela Cartografia Brasileira e que definem o Sistema Geodésico Brasileiro, conforme estabelecido nas "Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos - IBGE – 1983".

§1º Segundo aquelas normas, o referencial planimétrico coincide com o Sistema Geodésico Sul-Americano de 1969 (SAD-69).

§2º O referencial altimétrico coincide com o nível médio do mar na baía de Imbituba, no litoral de Santa Catarina.

Paralelo ao referencial planimétrico SAD69, também foi implantado pelo IBGE outro Datum, o SIRGAS2000, no qual todos os trabalhos deverão adotá-lo como referência planimétrica. Neste trabalho adotou-se o novo Datum implantado pelo IBGE: SIRGAS2000, e sabendo que os Datum SIRGAS2000 e WGS84 possuem os mesmos parâmetros (achatamento e semi-eixo maior, Tabela 3), todos os resultados deste trabalho foram obtidos com base no Datum WGS-84.

7 MÉTODOS

7.1 GERAÇÃO DO MAPA BASE

Todos os dados deste trabalho foram processados no Laboratório de Análise de Imagens dos Trópicos Úmidos (LAIT) do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Para a geração do mapa base que foi utilizado na etapa de campo, usou-se a carta Salinópolis confeccionada pelo DSG. Inicialmente esta foi reprojeta para Sistema de Projeção UTM e Datum WGS84 e em seguida foi feita a digitalização dos dados vetoriais da carta tais como: curvas-de-nível, drenagem, logística, RN, cotas.

Com as informações vetoriais foi elaborado o mapa base onde foram selecionados pontos para a coleta em campo com GPS de dupla frequência. A seleção dos pontos foi feita com base nas Recomendações para Levantamento Relativo Estático com GPS (IBGE, 2008) (Figura 10).

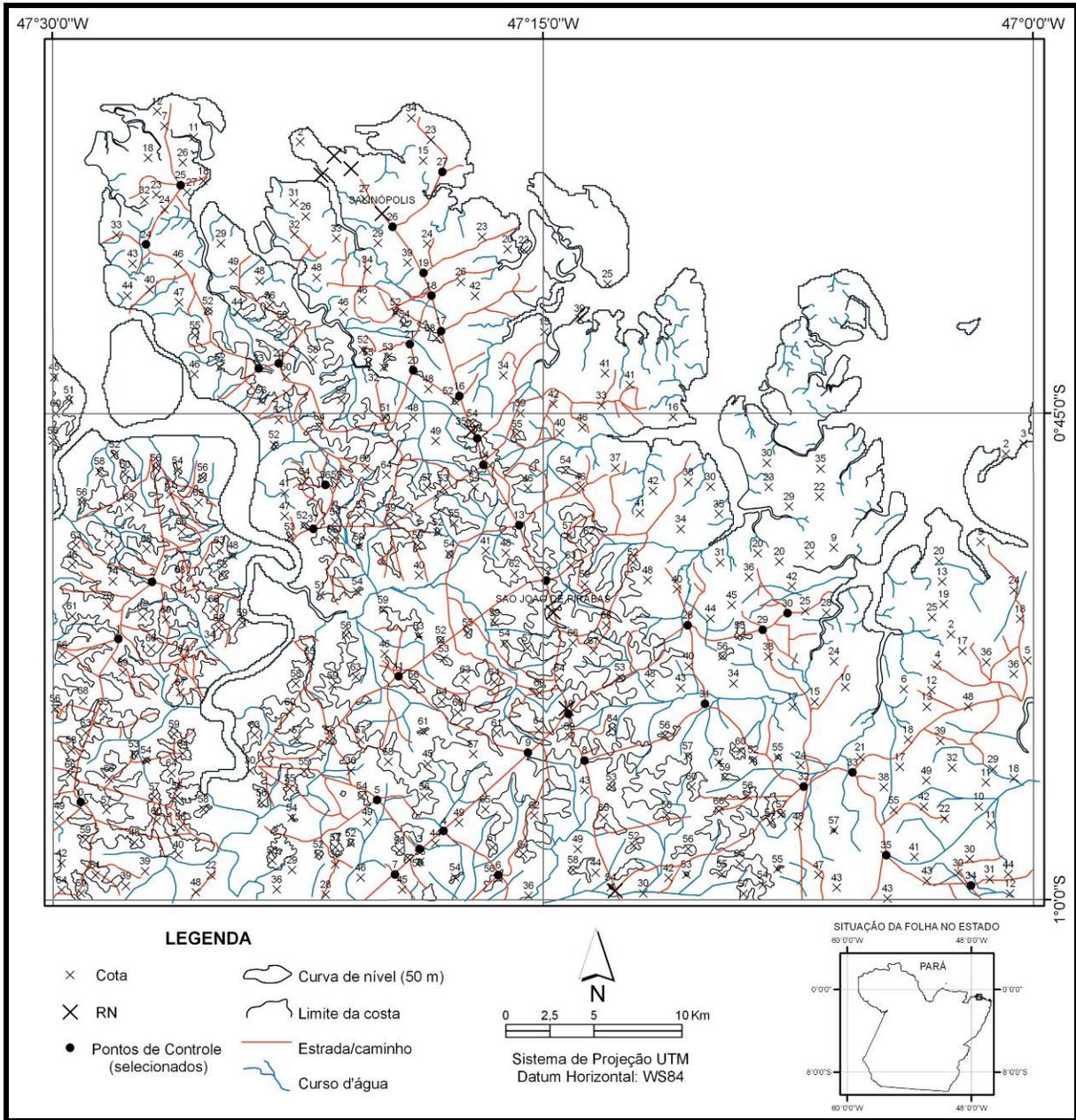


Figura 10. Mapa base utilizado na coleta dos pontos GPS (Modificado da carta Salinópolis).

7.2 COLETA DE PONTOS DE CONTROLE COM GPS DE DUPLA FREQUÊNCIA

Neste trabalho a análise da altimetria do SRTM foi feita comparando os valores de elevação presentes no mesmo com os valores de altimetria das RN, porém, devido à distribuição das RN ocorrer somente ao longo das rodovias, isso dificultou uma análise altimétrica de toda extensão da área analisada. Sendo assim foi necessária a coleta de pontos altimétricos com GPS de dupla frequência, para cobrir o restante da área com essas informações e possibilitar a análise da altimetria do SRTM.

A etapa de campo foi feita entre os dias 22 e 25 de setembro de 2008. Nesta adotou-se o método de posicionamento relativo estático feito com dois receptores GPS: um servindo de base e outro usado como móvel. A base foi fixada na RN de São João de Pirabas (estação 886 R), localizada na porção central, onde ficou rastreando os satélites GPS continuamente ao longo do dia, com intervalo de rastreio de 15 s.

O receptor denominado de móvel foi usado para o rastreio de 43 pontos distribuídos ao longo da área, incluindo outras estações RN. Neste rastreio adotou-se o tempo de rastreio de 20 minutos para cada ponto, já que a distância entre a base e os demais pontos rastreados foi inferior a 20 km. Este tempo, segundo as recomendações do IBGE (2008), é suficiente para solucionar as ambigüidades do sistema e fornecer uma precisão da ordem de 0,1 a 1 ppm (Tabela 8). As anotações de campo referentes aos pontos rastreados com GPS de dupla frequência podem ser visualizadas no ANEXO 5.

Tabela 8. Precisão do posicionamento relativo em função do tempo de observação, equipamento utilizado e comprimento da linha de base, em destaque as especificações adotadas na etapa de campo (Fonte: modificado de IBGE, 2008).

LINHA DE BASE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO	EQUIPAMENTO UTILIZADO	PRECISÃO
00 – 05 km	05 – 10 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
05 – 10 km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
10 – 20 km	10 – 30 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
20 – 50 km	02 – 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 km	Mínimo 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
> 100 km	Mínimo 04 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm

7.3 PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES DO GPS DE DUPLA FREQUÊNCIA

Os dados do GPS de dupla frequência foram processados usando-se o software Ashtek Solutions 2.6, e o processamento foi dividido em duas etapas:

Etapa 1 – Cálculo da base

Para o cálculo da base foi necessário utilizar os dados da RBMC de Marabá e São Luis (Figura 9).

Inicialmente foi feito o cálculo das coordenadas da base (Estação 886R) para cada dia de trabalho a partir dos dados das RBMC de Marabá e São Luis. A escolha destas duas RBMC ocorreu devido a Figura geométrica formada entre estes dois pontos e a base serem aproximadamente iguais a um triângulo equilátero, quanto mais próximo os valores dos lados do triângulo, melhor o cálculo das coordenadas.

Os dados da RBMC referentes à data do rastreo podem ser observados na Tabela 9.

Durante o processamento adotou-se o ângulo de 15° para a máscara de elevação e erro padrão como nível de confiança. O modelo de geóide selecionado foi o WGS-84.

Os dados da base foram inseridos no projeto sendo informados os valores de altura da antena que foram medidos diariamente na base. Em seguida selecionou-se o tipo de antena 701975 - 1 + GP (tipo de antena do receptor GPS utilizado em campo), e posteriormente selecionou-se a opção vertical.

Os dados de coordenadas, tipo de antena, erro padrão e altura ortométrica das RBMC foram inseridos de acordo com o dia que a base foi rastreada, este procedimento fez com que os valores das RBMC ficassem fixos. Após efetuar todas essas configurações os dados foram processados: e ajustados.

Tabela 9. Dados das RBMC utilizadas de acordo com a data de rastreo.

DATA RASTREIO	RBMC - Marabá	RBMC - São Luis
22/09/2008	2661	2661
23/09/2008	2671	2671
24/09/2008	2681	2681
25/09/2008	2691	2691

A partir deste procedimento foram obtidos quatro valores de coordenadas (latitude, longitude e altitude ortométrica) para a base os quais foram usados para calcular a média da altitude ortométrica da mesma. Este valor médio de altitude ortométrica foi utilizado para os demais cálculos de coordenadas “GPS móvel” (Tabela 10).

Tabela 10. Valores de coordenadas da base calculados.

DATA	LATITUDE (φ)	LONGITUDE (λ)	ALTITUDE ORTOMÉTRICA
22/09/2008	0°51'09, 73234”S	47°14'41, 76875”W	41, 389
23/09/2008	0°51'09, 74914”S	47°14'41, 78443”W	41, 664
24/09/2008	0°51'09, 74967”S	47°14'41, 79566”W	40, 792
25/09/2008	0°51'09, 74734”S	47°14'41, 80376”W	41, 606
Média	0°51'09, 74”S	47°14'41, 79”W	41, 362

Etapa 2 – Cálculo dos dados rastreados com o “GPS móvel”

Neste, o processamento foi semelhante ao processamento da base, porém, o valor médio da base calculado acima foi escolhido como fixo.

Foi criado um projeto móvel para cada dia rastreado, em seguida foi feito o cálculo das coordenadas (latitude, longitude e altitude ortométrica) dos pontos. Neste projeto a média das coordenadas da base foi inserida e fixada, e em tipo de antena todos os pontos (base e móvel) foram indicados como vertical. Os demais procedimentos para o processamento foram idênticos aos descritos acima.

7.4 PROCESSAMENTO DO SRTM

O dado SRTM foi processado de acordo com a metodologia proposta por Barros & Cruz (2007), Martins (2007), Souza & Loch (2006) e Valeriano (2004).

Inicialmente os dados SRTM foram reprojatados para o Sistema Universal Transverso de Mercator e Datum WGS-84 e posteriormente foram exportados em formato de elevação 16 bits. Posteriormente foram recortados de acordo com os limites da carta Salinópolis.

Após estes procedimentos foram aplicados, na versão original do SRTM, os métodos de interpolação Bilinear e Krigagem, desta maneira três MDEs foram gerados e analisados quanto à qualidade altimétrica: SRTM-90 (SRTM com 90 m de resolução espacial), SRTM30-BIL (SRTM com 30 m de resolução espacial - Interpolação Bilinear) e SRTM30-KRIG (SRTM com 30 m de resolução espacial - Interpolação por Krigagem).

É importante salientar que os MDEs gerados não foram georreferenciados, haja vista a grande diferença de resolução entre as imagens e os pontos de GPS de dupla frequência (resolução espacial centimétrica).

7.5 ANÁLISE DA QUALIDADE ALTIMÉTRICA DO SRTM

A análise da qualidade altimétrica consistiu na comparação direta entre os valores de elevação obtidos com o GPS de dupla frequência e das RN, com os valores de elevação dos pixels do SRTM, ou seja, registraram-se os valores dos pixels sobre os quais aqueles pontos estavam localizados. No total foram analisados 55 pontos, destes 43 foram coletados em campo e 12 são de RNs (Figura 11). Essa análise foi feita para cada MDE gerado e pode ser visualizada na Tabela 13, ANEXO 6.

Coletou-se em cada ponto analisado no SRTM a sua altimetria e esta foi inserida em uma Tabela. Assim, foi gerada uma Tabela contendo as informações de altitude dos pontos obtidos com GPS de dupla frequência, das RN e do SRTM (Tabela 13, ANEXO 6).

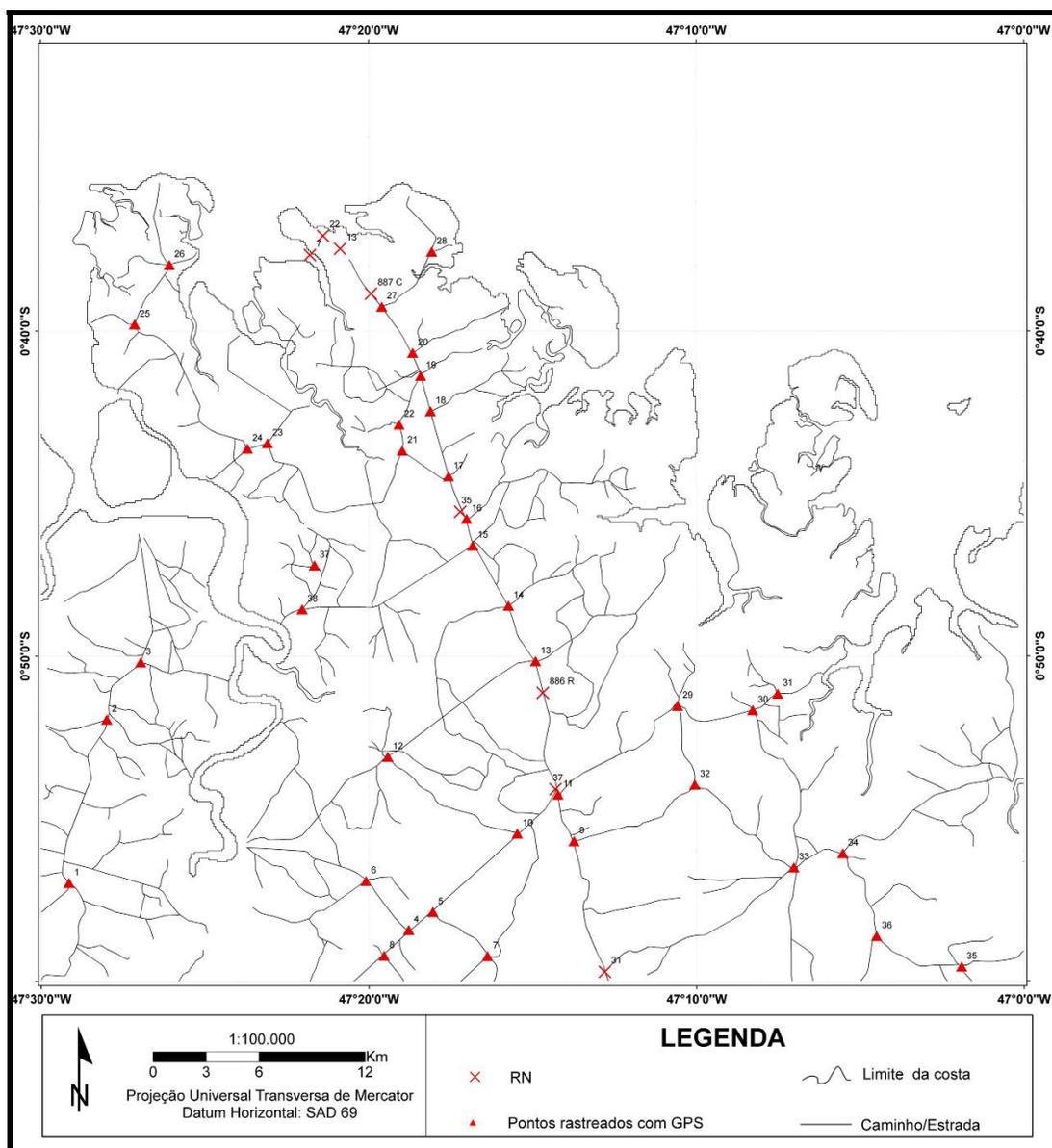


Figura 11. Distribuição espacial dos pontos analisados.

7.6 PROCESSAMENTO DIGITAL DAS IMAGENS PARA RECONHECIMENTO DOS ELEMENTOS DE VEGETAÇÃO

Inicialmente fez-se o mosaico e recorte do SRTM (S01W48, S01W49, S02W48, S02W49), em seguida esse MDE foi reprojetado (UTM, WGS-84, 23S) e exportado no formato elevação 16 bits. Nesta fase do trabalho as imagens SRTM foram usadas para ortorretificar as imagens TM do Landsat-5 e ETM⁺ do Landsat-7.

O procedimento de reprojeção também foi aplicado na imagem ETM⁺ do Landsat-7 Circa, a qual serviu de base para o georreferenciamento das demais imagens Landsat. Optou-se por tratar separadamente cada cena do TM Landsat-5 e o tratamento foi dividido em pré-processamento e processamento.

No Processamento foram feitas a Correção Atmosférica (Método do Ajuste do Histograma) e Correção Geométrica (Ortorretificação) usando o software PCI Geomatics 10.1. No processamento foi aplicada a composição colorida, realce, análise do principal componente (PCA) e classificação automática não supervisionada.

Na correção geométrica os GCPs (*Ground Control Points*) foram coletados visualmente a partir do ETM⁺ Landsat-7 Circa. No total foram selecionados 20 GCPs nas cenas 223-60 e 223-61, e 16 GCPs na cena 222-61. O RMS foi de 0,46; 0,50 e 0,54 respectivamente.

Na classificação não supervisionada foram selecionadas 15 classes para cada cena (Figura 12, 13 e 14) que posteriormente foram agrupadas de acordo com suas características espectrais (Figura 12, 13 e 14).

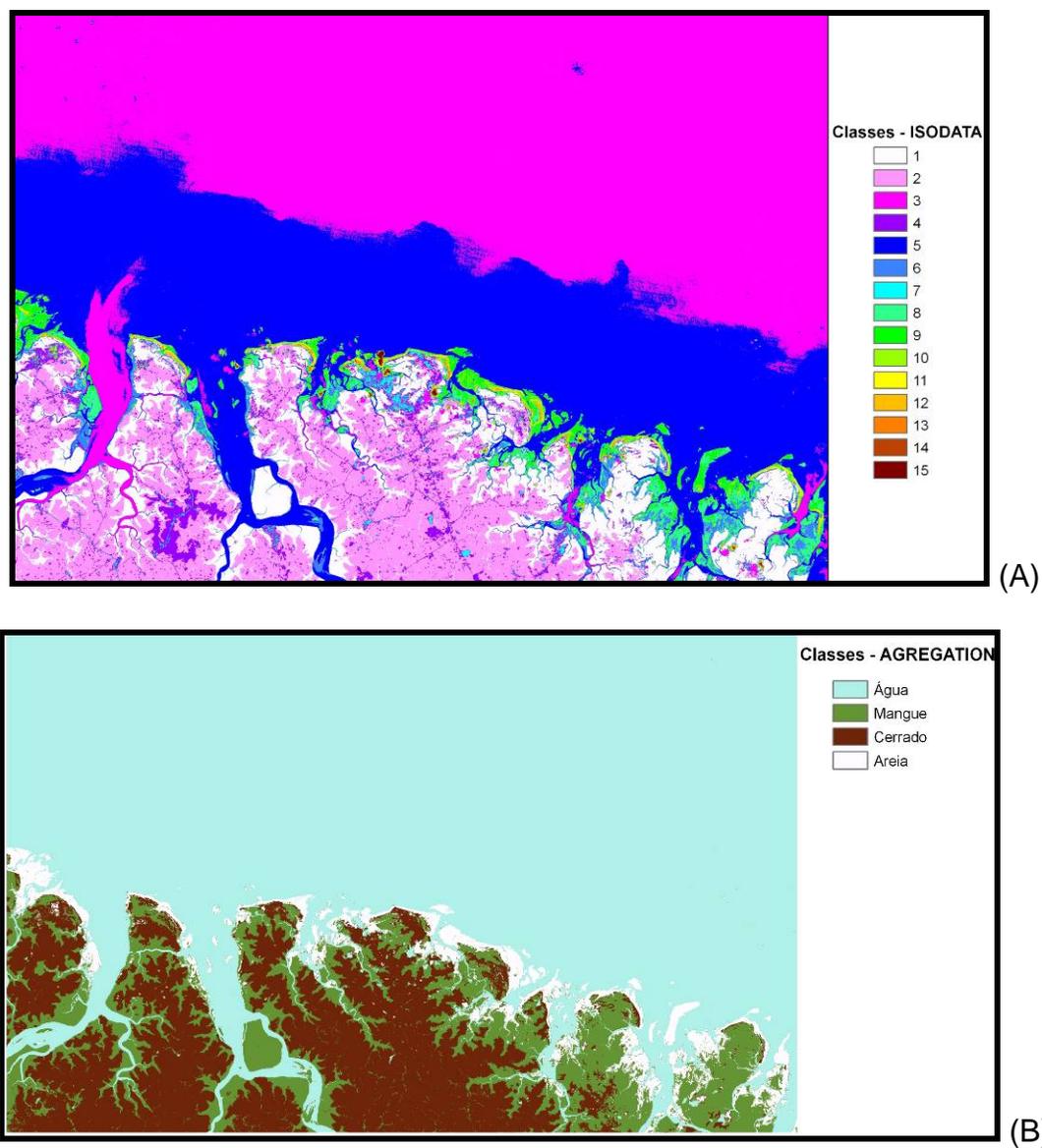


Figura 12. Resultado da classificação não supervisionada, em (A) 15 classes *Isodata* da cena 223-60. Em (B) *Agregation* da cena 223-60 e suas respectivas classes.

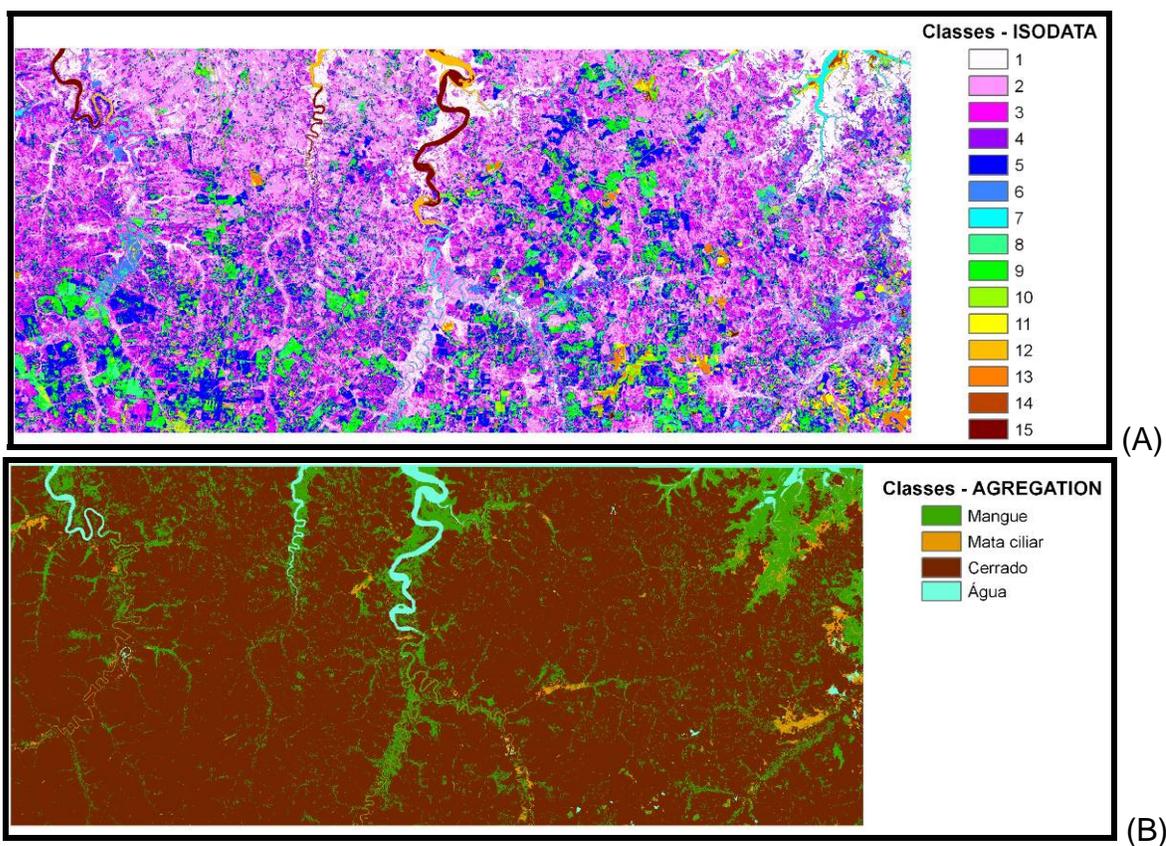


Figura 13. Resultado da classificação não supervisionada, em (A) 15 classes *Isodata* da cena 223-61. Em (B) *Agregation* da cena 223-61 e suas respectivas classes.

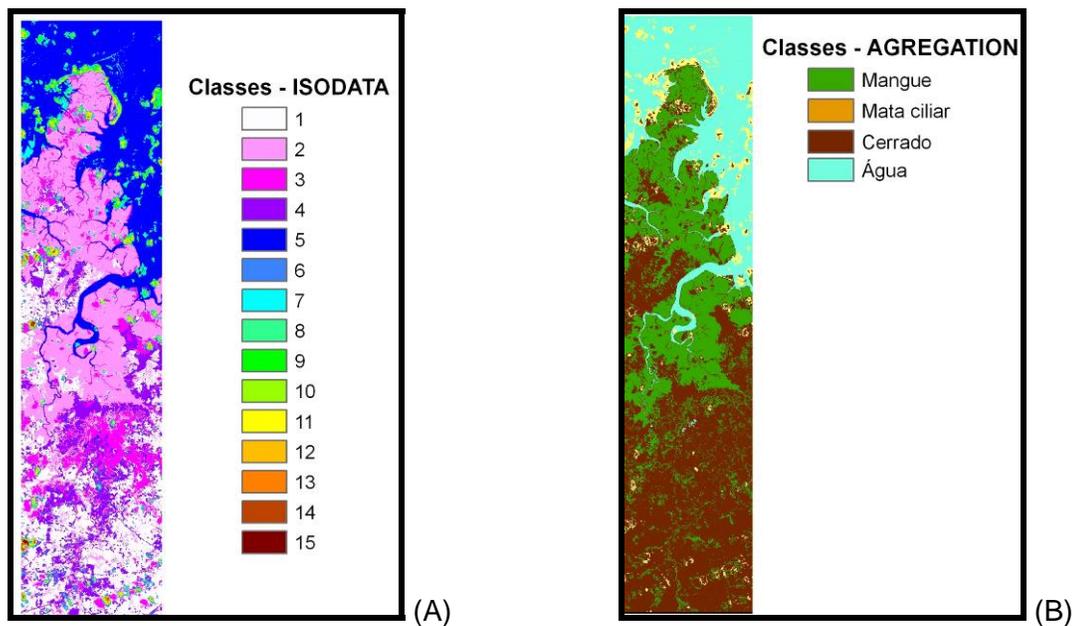


Figura 14. Em (A) 15 classes *Isodata* da cena 223-61. Em (B) *Agregation* da cena 222-61 e suas respectivas classes.

Os MDEs produzidos a partir da aplicação do *agregation* foram editados no ArcGIS 9.3. As classes correspondentes em cada cena foram inseridas em um único *shapefile* e em seguida este foi nomeado de acordo com as classes presentes na carta Salinópolis.

Toda a edição da carta foi feita com base nas Especificações Técnicas para a Aquisição de dados Geoespaciais Vetoriais – Diretoria de Serviço Geográfico do Exército – DSG (DSG, 2008).

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 QUALIDADE ALTIMÉTRICA DO SRTM

O SRTM-90 (Figura 15), após ser tratado de acordo com a proposta de Martins (2007), apresentou valor mínimo e máximo de elevação de 1 m e 62 m, respectivamente. Este MDE foi usado para o cálculo do PEC altimétrico assim como para a interpolação para 30 m de resolução espacial usando os métodos de Interpolação Bilinear e Krigagem.

Na interpolação Bilinear, aplicada no SRTM-90, foi selecionado o intervalo de espaçamento de 30 m para o mesmo. A partir deste procedimento verificou-se que valores de elevação mínimo e máximo do SRTM-90, após a aplicação da interpolação Bilinear, mantiveram-se os mesmos do raster original, ou seja, 1m e 62 m, respectivamente (Figura 16).

Na interpolação por Krigagem também foi usado o espaçamento de 30 m (Figura 17). Neste método, observou-se que os valores de elevação mínima e máxima foram diferentes dos encontrados anteriormente, sendo de 1 m e 59,52 m, respectivamente.

Dentre os métodos de interpolação aplicados apenas a Krigagem gerou resultados de elevação máxima diferente dos demais rasters analisados (SRTM-90 e SRTM-30BIL), ou seja, 59,52 m.

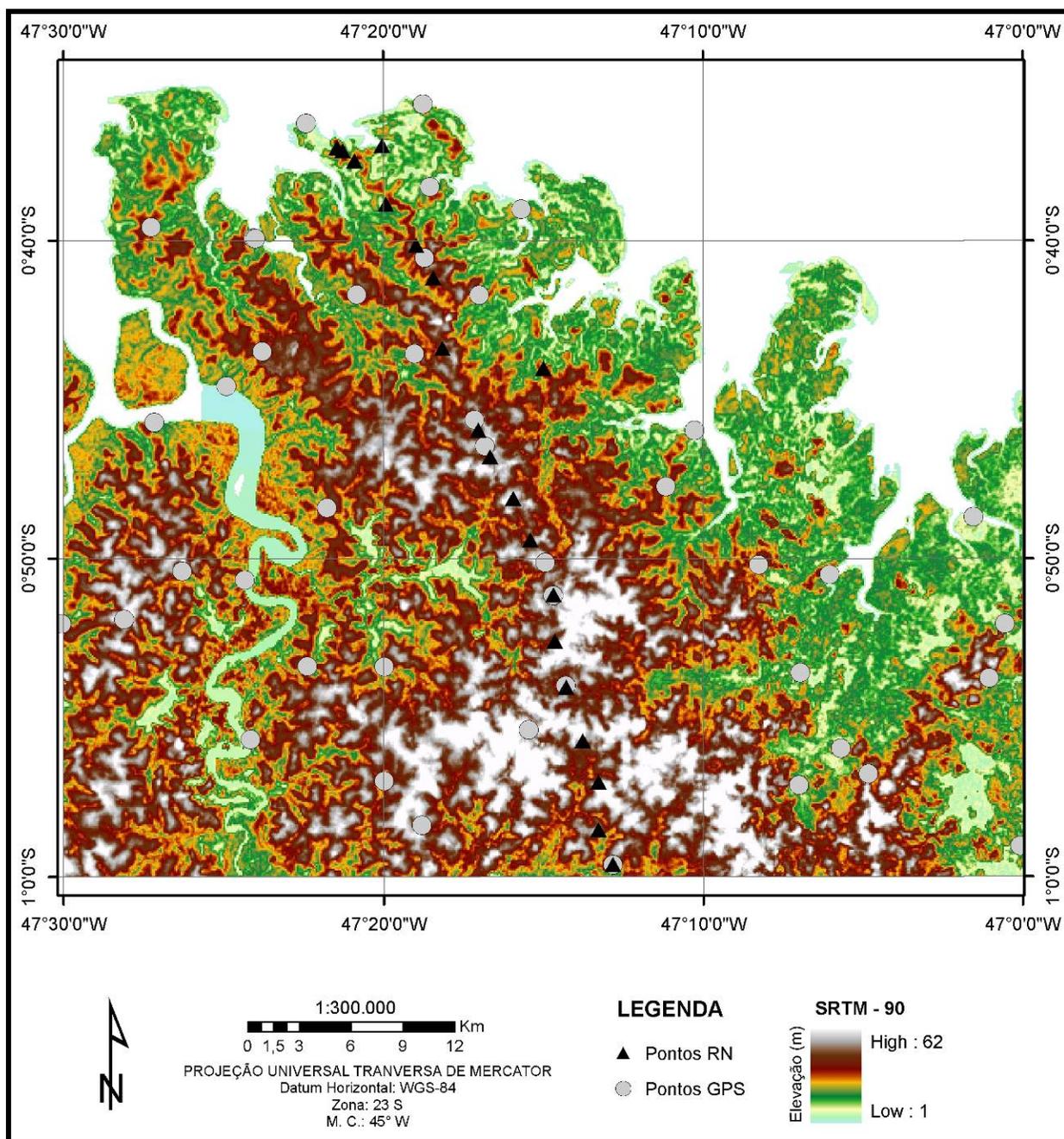


Figura 15. SRTM-90, com localização dos pontos analisados.

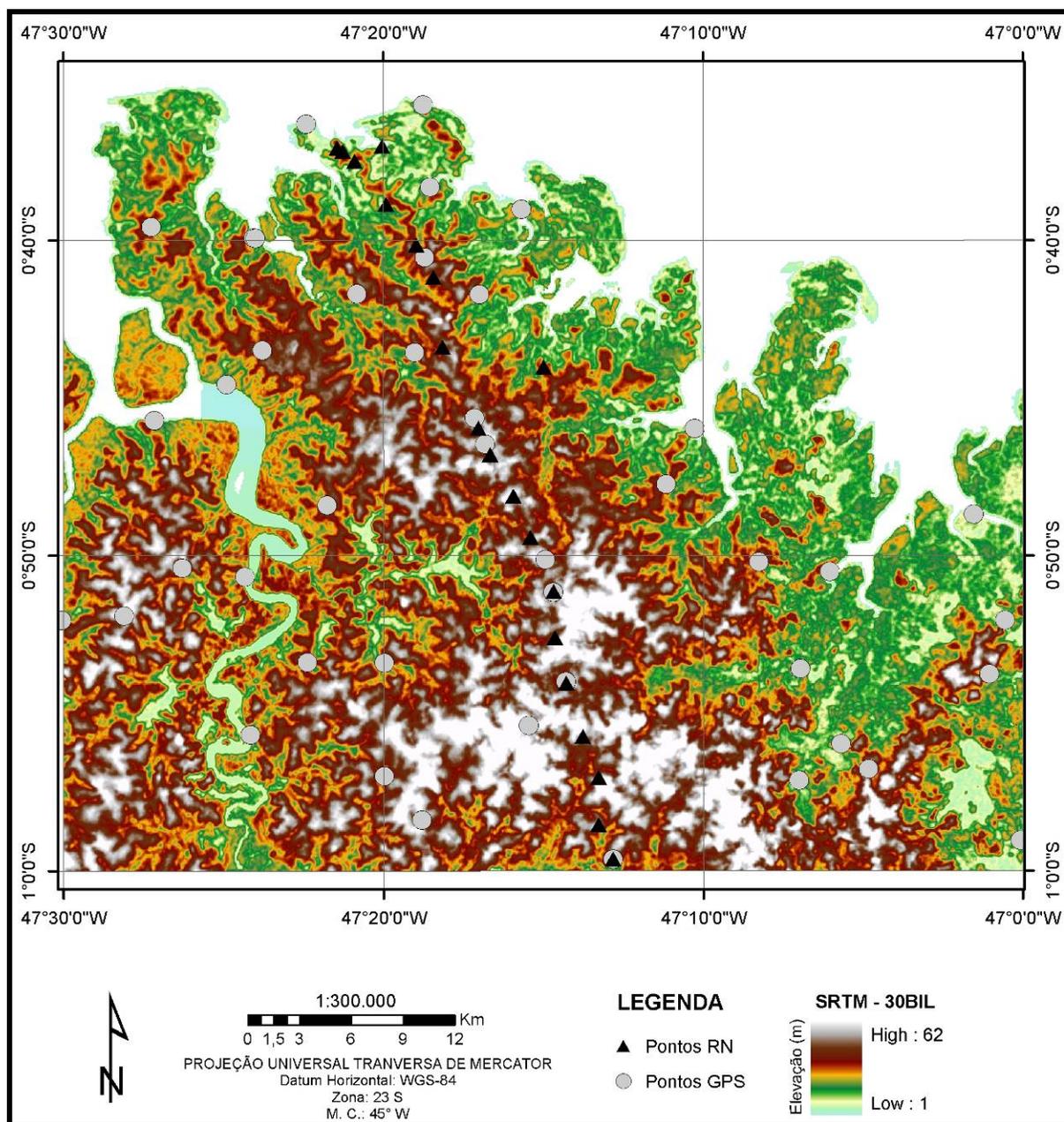


Figura 16. SRTM-30BIL, com localização dos pontos analisados.

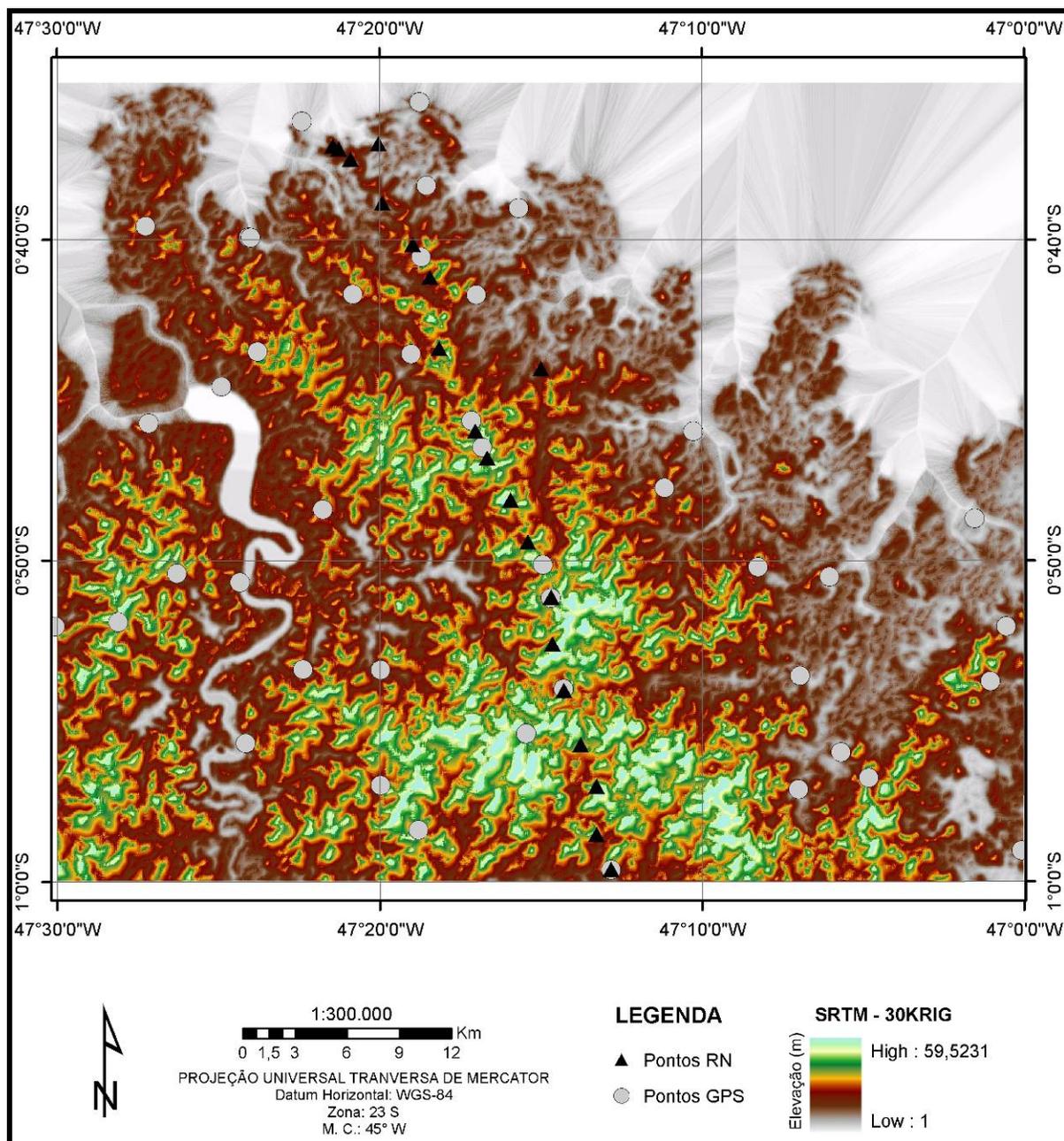


Figura 17. SRTM-30KRIG, com localização dos pontos analisados.

Após a aplicação dos métodos de melhoramento da resolução espacial os três MDEs gerados foram analisados quanto à qualidade altimétrica levando em consideração as normas do PEC altimétrico. Esta análise foi feita comparando-se os valores de elevação do GPS e os valores de elevação das RNs do SGB, com os valores de elevação dos pixels do SRTM onde aqueles pontos se encontravam (Tabela 13, ANEXO 6). As diferenças de altimetria encontradas foram analisadas de acordo com o PEC altimétrico e classificadas de acordo com as Tabelas 6 e 7.

A diferença de elevação entre o SRTM e as altimetrias das RN/GPS é muito pequena, considerando os 55 pontos analisados, a média foi de 1,82 m usando o SRTM-90; 2,11 m no SRTM-30BIL e 2,65 m no SRTM-30KIG (Tabela 11).

Tabela 11. Médias das diferenças de altitude entre os diferentes modelos SRTM analisados e as RN/GPS.

	Diferença Altitude SRTM 90 -DGPS/RN	Diferença Altitude SRTM 30 KRIG -DGPS/RN	Diferença Altitude SRTM 30 BIL -DGPS/RN
Média	1,82 m	2,65 m	2,11 m

A altimetria dos modelos SRTM utilizados foi analisada com base nas tolerâncias limites do PEC altimétrico. Com relação à altimetria é especificado que 90% dos pontos de controle não deverão apresentar erro superior ao PEC altimétrico estabelecido.

Devido à pequena diferença de altimetria entre os modelos SRTM utilizados, optou-se por testar qual a maior escala que os modelos se enquadravam, e, de acordo com a Tabela 12, todos os modelos atendem as especificações do PEC para a Classe A, já que, a porcentagem para o intervalo de 0 a 10 m (Classe A), é maior que 90%.

Tabela 12. Total de pontos e seu percentual em intervalo de diferença entre as altitudes dos diferentes modelos SRTM analisados e as RN/GPS.

Intervalos (m)	Nº de pontos SRTM90- GPS/RN	(%)	Nº de pontos SRTM30BIL- GPS/RN	(%)	Nº de pontos SRTM30KIG- GPS/RN	(%)
0-10	53	96,36	53	96,36	54	98,18
0-12	2	3,63	0	0	0	0
0-15	0	0	1	1,8	0	0
0-25	0	0	1	1,8	1	1,8
> 25	0	0	0	0	0	0

Em relação ao EP (Tabela 13, ANEXO 6) os valores obtidos foram maiores que o permitido para a Classe A (6 m), sendo assim, mesmo apresentando valores que podem ser usados para a Classe A, todos os modelos foram inseridos na Classe C da escala 1:50.000. Levando em consideração o EP da escala 1:100.000, todos os se enquadram na classe A, onde o EP está entre 15 e 25 m.

Analisando de maneira linear as altitudes dos modelos SRTM selecionados e seu comportamento em relação às altitudes dos pontos que serviram de base para o cálculo do PEC altimétrico, foi possível observar que no SRTM-90, Figura 18 (a), os valores de altitude entre 0 e 10 m são próximos aos valores de altitude do GPS/RN, o mesmo é observado no intervalo de 10 e 20 m. Entre 20 e 30 m ocorre pouca coincidência nos valores e a tendência é apresentar valores acima do GPS/RN. Nos intervalos maiores de 30 m, os valores são predominantemente acima dos valores do GPS/RN.

Na Figura 18 (b), SRTM-30BIL, os valores de altitude entre 0 e 10 m são predominantemente acima dos valores de altitude do GPS/RN e localmente apresentam valores de elevação inferiores, para os demais intervalos os valores de elevação são predominantemente superiores aos do GPS/RN.

Na Figura 18 (c), SRTM-30KRIG, os valores de altitude entre 0 e 10 m são predominantemente acima dos valores de altitude do GPS/RN e localmente apresentam valores de elevação inferiores, porém estes ocorrem em menor frequência quando comparado com o SRTM-30BIL. Para o intervalo maior que 30 m os valores de elevação são, predominantemente, próximos aos do GPS/RN.

A partir dos gráficos pode-se verificar que o SRTM-90 apresenta maior correlação de altitude com os pontos de GPS/RN em locais de baixa elevação, tal fato é característico da região de Salinópolis, onde a elevação é predominantemente inferior a 30 m. Por outro lado, para locais onde a elevação é superior a 30 m, o SRTM-30KRIG foi o modelo que mais se assemelhou as altitudes do GPS/RN.

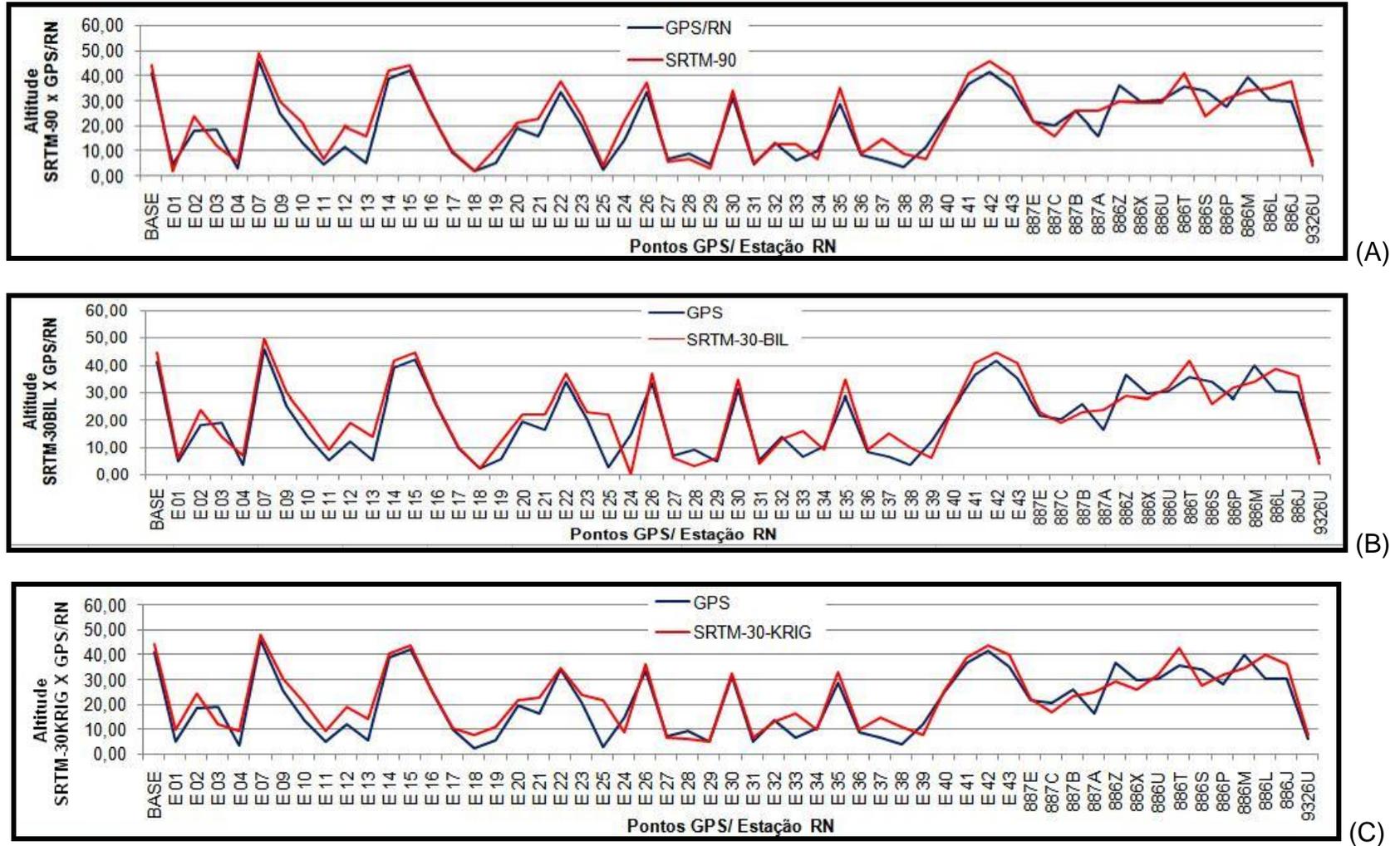


Figura 18. Em (A) relação de altitude entre o SRTM-90 X GPS/RN e os pontos analisado em relação ao PEC altimétrico. Em (B) relação de altitude entre o SRTM-30BIL X GPS/RN e os pontos analisado em relação ao PEC altimétrico. Em (C) relação de altitude entre o SRTM-30KRIG X GPS/RN e os pontos analisado em relação ao PEC altimétrico.

De maneira geral verificou-se que os modelos SRTM analisados, mesmo sofrendo diferentes processamentos, apresentaram o mesmo resultado. Vale lembrar que os resultados obtidos estão intimamente relacionados à elevação da região estudada, no caso, na região de Salinópolis, as elevações não ultrapassam os 70 m, sendo predominantemente plana.

Os métodos de interpolação aplicados não adicionaram qualidade altimétrica aos modelos, visto que, mesmo aumentando a resolução espacial de 90 m para 30 m, os mesmos foram classificados na escala 1:50.000 Classe C ou 1:100.000 Classe A.

Souza & Loch (2006) estudaram os métodos de interpolação Bilinear e Krigagem no SRTM e constataram que os diferentes métodos de interpolação geraram produtos de mesma classificação: classe A escala 1:250.000.

Barros & Cruz (2007), também analisaram a qualidade altimétrica dos modelos SRTM e verificaram que o mesmo pode ser empregado na escala 1:100.000 classe A. Os autores Higa et al. (2006) obtiveram resultados de escala e classes bem diferentes dos descritos acima, segundo esses autores o SRTM, em sua versão original, pode ser empregado na escala 1:30.000 classe A, 1:25.000 classe B ou 1:20.000 classe C.

Diante da possibilidade de aplicação do SRTM em diferentes classes e escalas, verificou-se que o mesmo não pode ser aplicado de maneira sistemática em uma única escala e classe. Segundo Roth et al. (2001), as acurácias vertical e horizontal do SRTM são respectivamente 16 m e 20 m, porém, dependendo do tipo de tratamento aplicado no SRTM e principalmente da região a ser analisada, este resultado pode ser melhor ou pior.

Jacobsen (2005) explica que essa discrepância na qualidade altimétrica do SRTM é função, principalmente, da inclinação do terreno, além disso, também deve ser considerado a topografia, vegetação e área construída.

8.2 ATUALIZAÇÃO DA CARTA SALINÓPOLIS

Tendo em vista que todos os modelos SRTM utilizados se enquadram na escala 1:100.000, Classe A, utilizou-se então, o modelo SRTM-90 para a atualização altimétrica da carta Salinópolis.

Sabe-se que as cartas do mapeamento sistemático nacional deveriam ser atualizadas a cada 10 anos (www.ibge.gov.br), porém, isto dificilmente acontece. A atualização da carta foi de suma importância, pois a mesma foi confeccionada no ano de 1982 e não foi atualizada desde então.

É importante salientar que, cada região apresenta uma dinâmica particular que pode ser influenciada por fenômenos meteorológicos, oceanográficos, geológicos, ação antrópica, dentre outros, e que alguns desses fatores são intensificados em regiões de zona costeira, como é o caso de Salinópolis.

Pereira (1995) afirma que na micro-região do Salgado paraense, a dinâmica morfotopográfica ocorre em espaço de tempo bastante reduzido, chegando, em alguns casos, indicarem mudanças expressivas em períodos de 1 a 2 anos. Tal dinâmica não é representada nas cartas já que as mesmas somente são/deveriam ser atualizadas a cada 10 anos.

Foi devido a esta dinâmica que se optou por usar imagens de sensor remoto como base planimétrica para avaliar as mudanças planimétricas que ocorreram na região a fim de atualizar a carta Salinópolis. O uso das imagens foi de grande importância, pois forneceu informações a respeito da morfologia atual da região, haja vista que as imagens selecionadas para a efetivação deste trabalho são do ano de 2008.

A partir da classificação foram extraídas das imagens informações sobre as vias de circulação, elementos de vegetação e elementos de hidrografia. O SRTM foi usado para extração das curvas de nível, das cotas e também para a extração automática dos cursos d'água perene e intermitente, de acordo com a metodologia de Martins (2007), os quais foram editados usando como base as imagens TM Landsat-5 do ano de 2008.

Após edição foram individualizadas três classes de elementos de vegetação: mangue, cerrado e mata ciliar; quatro classes de elementos de hidrografia: curso d'água perene e intermitente, terreno sujeito a inundação (igapó) e lago, além dos demais elementos presentes na carta, tais quais: estradas, elementos planimétricos, entre outros. Cabe especificar que todo o processamento e edição foram baseados em DSG (2008). A carta Salinópolis atualizada em relação à altimetria pode ser visualizada no ANEXO 7.

De um modo geral, a carta Salinópolis também foi atualizada com relação a planimetria, visto que grande parte das informações referentes aos elementos presentes na carta foi extraída das imagens TM Landsat-5 de 2008 e de dados de campo. Porém, não foi efetuada uma análise em relação ao PEC planimétrico da carta, podendo este ser alvo de estudos posteriores

As principais diferenças observadas na carta atual são o aumento da área das cidades, de mangue, de bancos de areia e conseqüentemente aumento das praias; alguns elementos de vegetação que antes existiam agora reduziram de tamanho ou não existem mais, como por exemplo, as áreas de floresta na localidade de Patrimônio (município de Primavera), entre o rio das Cobras e o rio do Braço (Figura 19, Anexo 2).

Em campo também foi possível observar que, dentro da área delimitada como cerrado, a vegetação que margeia os rios é formada predominantemente por buriti e secundariamente por açazeiros. Foram encontrados três tipos de vegetação de mangue: *rhizophora*, *avicennia* e *lagunculária*, sendo predominantes as duas primeiras (Figura 20).

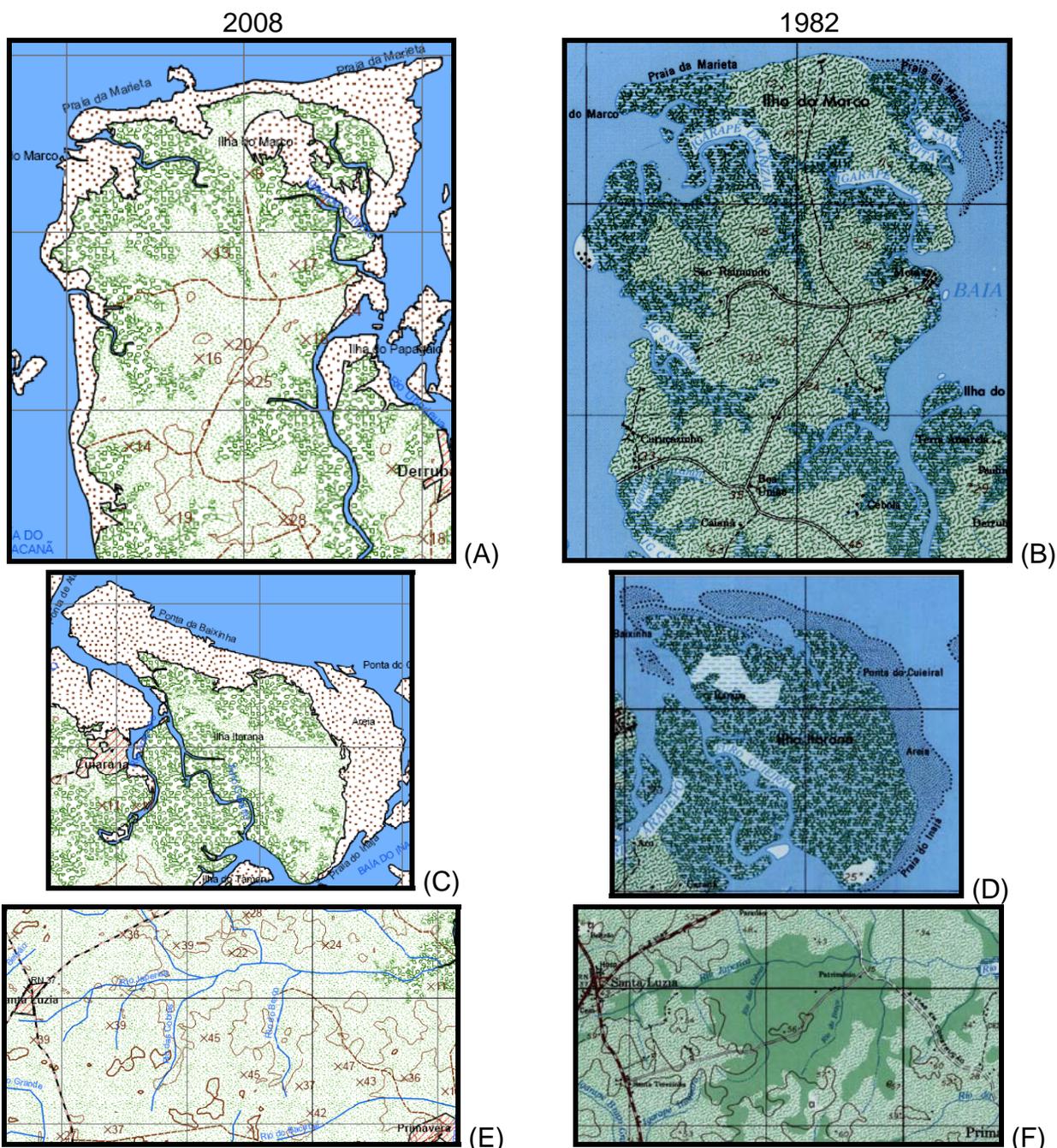


Figura 19. Principais diferenças entre a carta Salinópolis atualizada (2008) e a carta elaborada pelo DSG (1982). Em A e B, aumento no tamanho das praias da Ilha do Marco nas porções norte, nordeste e oeste. Em C e D, aumento da área de mangue e praia na Ilha Itarana. Em E e F, redução da área de floresta na localidade de Patrimônio, município de Santa Luzia.



Figura 20. Em (A) vegetação de buriti, ponto E05 margeando o igarapé Peri-Açu. Em (B) Vegetação de buriti, ponto E33, próximo ao igarapé Canavial – PA - 446. Em (C) e (D) Açaizeiros na margem do rio Morcego, ponto E37. Em (E) Vegetação de mangue no rio Caripi, ponto E06. Em (F) Vegetação de mangue no rio Maracanã, ponto E04.

9 CONCLUSÃO

- Os modelos SRTM analisados, referentes à região de Salinópolis, foram enquadrados, com base em sua qualidade altimétrica, na escala 1:50.000 classe C. Nesta escala, a média dos pontos analisados foi de 96%.

- Analisando a qualidade altimétrica dos modelos em relação à escala 1:100.000, todos são classificados como sendo de classe A, estando 100% dos pontos analisados dentro do intervalo referente a esta escala.

- Embora muitos trabalhos afirmem que os diferentes métodos de interpolação aplicados no SRTM contribuam para uma melhora na sua qualidade altimétrica, isto não foi observado para os dados do SRTM da região de Salinópolis, pois, todos os modelos analisados apresentaram o mesmo resultado de escala e classe do PEC altimétrico, ou seja; escala 1:50.000 classe C ou escala 1:100.000 classe A.

- Acredita-se que os modelos SRTM tenham apresentado o mesmo resultado de classe e escala, independente do método de tratamento empregado, devido a pequena diferença de elevação observada entre os mesmos, outro fator que também pode ter contribuído para este resultado é a pequena diferença de elevação da área estudada, em torno de 60 m.

- Os resultados mostram que as informações altimétricas do SRTM não devem ser aplicadas de maneira sistemática em uma única classe e escala, pois dependendo do tipo de processamento aplicado e da região estudada, o mesmo pode apresentar diferentes respostas quanto à escala e classe do PEC altimétrico.

- Mesmo sendo classificado como Modelo Digital de Superfície, o dado SRTM mostrou-se uma fonte confiável de informações altimétricas, podendo ser aplicado em diferentes classes e escalas do PEC altimétrico, dependendo das características da região em estudo.

- Já que todos os modelos se enquadraram na escala 1:100.000 classe A, optou-se por usar o SRTM-90, o modelo SRTM original, para atualizar as informações altimétricas da carta Salinópolis.

- As imagens TM Landsat-5 foram utilizadas como base planimétrica para atualização da carta Salinópolis, além delas, usou-se também informações coletadas durante a etapa de campo. Sendo assim, as informações planimétricas da carta Salinópolis também foram atualizadas, porém, vale ressaltar que estas informações não foram analisadas com base no PEC, podendo ser alvo de estudos posteriores.
- Após a atualização muitas mudanças foram observadas na carta Salinópolis, como por exemplo, aumento da área de praias, de mangues, redução de área de florestas, dentre outros.
- As imagens TM Landsat-5 mostraram-se excelentes fontes para a extração de informações planimétricas referentes à região em estudo. Essas informações foram facilmente extraídas a partir de técnicas de sensoriamento remoto e SIG, e podem ser constantemente atualizadas.
- A metodologia empregada na atualização da carta Salinópolis mostrou-se bastante eficaz, podendo ser replicada sistematicamente e em curto espaço de tempo, além disso, grande parte do material utilizado encontra-se disponível gratuitamente na internet.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAI M., et al.. Considerações sobre a idade do Grupo Barreiras no Nordeste do estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, v2,1988. Belém. *Anais...* Belém: SBG, 1988. p. 738-752.

BARBOSA, G. V. & PINTO, M. N. 1973. Geomorfologia da folha S.A-23 (São Luis) e parte da folha S.a-24 (Fortaleza). In: BRASIL. PROJETO RADAMBRASIL. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SOLOS, VEGETAÇÃO E USO POTENCIAL DA TERRA. 1973. Rio de Janeiro. DNPM, 1973. p.1-38.

BARROS, R. S. & CRUZ, C. B. M. Avaliação da altimetria do modelo digital de elevação do SRTM. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: SBSR, 2007. p.1243-1250.

BARROS, et al. Avaliação da qualidade vertical dos DEMs do SRTM. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 2005a. Macaé. *Anais...* Macaé: CBC, 2005a. p.1243-1250.

BOULHOSA, M. B. M. & SOUZA FILHO, P. W. M. Reconhecimento e mapeamento dos ambientes costeiros para geração de mapas de ISA ao derramamento de óleo, Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Geofísica*, 26(Supl. 1), p. 1-14, 2008.

CARABAJAL, C. C. & HARDING, D. J. ICESat validation of SRTM C-band digital elevation models. *Geophysical Research Letters*, vol. 32, L22S01, doi:10.1029/2005GL023957, 2005.

COHEN, M. C. L.; BEHLING, H.; LARA, R. J. Amazonian mangrove dynamics during the last millennium: The relative sea-level and the Little Ice Age. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Holanda, 136 (1-2), p. 93-108, 2005.

COSTA, et al. *Projeto Gurupi*. Belém, DNPM/CPRMA, v1, 258 p, 1977.

DALAZONANA, R. & FREITAS, S. R. C. Efeitos na cartografia devido a evolução do sistema geodésico brasileiro e adoção de um referencial geocêntrico. *Revista Brasileira de Cartografia*, 54, p. 66-76, 2002.

DSG. Diretoria do Serviço Geográfico do Exército. *Especificação Técnica para a Aquisição de dados Geoespaciais Vetoriais*. Brasil –DSG/ET-EDGV. v 2, 01. 2008. 214 p.

DSG. Diretoria do Serviço Geográfico do Exército. *Manual Técnico de Convenções Cartográficas T-34-700, 1ª e 2ª Partes*. Brasília: DSG. 2008.

FRANZINELLI, E. Evolution of the geomorphology of the coast of the State of Para, Brazil. In: M. T. PROST (ED.). EVOLUTION DES LITTORAUX DE GUYANE ET DE LA ZONE CARAÏBE MERIDIONALE PENDANT LE QUATERNAIRE. 1992, Paris. Anais... ORSTOM, 1992. p. 203-230.

GEMAEL, C. *Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas*. Curitiba, Ed. UFPR. 319 p, 1994.

GOES, et al. Modelo deposicional preliminar da Formação Pirabas no nordeste do Estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Série Ciências da Terra)*, 2, p. 3-15, 1990.

GOES FILHO, et al. Vegetação. IN: BRASIL/PROJETO RADAM. FOLHA SA-23 (FOLHA SÃO LUIS) E PARTE DA FOLHA SA-24 (FOLHA FORTALEZA). 3, 1973. MME/DNPM, 1973. p. 71-72.

GONÇALVES, et al. 2005. Comparação dos dados do SRTM com as RNs da rede geodésica altimétrica do IBGE para região sul do Brasil. IN: IV COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS. IV, 2005, Curitiba. *Anais...Curitiba*, 2005.

GROHMANN, C.H.; RICCOMINI, C.; ALVES, F.M. SRTM-based orphotectonic nalysis of the Poços de Caldas Alkaline Massif, southeastern Brazil. *Computers & Geosciences*, v.33, 2007, p.10-19.

HALL, et al. 2005. Characterization and quantification of data voids in the shuttle radar topography mission data. IN: IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS, 2, v.2. 2005, p. 177-181.

HIGA, et al. Avaliação da precisão vertical do modelo SRTM para a bacia do rio Paraguai, no Estado de Mato Grosso do Sul. IN: 1º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL. 1, 2006, Campo Grande. *Anais...Campo Grande*: SGP, 2006. p. 834-840.

IBGE. *Recomendações para levantamento relativo estático GPS*. 35 p, 2008.

JACOBSEN, K. 2005. *Analysis of SRTM Elevation Models*. EARSeL 3D-Remote Sensing Workshop. Porto, 2005. Disponível em: <<http://www.ipi.uni-hannover.de/> (publication, 2005)>. Acesso em: setembro de 2007.

MARTINS, E DO S F. *Avaliação da exatidão cartográfica de dados SRTM e atualização da carta plani-altimétrica Salinópolis - NE do Pará*. 2007, 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geoloiga) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

MARTORANO, et al. Estudos Climáticos do Estado do Pará, Classificação Climática (Köppen) e Deficiência Hídrica (Thorntwhite, Mather). Belém: SUDAM/ EMBRAPA. 59 p, 1993.

MORAES, et al. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. *Acta Amazônica*. 35(2), p. 207 – 214, 2005.

OLIVEIRA, et al. Comparação altimétrica entre dados da base cartográfica da DSG e do modelo SRTM. IN: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1, 2006, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: SGP, 2006. p. 895-900.

PARADELLA, W. R.; et al. Produção de carta topográfica por estereoscopia de alta resolução do Radarsat-1 integrada com dados TM-Landsat 5: uma avaliação para terrenos planos na floresta nacional de Tapajós (Pa). *Revista Brasileira de Geociências*. 33(2-Suplemento), p; 99-110, 2003.

PARADELLA, W. R.; et al. Geração de carta topográfica com stereo-pares Fine do RADARSAR-1 e dados ETM + LANDSAT 7 em ambiente de relevo montanhoso na região Amazônica (serra dos carajás- Pará). *Revista Brasileira de Geociências*, V. 35, n.3, p. 323-332, 2005.

PEREIRA, S. W. M. 1995. *Mapeamento plani-altimétrico e morfotopográfico da Microrregião do salgado paraense a partir de procedimentos fotogramétricos*. 1995. 135 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.

RABUS, B. M. E & ROTH, A. R. B. The shuttle radar topography mission—a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*. 57 (2003), p. 241– 262, 2003.

ROSSETI, et al. Estratigrafia da sucessão sedimentar Pós Barreiras (Zona Bragantina, Pará) com base em radar de penetração no solo. *Brasilian Journal of Geophysics*. 19 (2), p.113-130, 2001.

ROSSETI, D.F. & GOES, A.M. Imaging Upper Tertiary to Quaternary deposits from northern Brazil, applying ground penetrating radar. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo. 31 (2), p. 113-130, 2001.

ROSSETI, et al. Estudo Paleoambiental e estratigráfico dos sedimentos Barreiras e Pós-Barreiras na Região Bragantina, Nordeste do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra*, 1, p.25-74, 1989.

ROTH, et al. Products and processing facility. *Geoscience and Remote Sensing Symposium International*, 2, p. 745–747, 2001.

SÁ, J. H. S. Contribuição à Geologia e os sedimentos Terciários e Quaternários da Região Bragantina. *Boletim do Instituto de Geologia*, 3, p. 21-36, 1969.

SANTOS, P. R. A.; GABOARDI, C. OLOVEIRA, L. C. Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia* 58, 01, p. 101-107, 2006.

SILVA JR. & EL-ROBRINI, M. Morfoestratigrafia do nordeste da Planície Costeira de São João de Pirabas (Nordeste do Pará). *Revista Brasileira de Oceanografia*. 49 (½), p. 99-114, 2001.

SILVA, M. S. *Morfoestratigrafia e Evolução da Planície Costeira de Salinópolis. NE do Estado do Pará*. 1996, 142 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) –Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

SIMÕES, M. G. *Modeladores digitais de terreno em sistemas de informação geográfica*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1993.

SOUZA FILHO, P. W. M. & EL-ROBRINI, M. Morfologia, processos de sedimentação e litofácies mordosedimentares da planície costeira bragantina - nordeste do Pará (Brasil). *Geonomos*, 4, p. 1-16, 1996.

SOUZA FILHO, P. W. M. Tectonic control on the coastal zone geomorphology of the northeastern Pará State. *Revista Brasileira de Geociências*. 30(3), p. 527-530, 2000.

SOUZA FILHO, P. W. M. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: Cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*. 23(4), p. 427-435, 2005.

SOUZA, J.M. *Análise da qualidade cartográfica dos dados da Shuttle Radar Topography Mission - SRTM*. 2006. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.

SOUZA, J. M. & LOCH, R. E. N. *Refinamento do Modelo Digital de Elevação da Shuttle Radar Topography Mission – SRTM e sua qualidade cartográfica*. UFSC Florianópolis. p. 1-9, 2006.

TOUTIN, T. Évaluation de la Géométrie des images RADARSAT: premiers résultats. In: GER' 97, INTERN. SYMP. GEOMATICS IN THE ERA OF RADARSAT, 1997, Ottawa, Canadá, Proceedings, CD-ROM, 1997.

USGS. U.S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey. National Mapping Division. Standards of digital elevation models. Reston, VA. 1998.

VALERIANO, M. M. *Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul*. 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos, 2004.

VERGARA, et al. 2001. Avaliação da exatidão cartográfica de documentos atualizados com imagens orbitais e sistemas de informação geográfica. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, XX, 2001, Porto Alegre. *Anais...*Porto Alegre: CBC, 2001. 7 p.

www.dgi.inpe.br/CDSR. Acesso em 20/07/2008.

www.ibge.gov.br. Acesso em 20/09/2007.

www2.jpl.nasa.gov/srtm/dataprod.html. Acesso em 20/05/2007.

<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>. Acesso em 20/07/2008.

http://www1.ibge.gov.br/home/geociencias/download/tela_inicial.php?tipo=8. Acesso em 20/07/2008.

<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>. Acesso em 20/07/2008.

ANEXOS

ANEXO 1
CARTA SALINÓPOLIS DSG-1982

ANEXO 2. A – DESCRITIVO RBMC MARABÁ



Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
Relatório de Informação de Estação
Estação Marabá - MABA

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng^a. Kátia Duarte Pereira"
Data - 18 – abril – 2007
Atualização - 18 – fevereiro – 2008
Inclusão das coordenadas cartesianas em SIRGAS2000

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - Marabá
Ident. da Estação - MABA
Inscrição no Monumento - Chapa cravada onde consta o código internacional da estação
Código Internacional - 93914
Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

Cidade - Marabá
Estado - Pará
Informações Adicionais - Cilindro de concreto, medindo 3,10m de altura e 0,30m de diâmetro, sobre um bloco de concreto de 1,00m x 1,30m x 0,98m de altura, dotado de dispositivo de centragem forçada padrão IBGE em seu topo. Na face norte do bloco, possui chapa padrão IBGE estampada SAT 93914. A estação está nas dependências do INCRA em Marabá/PA.

3. Coordenadas oficiais

3. SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	05° 21' 44,5632" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	49° 07' 20,2716" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elip.:	79,82 m	Sigma:	0,006 m
Alt.Orto.:	104,60 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2004
Coordenadas Cartesianas			
X	4.156.055,658 m	Sigma:	0,004 m
Y	-4.801.656,512 m	Sigma:	0,005 m
Z	-592.100,660 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	9.406.959,977 m		
UTM (E):	708.069,761 m		
MC:	- 51		

4. Informações do Equipamento GPS

4.1 Receptor

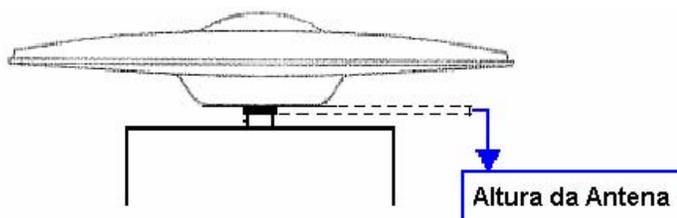
4.1.1 Tipo do Receptor - NetR5
Número de Série - 4651k03615
Versão do Firmware - 3.50
Data de Instalação - 18 – abril – 2007



4.2 Antena

- 4.2.1 Tipo de Antena - ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2
 Número de Série - 30278583
 Altura da Antena (m) - 0.0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena, conforme figura abaixo)
 Data de instalação: - 18 - abril - 2007

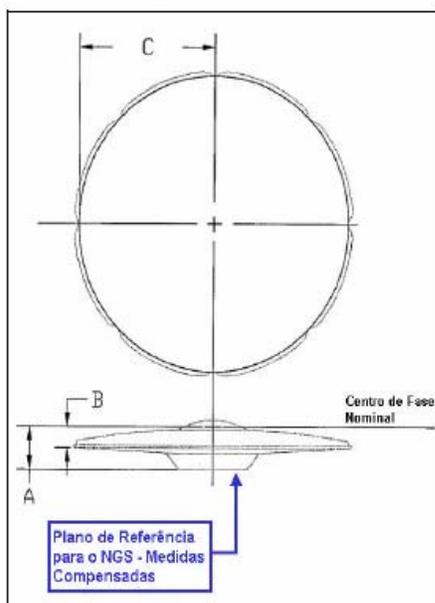
4.3 Esquema da Altura da Antena



4.4 Esquema da Antena

4.4.1 Esquema da Antena ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM 55971.00)

Diagrama do plano de referência da antena ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2
Identificação IGS: TRM 55971.00



Identificação	Dimensão (m)	Distância
A	0,0850	Distância da base da antena ao centro de fase nominal L1.
B	0,0406	Distância do plano da antena ao centro de fase nominal L1.
C	0,1698	Distância do centro radial da antena a extremidade da marca exterior.



5. Rede local

Estações -
Data de Observação -

6. Informações Complementares

6.1 - Para informações técnicas contatar:

Nome - IBGE/ DGC/ Coordenação de Geodésia
Endereço - Av. Brasil, 15671, CEP 21241-051, Rio de Janeiro, RJ
Telefone - (21) 21 42 49 29
Fax - (21) 21 42 48 59
Home Page - www.ibge.gov.br
Contato - rbmc@ibge.gov.br

6.2 - Para informações sobre comercialização e aquisição de dados contatar:

Nome - Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDD/IBGE
Endereço - Rua General Canabarro, 706, CEP 20271-201, Rio de Janeiro, RJ
Telefones - 0800 21 81 81
Fax - (21) 21 42 49 33
Contatos - ibge@ibge.gov.br

6.3 - Instituições participantes

A RBMC conta com o apoio das seguintes instituições:

CEFET/ UNEDI - Centro Federal de Educação Tecnológica/ Imperatriz
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
DTCEA - Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
EAFI - Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes
EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Exército Brasileiro - Diretoria do Serviço Geográfico do Exército/ 4a. DL - Manaus
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente
IME - Instituto Militar de Engenharia
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Cuiabá e Euzébio
Marinha do Brasil - Capitania dos Portos/ Bom Jesus da Lapa
Pró Guaíba - Fundo Pró-Guaíba, Governo do estado do Rio Grande do Sul
SIPAM - Sistema de Proteção da Amazônia
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UFPR - Universidade Federal do Paraná
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UFU - Universidade Federal de Uberlândia
UFV - Universidade Federal de Viçosa
UNESP - Universidade Estadual Paulista/ Campus de Presidente Prudente
UNIDERP - Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
URCA - Fundação Universidade Regional do Cariri

ANEXO 2. B – DESCRITIVO SÃO LUIS



Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
Relatório de Informação de Estação
Estação São Luis - SALU

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng^o. Kátia Duarte Pereira"
Data - 23 – maio – 2007
Atualização - 18 – fevereiro – 2008
Inclusão das coordenadas cartesianas em SIRGAS2000

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - São Luis
Ident. da Estação - SALU
Inscrição no Monumento - Chapa cravada onde consta o código internacional da estação
Código Internacional - 93950
Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

Cidade - São Luis do Maranhão
Estado - Maranhão

Informações Adicionais - Cilindro de concreto, medindo 1,20m de altura e 0,30m de diâmetro, construído sobre uma base de 0,95m x 0,95m x 0,40m de altura, dotado de dispositivo de centragem forçada padrão IBGE. Possui em sua face NE chapa padrão IBGE estampada SAT 93950. A estação está nas dependências da UEMA (Universidade Estadual do Maranhão), próxima ao prédio do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em São Luis/MA.

3. Coordenadas oficiais

3. SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	02° 35' 36,4541" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	44° 12' 44,9241" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elíp.:	18,98 m	Sigma:	0,004 m
Alt.Orto.:	43,85 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2004
Coordenadas Cartesianas			
X	4.566.947,903 m	Sigma:	0,003 m
Y	-4.443.098,495 m	Sigma:	0,003 m
Z	-286.674,811 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	9.713.315,615 m		
UTM (E):	587.544,986 m		
MC:	- 45		



4. Informações do Equipamento GPS

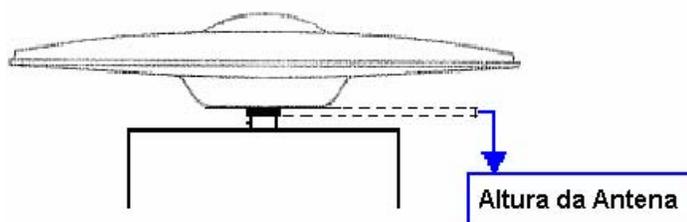
4.1 Receptor

4.1.1	Tipo do Receptor	-	NetR5
	Número de Série	-	4651K03530
	Versão do Firmware	-	3.50
	Data de Instalação	-	23 - maio - 2007

4.2 Antena

4.2.1	Tipo de Antena	-	ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2
	Número de Série	-	30336650
	Altura da Antena (m)	-	0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena, conforme figura abaixo)
	Data de instalação:	-	23 - maio - 2007

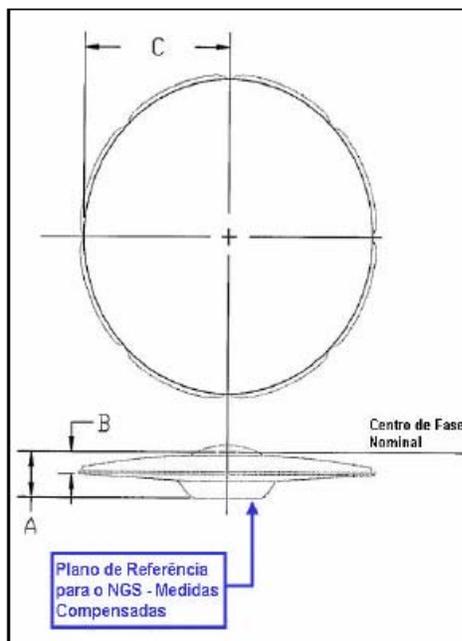
4.3 Esquema da Altura da Antena



4.4 Esquema da Antena

4.4.1 Esquema da Antena ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM 55971.00)

Diagrama do plano de referência da antena ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2
Identificação IGS: TRM 55971.00





Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo
Relatório de Informação de Estação
Estação São Luis - SALU

Identificação	Dimensão (m)	Distância
A	0,0850	Distância da base da antena ao centro de fase nominal L1.
B	0,0406	Distância do plano da antena ao centro de fase nominal L1.
C	0,1698	Distância do centro radial da antena a extremidade da marca exterior.

5. Rede local

Estações -
Data de Observação -

6. Informações Complementares

6.1 - Para informações técnicas contatar:

Nome - IBGE/ DGC/ Coordenação de Geodésia
Endereço - Av. Brasil, 15671, CEP 21241-051, Rio de Janeiro, RJ
Telefone - (21) 21 42 49 29
Fax - (21) 21 42 48 59
Home Page - www.ibge.gov.br
Contato - rbmc@ibge.gov.br

6.2 - Para informações sobre comercialização e aquisição de dados contatar:

Nome - Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI/IBGE
Endereço - Rua General Canabarro, 706, CEP 20271-201, Rio de Janeiro, RJ
Telefones - 0800 21 81 81
Fax - (21) 21 42 49 33
Contatos - ibge@ibge.gov.br

6.3 - Instituições participantes

A RBMC conta com o apoio das seguintes instituições:

CEFET/ UNEDI - Centro Federal de Educação Tecnológica/ Imperatriz
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
DTCEA - Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
EAFI - Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes
EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Exército Brasileiro - Diretoria do Serviço Geográfico do Exército/ 4a. DL - Manaus
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente
IME - Instituto Militar de Engenharia
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Cuiabá e Euzébio
Marinha do Brasil - Capitania dos Portos/ Bom Jesus da Lapa
Pró Guaíba - Fundo Pró-Guaíba, Governo do estado do Rio Grande do Sul
SIPAM - Sistema de Proteção da Amazônia
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UFPR - Universidade Federal do Paraná
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFMS - Universidade Federal de Santa Maria
UFU - Universidade Federal de Uberlândia
UFV - Universidade Federal de Viçosa
UNESP - Universidade Estadual Paulista/ Campus de Presidente Prudente
UNIDERP - Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
URCA - Fundação Universidade Regional do Cariri

ANEXO 3 – RELATÓRIO DAS RNs UTILIZADAS



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886J	Nome da Estação :	886J	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	PRIMAVERA			UF :	PA
Última Visita:	24/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00 ° 58 ' 31 " S	Altitude Ortométrica(m)	30,2227	Gravidade(mGal)	
Longitude	47 ° 13 ' 14 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	24/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	24/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.892.120			Densidade	
UTM(E)	252.880				
MC	-45				
Latitude	00 ° 58 ' 32 " S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47 ° 13 ' 16 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	24/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.892.090			Densidade	
0 UTM(E)	252.819				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização	
12 M DA MARGEM DIREITA; 750 M AQUEM DE UM BUEIRO; 2,5 KM ALEM DA ESCOLA MUNICIPAL "ANTONIA CUNHA", DA LOCALIDADE DE JABURU.	
Descrição	

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886L	Nome da Estação :	886L	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	PRIMAVERA			UF :	PA
Última Visita:	25/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00 ° 57 ' 01 " S	Altitude Ortométrica(m)	30,4846	Gravidade(mGal)	
Longitude	47 ° 13 ' 14 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	25/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	25/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.894.886			Densidade	
UTM(E)	252.878				
MC	-45				
Latitude	00 ° 57 ' 02 " S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47 ° 13 ' 16 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	25/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.894.855			Densidade	
0 UTM(E)	252.817				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização	
6 M DA MARGEM DIREITA; 60 M ALEM DA CASA DO SR. RAIMUNDO DIAS FIGUEIREDO; JUNTO A UM POSTE TELEGRAFICO; 2,7 KM AQUEM DA CAPELA DA LOCALIDADE DE SANTA TERESINHA; 5,4 KM ALEM DA ESCOLA MUNICIPAL "ANTONIA CUNHA", DA LOCALIDADE DE JABURU.	
Descrição	

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886M	Nome da Estação :	886M	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	PRIMAVERA			UF :	PA
Última Visita:	25/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 55' 43" S	Altitude Ortométrica(m)	39,8830	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 13' 44" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Ibituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	25/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	25/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.897.282			Densidade	
UTM(E)	251.949				
MC	-45				
Latitude	00° 55' 44" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 13' 46" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	25/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.897.251			Densidade	
0 UTM(E)	251.888				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1990

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

10 M DA MARGEM DIREITA; 20 M AQUEM DA CASA DO SR. DONAL BARATA DAMASCENO; NO POVOADO DE SANTA TERESINHA, 60 M AQUEM DA CAPELA LOCAL; 2,6 KM AQUEM DA CAPELA DA LOCALIDADE DE SANTA LUZIA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE

Foto(s)





Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886P	Nome da Estação :	886P	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SÃO JOÃO DE PIRABAS				UF : PA
Última Visita:	18/11/1993	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8053918				

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00 ° 52 ' 35 " S	Altitude Ortométrica(m)	27,9879	Gravidade(mGal)	978.026,41
Longitude	47 ° 14 ' 38 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Classe	Preliminar	Precisão	0,05 < E <= 0,1 mGAL
Origem		Datum	Imbituba	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Medição	29/04/1974	Data Medição	18/11/1993
A Data Medição	18/11/1993	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	18/11/1993
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-1,16
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	1,96
UTM(N)	9.903.058			Densidade	2,67
UTM(E)	250.337				
MC	-45				
Latitude	00 ° 52 ' 36 " S			Gravidade(mGal)	978.026,41
S Longitude	47 ° 14 ' 38 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	0,05 < E <= 0,1 mGAL
R Origem	Transformada			Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	18/11/1993
A Data Medição	18/11/1993			Data Cálculo	25/10/2006
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-1,97
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	1,16
0 UTM(N)	9.903.027			Densidade	2,67
0 UTM(E)	250.276				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 00/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização
20 M DA MARGEM ESQUERDA; 20 M ALEM DA CASA DA VIUVA TEODORA DA FONSECA; 1,1 KM ALEM DE UM POSTO RODOVIARIO ESTADUAL; 2 KM ALEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 36; 2,8 KM ALEM DAS ESCOLAS REUNIDAS DA LOCALIDADE DE SANTA LUZIA.

Descrição
MARCO PADRÃO IBGE

Foto(s)





Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886S	Nome da Estação :	886S	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SÃO JOÃO DE PIRABAS			UF :	PA
Última Visita:	27/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 49' 24" S	Altitude Ortométrica(m)	34,1829	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 15' 22" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	27/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	27/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.908.925			Densidade	
UTM(E)	248.911				
MC	-45				
Latitude	00° 49' 25" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 15' 24" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	27/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.908.895			Densidade	
0 UTM(E)	248.850				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 00/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização
7 M DA MARGEM DIREITA; 1,6 KM AQUEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 45; 880 M ALEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE SAO JOAO DE PIRABAS.

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886T	Nome da Estação :	886T	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SÃO JOÃO DE PIRABAS			UF :	PA
Última Visita:	29/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 48' 05" S	Altitude Ortométrica(m)	35,8801	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 15' 54" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	29/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	29/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.911.352			Densidade	
UTM(E)	247.920				
MC	-45				
Latitude	00° 48' 06" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 15' 56" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	29/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.911.322			Densidade	
0 UTM(E)	247.859				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 00/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização
9 M DA MARGEM DIREITA; 350 M ALEM DA CASA DO SR. AUTRAN BARRÓS; 1,4 KM ALEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 45; 3,9 KM ALEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE SAO JOAO DE PIRABAS.

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886U	Nome da Estação :	886U	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SÃO JOÃO DE PIRABAS			UF :	PA
Última Visita:	30/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 46' 47" S	Altitude Ortométrica(m)	30,3895	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 18' 37" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	30/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	30/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.913.748			Densidade	
UTM(E)	246.588				
MC	-45				
Latitude	00° 46' 48" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 18' 39" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	30/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.913.718			Densidade	
0 UTM(E)	246.527				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

6 M DA MARGEM DIREITA; NA CONFRONTAÇÃO DA CASA DO SR. FELICIANO PEDRO DA SILVA; 2,5 KM AQUEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE INAJÁ; 5,2 KM AQUEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE DERRUBADA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886X	Nome da Estação :	886X	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SÃO JOÃO DE PIRABAS			UF :	PA
Última Visita:	30/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 44' 00" S	Altitude Ortométrica(m)	29,8683	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 17' 39" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	30/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	30/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.918.879			Densidade	
UTM(E)	244.668				
MC	-45				
Latitude	00° 44' 01" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 17' 41" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	30/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.918.848			Densidade	
0 UTM(E)	244.607				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

15 M DA MARGEM DIREITA; 242 M AQUEM DO MARCO QUILOMÉTRICO N. 55; 700 M ALEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE DERRUBADA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	886Z	Nome da Estação :	886Z	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SALINÓPOLIS			UF :	PA
Última Visita:	30/04/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 42' 22" S	Altitude Ortométrica(m)	35,8781	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 18' 07" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	30/04/1974	Data Medição	
A Data Medição	30/04/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.921.890			Densidade	
UTM(E)	243.800				
MC	-45				
Latitude	00° 42' 23" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 18' 09" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	30/04/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.921.859			Densidade	
0 UTM(E)	243.739				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

11 M DA MARGEM ESQUERDA; NA CONFRONTAÇÃO DA CASA DO SR. GEMINIANO ANTONIO COSTA; 2,4 KM ALEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 55; 3,3 KM ALEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE DERRUBADA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	887B	Nome da Estação :	887B	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SALINÓPOLIS			UF :	PA
Última Visita:	02/05/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 40' 08" S	Altitude Ortométrica(m)	28,1197	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 18' 56" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	02/05/1974	Data Medição	
A Data Medição	02/05/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.926.007			Densidade	
UTM(E)	242.283				
MC	-45				
Latitude	00° 40' 09" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 18' 56" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	02/05/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.925.978			Densidade	
0 UTM(E)	242.222				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

8 M DA MARGEM ESQUERDA; 2,3 KM AQUEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 65; 1,7 KM AQUEM DO ENTRONCAMENTO PARA A PRAIA DE ATALAIA; 7,3 KM AQUEM DA IGREJA MATRIZ DE SALINOPOLIS.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	887A	Nome da Estação :	887A	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SALINÓPOLIS			UF :	PA
Última Visita:	18/11/1993	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8063925				

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00 ° 41 ' 09 " S	Altitude Ortométrica(m)	16,3567	Gravidade(mGal)	978.020,19
Longitude	47 ° 18 ' 24 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Classe	Preliminar	Precisão	0,05 < E <= 0,1 mGAL
Origem		Datum	Imbituba	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Medição	02/05/1974	Data Medição	18/11/1993
A Data Medição	18/11/1993	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	18/11/1993
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-9,20
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	-7,37
UTM(N)	9.924.133			Densidade	2,67
UTM(E)	243.273				
MC	-45				
Latitude	00 ° 41 ' 10 " S			Gravidade(mGal)	978.020,19
S Longitude	47 ° 18 ' 26 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	0,05 < E <= 0,1 mGAL
R Origem	Transformada			Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	18/11/1993
A Data Medição	18/11/1993			Data Cálculo	25/10/2006
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-10,01
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	-8,18
0 UTM(N)	9.924.102			Densidade	2,67
0 UTM(E)	243.212				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1998

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

11 M DA MARGEM DIREITA; JUNTO A CASA DO SR. DOMINGOS REIS COIMBRA; 78 M AQUEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 60; 4,6 KM AQUEM DO ENTRONCAMENTO PARA A PRAIA DE ATALAIA; 5,2 KM ALEM DO ENTRONCAMENTO PARA A LOCALIDADE DE DERRUBADA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE

Foto(s)





Relatório de Estação Geodésica

Estação :	887C	Nome da Estação :	887C	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SALINÓPOLIS				UF : PA
Última Visita:	02/05/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 38' 50" S	Altitude Ortométrica(m)	20,5997	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 19' 53" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-89	Data Medição	02/05/1974	Data Medição	
A Data Medição	02/05/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.928.403			Densidade	
UTM(E)	240.518				
MC	-45				
Latitude	00° 38' 51" S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47° 19' 55" W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	02/05/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.928.372			Densidade	
0 UTM(E)	240.457				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-89 em 15/09/1998

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-89

Localização

6 M DA MARGEM DIREITA; 660 M ALEM DO MARCO QUILOMETRICO N. 65; 1,3 KM ALEM DO ENTRONCAMENTO PARA A PRAIA DE ATALAIA; 4,3 KM AQUEM DA IGREJA MATRIZ DE SALINOPOLIS.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	9326U	Nome da Estação :	9326U	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SALINÓPOLIS				UF : PA
Última Visita:	03/05/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00° 37' 00" S	Altitude Ortométrica(m)	6,0996	Gravidade(mGal)	
Longitude	47° 20' 00" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:1000000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-89	Data Medição	03/05/1974	Data Medição	
A Data Medição	03/05/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.931.783			Densidade	
UTM(E)	240.300				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-89 em 15/09/1998

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-89

Localização

CONSTRUIDO NO LADO SUL E NA EXTREMIDADE OESTE DA AVENIDA GETULIO VARGAS, JUNTO A CALCADA DA RESIDENCIA DE UM SR. CONHECIDO POR "DONDON". A CHAPA E DO TIPO U.S.C. & G.S., ESTAMPADA "3 49". HA SUSPEITA DE QUE ESSE RN FOI DESLOCADO DA POSICAO ORIGINAL COM O REBAIXAMENTO DO PISO DA AVENIDA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	887E	Nome da Estação :	887E	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	SALINÓPOLIS			UF :	PA
Última Visita:	03/05/1974	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	00 ° 37 ' 03 " S	Altitude Ortométrica(m)	21,8772	Gravidade(mGal)	
Longitude	47 ° 21 ' 25 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	Carta 1:100000	Classe	Preliminar	Precisão	
Origem		Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	03/05/1974	Data Medição	
A Data Medição	03/05/1974	Data Cálculo	01/12/1975	Data Cálculo	
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	9.931.689			Densidade	
UTM(E)	237.671				
MC	-45				
Latitude	00 ° 37 ' 04 " S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	47 ° 21 ' 27 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	Carta 1:100000			Precisão	
R Origem	Transformada			Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	03/05/1974			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	9.931.659			Densidade	
0 UTM(E)	237.610				
MC	-45				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1990

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2005

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

CHAPA CRAVADA NA CALCADA DA IGREJA MATRIZ, AO LADO DIREITO DA PORTA PRINCIPAL.

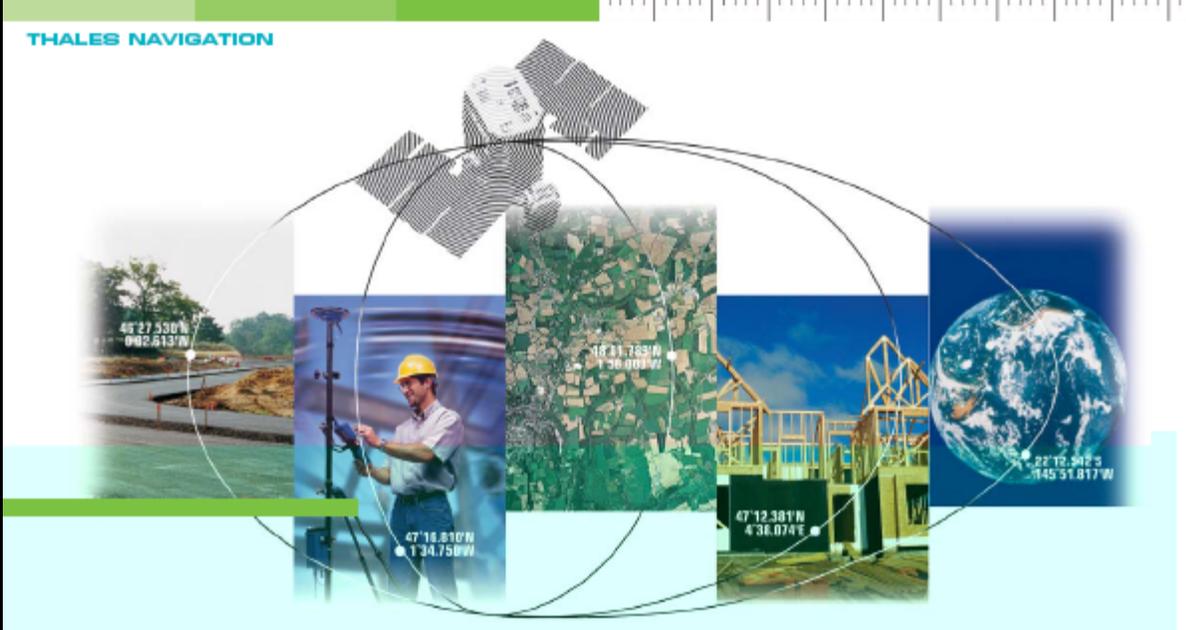
CHAPA PADRÃO IBGE

Foto(s) :



ANEXO 4 – DESCRIPTIVO GPS ASHTECH Z EXTREME

THALES NAVIGATION



INSTANT-RTK TECHNOLOGY

Z-Xtreme Survey System

Z-Xtreme
The Ashtech® Z-Xtreme™ from Thales Navigation professional products is a rugged, weather-proof, dual-frequency GPS receiver designed to provide surveyors with cost-effective, centimeter-accurate positions in a variety of system configurations.

The Z-Xtreme receiver begins with state-of-the-art satellite electronics coupled with patented Z-Tracking™ to deliver the highest GPS signal reception level. A removable battery and flash memory card provide enough capacity to last all day for maximum utility. Components are completely integrated inside a weather-proof, high impact plastic housing, ensuring your investment is safe, rain or shine. Use the easy-to-operate interface on the front panel for important functions such as site information entry, survey status, and set-up of RTK base stations without the additional cost of a handheld controller. The result: Z-Xtreme with Instant-RTK® outperforms all other receivers in its class!

ZX-SOLUTIONS
The Z-Xtreme survey system from Thales Navigation provides a range of solutions designed for the vast array of positioning needs – from entry level static or kinematic post-processed surveys, all the way up to real-time functions such as stake out. The entry level ZX-Solutions™ system dramatically increases your productivity for control surveys and other post-processed applications. Add an optional kinematic kit to make topographic feature collection more cost effective. Use Ashtech Solutions™ software to easily process the field data, export results and



generate reports. Purchase only what you need for the job at hand because ZX-Solutions is fully upgradeable.

ZX-SUPERSTATION
Eclipse the productivity of optical instrument stake out with a ZX-SuperStation™. The ZX-SuperStation is a field-to-finish GPS surveying system that combines the Z-Xtreme receiver with a powerful data collector and wireless modems for centimeter accuracy in real-time. Instant-RTK gives you the ability to initialize the centimeter solution in a fraction of the time of conventional RTK systems. Powerful data collection software gives you the ability to efficiently perform GPS surveying techniques and to interface seamlessly with optical total stations.

www.thalesnavigation.com

THALES NAVIGATION

Z-Xtreme

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Ashtech Technology

- 12 channel all-in-view operation
- Full-wavelength carrier on L1 and L2
- Z-Tracking
- Multipath mitigation
- Dual-frequency smoothing for improved code differential
- Instant-RTK

Performance Figures¹

Static, Rapid Static

- Horizontal: 0.005 m + 1 ppm
(0.016ft+1ppm)
- Vertical: 0.010 m + 1 ppm
(0.033ft + 1ppm)

Post-Processed Kinematic

- Horizontal: 0.010 m + 1 ppm
(0.033ft + 1ppm)
- Vertical: 0.020 m + 1 ppm
(0.065ft+1ppm)

Real-Time Code Differential Position

- <1 m (3.28 ft)

Real-Time Z Kinematic Position (Fine Mode)

- Horizontal: 0.010 m + 2 ppm
(0.033ft + 2 ppm)
- Vertical: 0.020 m + 2 ppm
(0.065ft + 2 ppm)
- Azimuth (arc sec): 0.4 + 2.0/baseline (km)

RTK Occupation Time

- 2 seconds (typical - sub-centimeter accuracy with longer occupation time)

Instant-RTK Initialization

- 99.9% reliability
- Typically <2 seconds with 6 or more satellites, PDOP <5, baseline length <7 km (4.35 mi), open sky and low multipath conditions

RTK Operating Range

- Recommended: 10 km (6.21 mi)
- Maximum: 40 km (24.85 mi)

Standard Features

- 16 MB PCMCIA removable memory card
- NMEA 0183 output
- Selectable update rate from 999 sec to 10 Hz
- Event marker
- Point positioning
- 1 PPS timing signal
- Session programming

- Wide array of coordinate transformations
- Removable internal battery
- 8-character alphanumeric LED display with 4-button interface
- 3 function LED display - Radio, Memory, Satellites/Power
- Multi-function audible alarm
- Qulok reference card holder
- External mount capabilities
- External power input
- 4 RS-232 ports (115200 baud max, 3 external, 1 internal)
- 1-year warranty
- Free factory technical support

Standard Accessories

- Communications software
- Padded system bag and hard case
- RS-232 data cable
- Receiver operating manual
- Qulok reference field card

Technical Data

Environmental

- Z-Xtreme Receiver
- Meets MIL-STD 810E for wind driven rain and dust
- Operating temperature: -30° to +55°C (-22° to 131°F)
- Storage temperature: -40° to +85°C (-40° to 185°F)

Geodetic 4 Antenna

- Meets IPX7 specifications for submersion
- Operating temperature: -55 to +75°C (-40° to 149°F)
- Storage temperature: -55° to +75°C (-67° to 167°F)

Physical

- Weight
- Receiver: 1.59 kg (3.50 lb)
- Antenna: 0.82 kg (1.81 lb)
- Battery: 0.43 kg (0.95 lb)
- Dimensions
- 76.2 H x 196.85 W x 222.25 D mm
- (0.25 H x 0.646 W x 0.729 D ft)
- Power
- 10 - 28 VDC, 6.0 W

Internal battery

- Capacity: 6000 mAh
- >9 hours (typical) @ 25°C (77°F)
- Operating temperature: -30° to +55°C (-22° to 131°F)
- Storage temperature: -40 to +60°C (-40° to + 140°F)

PC card

- ATA Type II PCMCIA memory card (16 MB standard)
 - Temperature range: -40° to +85°C (-40° to 185°F)
 - Data capacity: 4500 epochs per 2 MB¹
- ¹ Based on one session, eight satellites' data and full measurements. This number can vary significantly depending on the conditions of the session.

Optional Features

- Real-time kinematic (base and rover modes) for cm-accuracy
- RTCM 2.2 (Types 1, 2, 3, 9, 16, 18, 19, 20, 21, 22)
- Internal UHF or spread spectrum radio for RTK rover operations
- External UHF or spread spectrum radio for RTK base and rover operations
- Geodetic 4 antenna ground plane kit
- Kinematic antenna kit
- Aircraft antenna kit
- AC power cable
- Choke ring antenna
- Long haul backpack kit
- All-on-a-pole kit

Optional Application Software

GPS data processing

- Ashtech Solutions

Land Surveying and Construction

- TDS Survey Pro
- Carlson SurvCE
- Ashtech Survey Control II
- Ashtech GPS Fieldmate

Mining and Land Seismic

- Ashtech Mine Surveyor II
- Ashtech Seismark II

¹ Specifications assume operation follows all the procedures recommended in the product manual utilizing Instant-RTK, post processing with Ashtech Solutions or Ashtech Office Suite for Survey. High-multipath areas, high PDOP values, low satellite visibility, and periods of adverse atmospheric conditions and/or other adverse circumstances will degrade system performance. All accuracy specifications are RMS values.

Thales Navigation, Inc.

Corporate Headquarters, Santa Clara, CA, USA

+1 408 615 5100 * Fax +1 408 615 5200

Toll Free (Sales in USA/Canada) 1 800 822 2401

Email professionalsales@thalesnavigation.com

In Washington, DC +1 703 476 2212 * Fax +1 703 476 2214

In South America +56 2 234 56 43 * Fax +56 2 234 56 47

In China +86 10 8588 8888 * Fax +86 10 8588 0246

European Headquarters, Carquefou, France

+33 2 26 09 38 00 * Fax +33 2 26 09 39 39

Email professionalsales@thalesnavigation.com

In Germany +49 61 8584 7930 * Fax +49 61 8584 7950

In Russia +7 095 568 5400 * Fax +7 095 568 5380

In UK +44 (0) 870 801 0000 * Fax +44 (0) 208 391 1872

In the Netherlands +31 78 61 57 666 * Fax +31 78 61 52 027

Web site www.thalesnavigation.com

Thales Navigation follows a policy of continuous product improvement. Specifications and descriptions are thus subject to change without notice. Please contact Thales Navigation for the latest product information.

© 2003 Thales Navigation, Inc. All rights reserved. Inteltek, Z-Extreme, Instant-RTK, Z-Extreme Base, Z-Extreme Rover, Z-Tracking, GPS Fieldmate, Survey Control II and Seismark Solutions are trademarks of Thales Navigation. All other product and brand names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. Ashtech, Puddle GPS Technology, NetScout, Puddle and its capable of performing 3D color survey (point available upon request), and 3D point #630100

THALES
NAVIGATION

ANEXO 5 – MONOGRAFIA DOS PONTOS RASTREADOS

Localidade: S. J. de Pirabas		Município: São João de Pirabas		Estado: PA		
Número do Ponto: BASE (estação 886 R)		DATA E HORÁRIO DE RASTREIO				
		Intervalo rastreo: 15 s				
EQUIPAMENTO		Data:	22/09/08	23/09/08	24/09/08	25/09/08
		Início:	17:07 hs	07:46 hs	07:46 hs	08:03 hs
		Fim:	18:53 hs	19:36 hs	20:05 hs	20:01 hs
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech						
Antena: Ashtech		Altura da antena:	2,048 m	1,557 m	1,568 m	1,568 m
		Medida para: Alto do entalho				
DESCRIÇÃO		CROQUI				
O marco fica próximo a feira do agricultor, na margem esquerda, sentido Sta. Luzia - São João de Pirabas.						
COORDENADAS GEODESICAS						
Latitude: 00° 51' 08" S						
Longitude: 47° 14' 41" W						
Altitude ortométrica: 41,70 m						
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul				
MC: - 45°		Fuso: 23				

FOTO



Marco do IBGE.



Estação 886R

Localidade: Sede	Município: São João de Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E01		Data: 22/09/2008
EQUIPAMENTO		HORÁRIO DE RASTREIO
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech		Início: 17:38 hs
Antena: Ashtech		Fim: 18:08 hs
		Intervalo rastreio: 15 s
		Altura da antena: 2,050 m
DESCRIÇÃO		Medida para: Alto do entalho
<p>Ponto em frente ao mercado João Serrote, ao lado da escada que dá acesso a feira do porto de Pirabas.</p>		CROQUI
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°45'58,71" S		
Longitude: 47°10'16,29" W		
Altitude Ortométrica: 4,59 m		
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul
MC: - 45°		Fuso: 23

FOTOS



Mercado João Serrote, porto de S. J. de Pirabas.



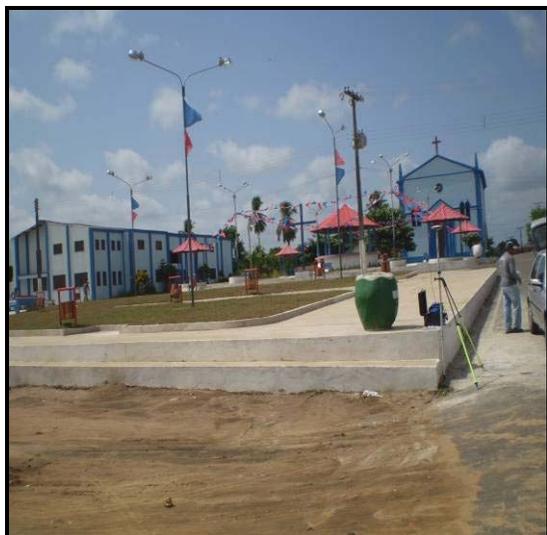
Ponto E01 próximo a feira do porto.

Localidade: Vila Nova	Município: S.J.Pirabas	Estado: PA
<hr/>		
Número do Ponto: E 02	Data: 22/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
	Início: 18:22 hs	Fim:18:42 hs
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
Antena: Ashtech	Altura da antena:2,031 m	
	Medida para: Alto do entalho	
	CROQUI	
DESCRIÇÃO		
Ponto no cruzamento da PA-324 com o ramal do Cupuzal, na margem direita, sentido PA-124 – São João de Pirabas.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°47'44,46" S		
Longitude: 47°11'09,40" W		
Altitude ortométrica:17,47 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E02 no cruzamento da PA-324 com o ramal do cupuzal.

Localidade: Sede	Município: Maracanã	Estado: PA
Número do Ponto: E 03	Data: 23/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 09:40 hs	Fim: 10:12 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 2,033 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto na praça de Maracanã, em frente ao Restaurante e Pizzaria Rola Papo.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°45'43,44" S		
Longitude: 47°27'09,96" W		
Altitude ortométrica: 18,68 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Vista geral do ponto E03.



Vista do ponto em frente ao restaurante rola papo.

Localidade: Arapiranga		Município: Maracanã		Estado: PA	
Número do Ponto: E 04			Data: 23/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 11:09 hs		Fim: 11:30 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 2,000 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
<p>Ponto dentro do mangue, próximo a ponte que dá acesso ao rio Maracanã.</p>					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°50'40,32" S					
Longitude: 47°24'19,61" W					
Altitude ortométrica: 2, 96 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO



Ponto E03 ao lado da ponte que dá acesso ao rio Maracanã.

Localidade: São Cristóvão	Município: Maracanã	Estado: PA
Número do Ponto: E 05	Data: 23/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 11:52 hs	Fim: 12:14 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreamento: 15 s	
	Altura da antena: 1,956 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto na ponte do Igarapé Peri Açú.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°50'23,87" S		
Longitude: 47°26'17,70" W		
Altitude ortométrica: 7,76 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E05 sobre o igarapé Peri Açú.



Vegetação de buriti na margem do rio.

Localidade: São Roberto		Município: Maracanã		Estado: PA	
Número do Ponto: E 06			Data: 23/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 12:37 hs		Fim: 12:57 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,990 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
<p>Ponto dentro do mangue, próximo a ponte que dá acesso ao rio Caripi.</p>					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°50'02,60" S					
Longitude: 47°30'03,49" W					
Altitude ortométrica: 1,90 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E06 ao lado da ponte que dá acesso ao rio Caripi.



Dois tipos de vegetação de mangue no rio Caripi.

Localidade: Km 330		Município: Maracanã		Estado: PA	
Número do Ponto: E 07			Data: 23/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 13:14 hs		Fim: 13:34 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreio: 15 s		
			Altura da antena: 1,997 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Cruzamento da PA - 127 com a PA - 220, margem direita, sentido Maracanã – Vila São Bento.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°51'54,55" S					
Longitude: 47°28'06,65" W					
Altitude ortométrica: 45,77 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E07 na entrada da localidade de São Roberto.

Localidade: Nova Olinda		Município: Igarapé Açu		Estado: PA	
Número do Ponto: E 08			Data: 23/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 14:31 hs		Fim:14:51 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreio: 15 s		
			Altura da antena: 2,028 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Ponto entre a igreja e a E.E.F.Manoel d' Oliveira, próximo ao campo de futebol.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 01°02'29,98" S					
Longitude: 47°29'44,24" W					
Altitude ortométrica:39,38 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E08 ao lado da Igreja.

Localidade: Pau Amarelo		Município: Nova Timboteua		Estado: PA	
Número do Ponto: E 09			Data: 23/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 15:58 hs		Fim: 16:21 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 2,040 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Cruzamento da PA - 324 com a PA - 438, margem esquerda, sentido Nova Timboteua – Sta. Luzia.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°58'23,15" S					
Longitude: 47°18'47,59" W					
Altitude ortométrica: 25,08 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E 09 no cruzamento da PA – 324 com a PA – 438.

Localidade: Santo Antonio	Município: Santarém Novo	Estado: PA
Número do Ponto: E 10	Data: 23/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 16:31 hs	Fim: 16:51 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
	Altura da antena: 2,032 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto sobre o Ig. Pacujá, margem esquerda, sentido PA - 324 – Santarém Novo.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00° 56'59,75" S		
Longitude: 47°19'58,32" W		
Altitude ortométrica: 13,41m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E 10 sobre o igarapé Pacujá.

Localidade: Sede	Município: Santarém Novo	Estado: PA
Número do Ponto: E 11	Data: 23/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 17:07 hs	Fim: 17:28 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
	Altura da antena: 2,040 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto sobre o trapiche da sede de Santarém Novo.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°55'41,14" S		
Longitude: 47°24'09,56" W		
Altitude ortométrica: 4,75 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E11 no trapiche de Santarém Novo.



Ponto E11 no início do trapiche.

Localidade: Pirateua	Município: Santarém Novo	Estado: PA
Número do Ponto: E 12	Data: 23/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 17:42 hs	Fim: 18:02 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 2,034 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto no cruzamento da estrada que leva a S. J. do Peri Mirim e a localidade de Pirateua.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°53'23,55" S		
Longitude: 47°22'22,52" W		
Altitude ortométrica: 1 1,68 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E12 no cruzamento que lava a localidade de S. J. do Peri Mirim.

Localidade: S. J. do Peri Mirim	Município: Santarém Novo	Estado: PA
Número do Ponto: E 13	Data: 23/09/2008	
HORÁRIO DE RASTREIO		
EQUIPAMENTO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 18:20 hs	Fim: 18:40 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 2,004 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO		
<p>Ponto na ponte do Ig. Peri Mirim, margem esquerda, sentido Pirateua - S. J. Peri Mirim, próximo a reserva extrativista Chocoaré Mato Grosso.</p>		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°53'23,99" S		
Longitude: 47°19'58,32" W		
Altitude ortométrica: 4,88 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: -51°	Fuso: 23	
CROQUI		

FOTO



Ponto E13 na ponte do Ig. Peri Mirim.

Localidade: Km 42	Município: S. J. Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 14	Data: 23/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 19:09 hs	Fim: 1119:30 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
	Altura da antena: 2,0370 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto no cruzamento da PA- 124 e PA-440, margem direita, sentido Sta. Luzia – Salinas.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°50'07,71" S		
Longitude: 47°14'56,41" W		
Altitude ortométrica: 38,67 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E14 no trevo que dá acesso a S. J. de Pirabas.

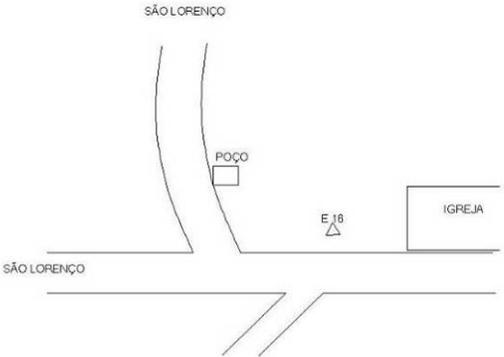
Localidade: Cruzeiro	Município: S. J.de Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 15	Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 08:00 hs	Fim: 08:30 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
	Altura da antena: 1,544 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto na PA - 124, em frente a entrada para a localidade de Buritizal, na margem direita, sentido S. J. Pirabas – Salinas, há 50 m da lombada.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°46'27,86" S		
Longitude: 47°16'49,16" W		
Altitude ortométrica: 42,63 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Vista geral de localização do ponto E15.



Ponto E15 em frente a entrada da localidade de Buritizal.

Localidade: Vila do Trevo	Município: S. J. de Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 16	Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 08:52 hs	Fim: 09:12 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
	Altura da antena: 1,390 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto sobre o marco de concreto do ITERPA, próximo ao local onde será construída a nova igreja, e próximo a um poço desativado.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°48'24,67" S		
Longitude: 47°21'45,50" W		
Altitude ortométrica: 25,23 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Marco do ITREPA na localidade de vila do trevo.



Ponto E16 sob o marco do ITERPA.

Localidade: Vila Derrubadinha	Município: Salinópolis	Estado: PA
Número do Ponto: E 17	Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 10:06 hs	Fim: 10:26 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	Altura da antena: 1,5340 m
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto no fim da estrada da Vila Derrubadinha, próximo ao rio Maracanã.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°39'55,64"S		
Longitude: 47°24'03,53" W		
Altitude ortométrica: 10,29 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: -45°	Fuso: 23	

FOTO

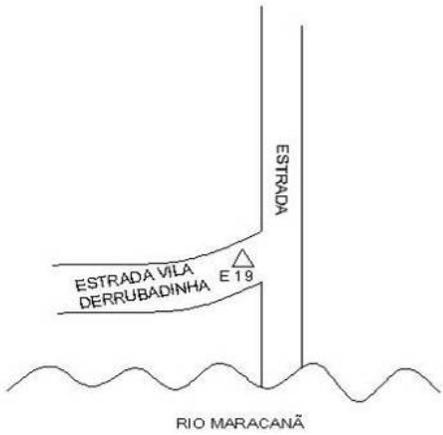
Visão geral do ponto E17.



Ponto E17 no final da estrada da Vila Derrubadinha.

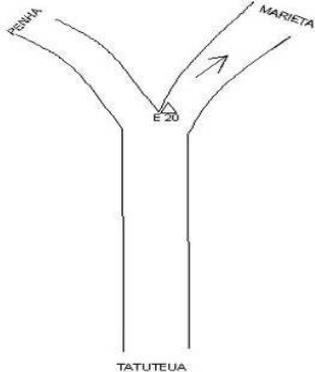
Localidade: Vila Derrubadinha	Município: Salinópolis	Estado: PA
Número do Ponto: E 18	Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 10:33 hs	Fim: 10:53 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,530 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto dentro do mangue, próximo a falésia.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°39'56,59" S		
Longitude: 47°24'00,31" W		
Altitude ortométrica: 2,73 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Localidade: Vila Derrubada		Município: Salinópolis		Estado: PA	
Número do Ponto: E 19			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Marca			Início: 11:19 hs		Fim: 11:40 hs
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
Antena: Ashtech			Altura da antena: 1,543 m		
			Medida para: Alto do entalho		
			CROQUI		
DESCRIÇÃO					
Ponto no final da estrada da localidade de Derrubadinha, em frente ao rio Maracanã.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°44'34,33" S					
Longitude: 47°24'53,81" W					
Altitude ortométrica: 6,19 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			
FOTO					



Ponto E19 em frente ao rio Maracanã.

Localidade: Boa União / Boca da Onça		Município: Maracanã	Estado: PA
Número do Ponto: E 20		Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO		HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech		Início: 12:17 hs	Fim: 12:38 hs
Antena: Ashtech		Intervalo rastreo: 15 s	
		Altura da antena: 1,550 m	
		Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO		CROQUI	
<p>Ponto no cruzamento das estradas que dão acesso as localidades de Boa União, Penha e Marieta, na margem esquerda, sentido Marieta - Tatuteua.</p>			
COORDENADAS GEODESICAS			
Latitude: 00°39'34,70" S			
Longitude: 47°27'15,47"W			
Altitude ortométrica: 20,30 m			
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul		
MC: - 45°	Fuso: 23		

FOTO

Ponto E20 na estrada que dá acesso a localidade de Boa União.

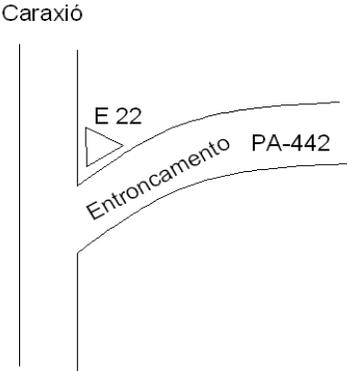
Localidade: Abacate		Município: Maracanã		Estado: PA	
Número do Ponto: E 21			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 12:58 hs		Fim: 13:18 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreio: 15 s		
			Altura da antena: 1,537 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
<p>Ponto no cruzamento das estradas que dão acesso as localidades de Tatuteua, Pau Amarelo e Abacate, margem esquerda, sentido Abacate - Tatuteua.</p>					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°43'29,18" S					
Longitude: 47°23'46,88" W					
Altitude ortométrica: 16,93 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E21 estrada de Tatuteua.

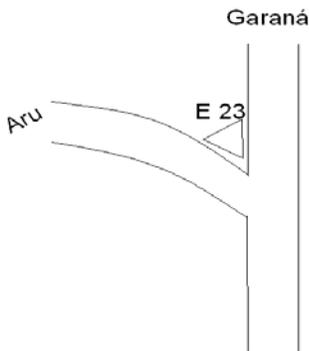


Ponto E21 visão da estrada de Pau Amarelo.

Localidade: Entroncamento		Município: S. J. de Pirabas		Estado: PA	
Número do Ponto: E 22			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 13:44 hs		Fim: 14:05 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,540 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Cruzamento da PA-442 com a estrada que dá acesso a localidade de Caraxió.			 <p>Caraxió</p> <p>E 22</p> <p>Entroncamento PA-442</p>		
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°43'33,93" S					
Longitude: 47°19'01,46" W					
Altitude ortométrica: 34,54 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 451°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E22 cruzamento que dá acesso a localidade de Caraxió.

Localidade: Pacoval	Município: S. J. de Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 23	Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 14:21 hs	Fim: 14:41 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,556 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Cruzamento da estrada que dá acesso a localidade de Pacoval com a estrada que dá acesso a localidade de Aru, margem esquerda, sentido PA-124 – Garaná.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°41'43,34" S		
Longitude: 47°17'00,02" W		
Altitude ortométrica: 20,93 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	
FOTO		



Ponto E23 estrada que dá acesso a localidade de Pacoval.

Localidade: Bandeira Branca		Município: Salinópolis		Estado: PA	
Número do Ponto: E 24			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 15:14 hs		Fim: 15:3 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreio: 15 s		
			Altura da antena: 1,538 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Ponto no inicio da estrada que dá acesso a localidade de Sta. Rosa, ao lado da Escola Municipal Rosália Santa Brigida.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°41'42,02" S					
Longitude: 47°20'49,80" W					
Altitude ortométrica: 15,23 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO



Ponto E24 na estrada que dá acesso a localidade de Sta. Rita.

Localidade: Cuiarana		Município: Salinópolis		Estado: PA	
Número do Ponto: E 25			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 16:05 hs		Fim: 16:25 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,510 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Ponto no cais da localidade de Cuiarana.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°39'01,46" S					
Longitude: 47°15'41,07" W					
Altitude ortométrica: 3,26 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E25 na praia de Cuiarana.

Localidade: Cuiarana		Município: Salinópolis		Estado: PA	
Número do Ponto: E 26			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 16:43 hs		Fim: 17:04 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,550 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Cruzamento da PA-124 e a estrada que dá acesso a localidade de Cuiarana, margem direita, sentido Pindorama- Salinas.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°40'32,46" S					
Longitude: 47°18'42,12" W					
Altitude ortométrica: 34,23 m					
Datum: WGS 84					
Zona: 23 Sul		Fuso: 23			
MC: - 45°					
FOTO					



Ponto E26 entrada estrada que dá acesso a localidade de Cuiarana.

Localidade: Atalaia	Município: Salinópolis	Estado: PA
Número do Ponto: E 27	Data: 24/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 17:58 hs	Fim: 19:19 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,562 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto no canteiro central, no cruzamento da avenida A com a estrada que dá acesso a praia, em frente ao hotel Privê do Atalaia.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°35'42,30" S		
Longitude: 47°18'45,85" W		
Altitude ortométrica: 7,22 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E27 no em frente ao hotel Privê do Atalaia.

Localidade: Fazenda Cocal		Município: Salinópolis		Estado: PA	
Número do Ponto: E 28			Data: 24/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 18:25 hs		Fim: 18:47 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreio: 15 s		
			Altura da antena: 1,567 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
<p>Ponto na ponte que passa sobre o rio Sampaio, margem esquerda, sentido Trevo Salinas – Atalaia.</p>					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°38'18,99" S					
Longitude: 47°18'32,21"W					
Altitude ortométrica: 9,54 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: -51°		Fuso: 22			

FOTO

Ponto E28 sob a ponte do rio Sampaio.

Localidade: Salinas	Município: Salinópolis	Estado: PA
Número do Ponto: E 29		Data: 24/09/2008
EQUIPAMENTO		HORÁRIO DE RASTREIO
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech		Início: 19:15 hs
Antena: Ashtech		Fim: 19:35 hs
		Intervalo rastreo: 15 s
		Altura da antena: 1,558 m
		Medida para: Alto do entalho
DESCRIÇÃO		CROQUI
Ponto no lado direito da ponte que dá acesso a praia das Curvinas.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°36'19,05" S		
Longitude: 47°22'24,75" W		
Altitude ortométrica: 5,33 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E29 na entrada da praia da Curvinas.

Localidade: Jaburu	Município: Primavera	Estado: PA
Número do Ponto: E 30	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 08:30 hs	Fim: 08:59 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 2,045 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto sobre o marco 886H , localizado no pátio da Escola Municipal Antonia Cunha, no cruzamento da PA-124 e PA-446.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°59'37,75" S		
Longitude: 47°12'49,06" W		
Altitude ortométrica: 29,55 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	
FOTO		



Visão detalhada da estação 886H do IBGE.

Localidade: Boa Vista		Município: Quatipuru		Estado: PA	
Número do Ponto: E 31			Data: 25/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 09:51 hs		Fim: 10:11 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,564 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
<p>Ponto no cruzamento das ruas Nossa Senhora da Conceição e São Sebastião, em frente a orla do rio Quatipuru.</p>					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°48'41,27" S					
Longitude: 47°01'32,38" W					
Altitude ortométrica: 3,29					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			
FOTO					

Localidade: Sacatandeua	Município: Quatipuru	Estado: PA
Número do Ponto: E 32	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 10:29 hs	Fim: 10:50 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,5480 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto na porteira de uma fazenda, na margem direita há aproximadamente 200 m da PA-446, sentido Boa Vista – Quatipuru.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°52'03,50"S		
Longitude: 47°00'33,68" W		
Altitude ortométrica: 11,93 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

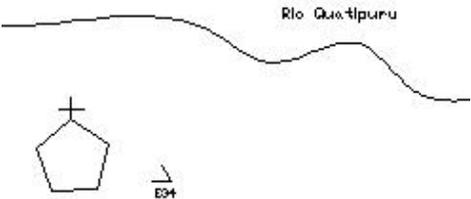
FOTO

Ponto E32 na porteira de uma fazenda.

Localidade: Sede	Município: Quatipuru	Estado: PA
Número do Ponto: E 33	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 11:03 hs	Fim: 11:23 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,483 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto na entrada da localidade de Cumaru, passando do Ig. Canavial, na margem esquerda da PA-446, sentido Quatipuru – Primavera.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°53'45,77" S		
Longitude: 47°01'02,76" W		
Altitude ortométrica: 4,70 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E33 na estrada que dá acesso a localidade de Cumaru.

Localidade: Santo André	Município: Quatipuru	Estado: PA
Número do Ponto: E 34	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 12:21 hs	Fim: 12:42 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreio: 15 s	
	Altura da antena: 1,525 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto em frente à igreja da localidade de Sto. André, próximo ao rio Quatipuru.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°59'02,13"S		
Longitude: 47°00'05,33"W		
Altitude ortométrica: 8,42 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E34 em frente a igreja



Visão geral próximo ao rio Quatipuru.

Localidade: Olho d'água		Município: Primavera		Estado: PA	
Número do Ponto: E 35			Data: 25/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 13:04 hs		Fim: 13:24 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,5030 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Cruzamento das estradas que levam a localidade do Olho d' água e Rio dos Peixes.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°56'46,17"S					
Longitude: 47°04'50,06" W					
Altitude ortométrica: 27,00 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E35 no cruzamento que leva a localidade de Rio dos Peixes.

Localidade: Ponta Alta	Município: Primavera	Estado: PA
Número do Ponto: E 36	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 13:32 hs	Fim: 13:52 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,558 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Cruzamento da PA - 446 com a estrada que leva a localidade de Olho d'água, margem esquerda, sentido Quatipuru - Boa Vista.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°55'58,86" S		
Longitude: 47°05'41,33" W		
Altitude ortométrica: 6,60 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	
FOTO		

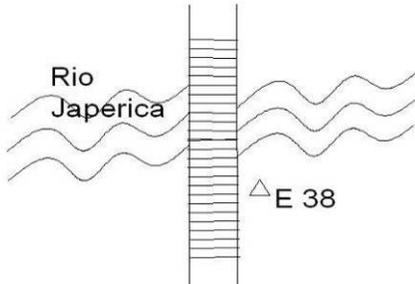


Ponto E36 no cruzamento da estrada que dá acesso a localidade de Olho d'água.

Localidade: Primavera		Município: Primavera		Estado: PA	
Número do Ponto: E 37			Data: 25/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 14:11 hs		Fim: 14:31 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreo: 15 s		
			Altura da antena: 1,555 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
Ponto sob o rio Morcego, na antiga estrada que leva a Capanema, a sul da sede de Primavera.					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°57'08,03"S					
Longitude: 47°07'00,09"W					
Altitude ortométrica: 4,90 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Ponto E37 sob o rio Morcego.

Localidade: Boa Vista	Município: Primavera	Estado: PA
Número do Ponto: E 38	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 14:52 hs	Fim: 15:12 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,538 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto próximo a ponte que passa sobre o rio Japerica.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°53'35,76"S		
Longitude: 47°06'57,43"W		
Altitude ortométrica: 1,94 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E38 próximo a ponte que passa sobre o rio Japerica.

Localidade: Japerica	Município: S. J. de Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 39	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 15:33 hs	Fim: 15:53 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,557 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto na orla Japerica, em frente a igreja Santas Missões.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°50'30,39"S		
Longitude: 47°06'02,97" W		
Altitude ortométrica: 10,37 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E39 na orla de Japerica.

Localidade: Pariquis	Município: S. J. de Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 40	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 16:06 hs	Fim: 16:26 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,528 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Cruzamento da estrada que leva a comunidade de Pariquis com a estrada que leva a comunidade de Campo do sal.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°50'12,61"S		
Longitude: 47°08'15,19"W		
Altitude ortométrica: 22,97 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

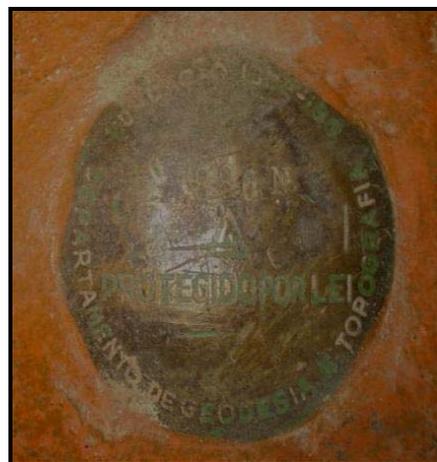
FOTO

Ponto E40 na estrada que leva a comunidade de Campo do Sal.

Localidade: Santa Luzia	Município: S. J. Pirabas	Estado: PA
Número do Ponto: E 41	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 17:03 hs	Fim: 17:23 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,503 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Ponto no cruzamento da PA-124 e PA-324, marco 886 N localizado no pátio da E. E. F. Santa Luzia, ao lado do posto de saúde, na entrada da PA-324.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°53'59,68"S		
Longitude: 47°14'17,26"W		
Altitude ortométrica: 34,93 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E41 estação do IBGE no pátio da escola.



Detalhe da estação 886N do IBGE.

Localidade: Vista Alegre	Município: Santarém Novo	Estado: PA
Número do Ponto: E 42	Data: 25/09/2008	
EQUIPAMENTO	HORÁRIO DE RASTREIO	
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech	Início: 17:34 hs	Fim: 17:54 hs
Antena: Ashtech	Intervalo rastreo: 15 s	
	Altura da antena: 1,555 m	
	Medida para: Alto do entalho	
DESCRIÇÃO	CROQUI	
Cruzamento da PA-324 com a estrada que dá acesso a S. J. do Peri Mirim, margem direita, sentido Sta. Luzia - Nova Timboteua.		
COORDENADAS GEODESICAS		
Latitude: 00°55'23,32"S		
Longitude: 47°15'27,22"W		
Altitude ortométrica: 40,13 m		
Datum: WGS 84	Zona: 23 Sul	
MC: - 45°	Fuso: 23	

FOTO

Ponto E42 na entrada da estrada que dá aceso a S. J. do Peri Mirim.

Localidade: Aimorés		Município: S. J. Pirabas		Estado: PA	
Número do Ponto: E 43			Data: 25/09/2008		
EQUIPAMENTO			HORÁRIO DE RASTREIO		
Receptor: GPS de dupla frequência Ashtech			Início: 18:26 hs		Fim: 18:46 hs
Antena: Ashtech			Intervalo rastreio: 15 s		
			Altura da antena: 2,038 m		
			Medida para: Alto do entalho		
DESCRIÇÃO			CROQUI		
<p>Marco 886 V localizado na propriedade do Sr. Manoel Maria Monteiro, nº19, na margem esquerda da PA-124, próximo a localidade de Aimorés, sentido Cruzeiro - Nazaré.</p>					
COORDENADAS GEODESICAS					
Latitude: 00°45'38,03"S					
Longitude: 47°17'08,63"W					
Altitude ortométrica: 32,54 m					
Datum: WGS 84		Zona: 23 Sul			
MC: - 45°		Fuso: 23			

FOTO

Rastreio do ponto E43 sob a estação 886V.



Visão geral da propriedade.

ANEXO 6 – TABELA 13

ESTAÇÃO RN	PONTOS GPS	LAT (φ)	LONG (λ)	ALT. GPS/EST. RN	ALT. SRTM-90	ALT. SRTM-30-BIL	ALT. SRTM-30-KRIG
886 R	BASE	0°51'09,74"S	47°14'41,79"W	41,36	44,00	45,00	44,25
	E 01	0°45'58,70"S	47°10'16,27"W	04,62	02,00	06,00	09,86
	E 02	0°47'44,46"S	47°11'09,40"W	18,15	24,00	24,00	24,56
	E 03	0°45'43,45"S	47°27'09,96"W	18,99	12,00	14,00	12,11
	E 04	0°50'40,33"S	47°24'19,60"W	03,26	06,00	07,00	09,31
	E 07	0°51'54,56"S	47°28'06,64"W	46,07	49,00	50,00	48,26
	E 09	0°58'23,16"S	47°18'47,58"W	25,39	30,00	30,00	30,42
	E 10	0°56'59,76"S	47°19'58,32"W	13,71	21,00	20,00	20,73
	E 11	0°55'41,15"S	47°24'09,56"W	05,05	07,00	09,00	09,48
	E 12	0°53'23,56"S	47°22'22,52"W	11,98	20,00	19,00	19,41
	E 13	0°53'24,00"S	47°19'58,31"W	05,18	16,00	14,00	14,60
	E 14	0°50'07,71"S	47°14'56,40"W	38,98	42,00	42,00	40,85
	E 15	0°46'27,87"S	47°16'49,17"W	42,06	44,00	45,00	43,84
	E 16	0°48'24,67"S	47°21'45,51"W	25,66	25,00	26,00	25,83
	E 17	0°39'55,65"S	47°24'03,54"W	09,72	10,00	10,00	10,49
	E 18	0°39'56,60"S	47°24'00,31"W	02,16	02,00	02,00	07,77
	E 19	0°44'34,34"S	47°24'53,82"W	05,62	11,00	12,00	11,09
	E 20	0°39'34,70"S	47°27'15,48"W	19,70	21,00	22,00	22,08
	E 21	0°43'29,19"S	47°23'46,88"W	16,36	23,00	22,00	23,16
	E 22	0°43'33,94"S	47°19'01,46"W	33,97	38,00	37,00	34,94
	E 23	0°41'43,35"S	47°17'00,03"W	20,36	24,00	23,00	23,91
	E 25	0°39'01,47"S	47°15'41,08"W	02,69	04,00	22,00	22,15
	E 24	0°41'42,03"S	47°20'49,81"W	14,66	22,00	00,00	08,81
	E 26	0°40'32,46"S	47°18'42,13"W	33,78	37,00	37,00	36,59
	E 27	0°35'42,30"S	47°18'45,85"W	06,78	06,00	06,00	07,09
	E 28	0°38'18,99"S	47°18'32,22"W	09,10	07,00	03,00	06,21
	E 29	0°36'19,05"S	47°22'24,75"W	04,88	03,00	06,00	05,25
886 H	E 30	0°59'37,76"S	47°12'49,08"W	31,36	34,00	35,00	32,92
	E 31	0°48'41,27"S	47°01'32,39"W	05,10	05,00	04,00	06,74
	E 32	0°52'03,51"S	47°00'33,70"W	13,74	13,00	13,00	13,58
	E 33	0°53'45,78"S	47°01'02,77"W	06,51	13,00	16,00	16,50
	E 34	0°59'02,14"S	47°00'05,34"W	10,23	07,00	09,00	10,23
	E 35	0°56'46,18"S	47°04'50,07"W	28,81	35,00	35,00	33,26
	E 36	0°55'58,87"S	47°05'41,34"W	08,41	09,00	09,00	10,15
	E 37	0°57'08,03"S	47°07'00,10"W	06,71	15,00	15,00	14,99
	E 38	0°53'35,77"S	47°06'57,45"W	03,62	09,00	10,00	11,06
	E 39	0°50'30,40"S	47°06'02,98"W	12,18	07,00	06,00	08,01
886 V	E 40	0°50'12,61"S	47°08'15,20"W	24,78	23,00	25,00	25,50
886 N	E 41	0°53'59,68"S	47°14'17,27"W	36,74	41,00	41,00	39,02
	E 42	0°55'23,33"S	47°15'27,24"W	41,94	46,00	45,00	44,03
	E 43	0°45'38,04"S	47°17'08,66"W	35,17	40,00	41,00	40,32
887 E		0°37'04,00"S	47°21'27,00"W	21,88	22,00	23,00	22,36
887 C		0°38'51,00"S	47°19'55,00"W	20,60	16,00	19,00	17,13
887 B		0°40'09,00"S	47°18'58,00"W	26,12	26,00	23,00	23,57
887 A		0°41'10,00"S	47°18'26,00"W	16,36	26,00	24,00	25,41
886 Z		0°43'23,00"S	47°18'09,00"W	36,68	30,00	29,00	29,26
886 X		0°44'01,00" S	47°17'41,00"W	29,87	29,00	28,00	26,30
886 U		0°46'48,00"S	47°16'39,00"W	30,39	29,00	32,00	32,29
886 T		0°48'06,00"S	47°15'56,00"W	35,88	41,00	42,00	43,12
886 S		0°49'25,00"S	47°15'24,00"W	34,18	24,00	26,00	27,87

ESTAÇÃO RN	PONTOS GPS	LAT (φ)	LONG (λ)	ALT. GPS/EST. RN	ALT. SRTM-90	ALT. SRTM-30-BIL	ALT. SRTM-30-KRIG
886 P		0°52'36,00"S	47°14'38,00"W	27,99	31,00	32,00	32,36
886 M		0°55'44,00"S	47°13'46,00"W	39,88	34,00	34,00	34,72
886 L		0°57'02,00"S	47°13'16,00"W	30,48	35,00	39,00	40,06
886 J		0°58'32,00"S	47°13'16,00"W	30,22	38,00	36,00	36,23
9326 U		0°37'01,26"S	47°20'15,16"W	06,10	04,00	04,00	08,10
	TOTAL PONTOS		SOMA	1132,16	1232,00	1248,00	1278,14
			RMS	13,58	2,17	15,76	19,86
		55,00	EP=1/3 * RMS		4,52	5,25	6,62
		n-1	54,00	PEC=1,6449 * EP		7,44	8,64
			TOL ALTIM		1,50	1,75	2,20

ANEXO 7
CARTA SALINÓPOLIS ATUALIZADA