



# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## Avaliação Comparativa do Potencial do Modelo Digital de Elevação do ASTER GDEM e das Cartas Topográficas do Exército para Estudo da Altimetria na Região de Renascença, Sudoeste do Paraná

Júlio Caetano Tomazoni<sup>1</sup>, Elisete Guimarães<sup>2</sup>, Tayoná Cristina Gomes<sup>3</sup>, Juliane Mônica Ruthes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professor da UTFPR Campus Francisco Beltrão, do Curso de Engenharia Ambiental – [caetano@utfpr.edu.br](mailto:caetano@utfpr.edu.br)

<sup>2</sup>Professora da UTFPR Campus Francisco Beltrão, do Curso de Engenharia Ambiental – [guimaraes@utfpr.edu.br](mailto:guimaraes@utfpr.edu.br)

<sup>3</sup>Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental, da UTFPR Campus Francisco Beltrão – [tayonagomes@hotmail.com](mailto:tayonagomes@hotmail.com)

<sup>4</sup>Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental, da UTFPR Campus Francisco Beltrão – [julianeruthes@yahoo.com.br](mailto:julianeruthes@yahoo.com.br)

Artigo recebido em e aceito em

### RESUMO

Este trabalho faz uma avaliação do potencial de uso de um modelo digital de elevação, gerado a partir de dados adquiridos pelo ASTER GDEM, para caracterizar de medidas altimétrica do relevo do município de Renascença PR. Os dados obtidos do ASTER GDEM foram correlacionados com os produtos obtidos a partir de cartas elaboradas pelo Exército Brasileiro, visando analisar o grau de aproximação entre os dois métodos. A comparação dos resultados mostrou que existe uma correlação direta, em uma área de 20.96,96 ha, o que representa 48,19% do território. O restante da extensão territorial, ou 51,81%, não tem correspondência entre as zonas classificadas pelos dois métodos. Se adotado um limiar de aceitação de  $\pm 50$  m de altitude, a correlação entre as classes de altitudes geradas pelos dois métodos, atinge um total de 38.986,65 hectares, representando 91,67% do território. Considerando que, os dados ASTER GDEM usados, não tinha pontos de controle e a forma rústica, pelo qual as cartas foram geradas, pode se concluir que o método utilizado neste trabalho tem um bom potencial para o estudo altimétrico dos municípios do Sudoeste do Paraná. Portanto, por meio deste estudo, se demonstra que dados ASTER GDEM podem ser usados para atualizar mapas que abrangem diferentes regiões do Brasil, pois, se forem usados pontos de controle pode-se conseguir boa precisão altimétrica e planimétrica na geração de cartas topográficas.

**Palavras-chave:** Atualização cartográfica, Mapeamento geomorfológico, Processamento de imagem.

## Comparative Evaluation of the Potential of the Digital Elevation Model of the ASTER GDEM and Letters Topographical the Army for the Study of Altimetry in Region Renascença, Southwestern of Paraná

### ABSTRACT

This paper assesses the potential of using a digital elevation model generated from data acquired by the ASTER GDEM to characterize measures altimetry relief of the city of Renaissance PR. This paper assesses the potential of using a digital elevation model generated from data acquired by the ASTER GDEM to characterize measures altimetry relief of the city of Renaissance PR. The ASTER GDEM data were correlated with the products obtained from charts compiled by the Brazilian Army, aiming to analyze the degree of closeness between the two methods. The comparison of the results showed that there is a direct correlation, in an area of 20.96,96 ha, which represents 48.19% of the territory. The rest of the territory, or 51.81%, have no correspondence between the areas classified by two methods. If adopting an acceptance threshold of  $\pm 50$  m altitude, the correlation between the altitudes classes generated by the two methods, reaches a total of 38,986.65 hectares, representing 91.67% of the territory. Whereas, the ASTER GDEM used, had no checkpoints and rustic way, by which the letters were generated, can be concluded that the method used in this work has a good potential for the study of municipalities altimetry Southwest of Paraná. Therefore, through this study, it demonstrates that ASTER GDEM can be used to update maps covering different regions of Brazil, because if they are used control points can achieve good precision altimetric and planimetric the generation of topographic maps.

**Keywords:** Update cartographic, Geomorphological mapping, Image processing.

## Introdução

Os dados planimétricos do Município de Renascença no Sudoeste do Estado do Paraná, são representados nas cartas geográficas MI2861/2, MI2861/4, MI2862/1 e MI2862/3 elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Ministério do Exército (1980), a partir de fotos aéreas de 1976. Esses documentos cartográficos possuem uma defasagem de mais de 30 anos.

As Cartas topográficas servem atualmente, para dar uma noção do relevo de uma região, pois os aspectos de uso e ocupação do solo estão desatualizados. O atual estágio do desenvolvimento tecnológico permite gerar novos produtos cartográficos com aplicação de novas metodologias de manipulação de dados de sensoriamento remoto. Dados de imageamento (espectro visível ou não) adquiridos por sensores a bordo de plataformas orbitais e softwares específicos, voltados para a cartografia digital, possibilitam que uma gama de produtos cartográficos seja gerada. É importante observar, que os produtos cartográficos possuem uma limitação, sobre a qual é associada uma escala máxima para a construção de um documento cartográfico. Essa escala máxima é determinada pelo Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), que é regulamentado pelo Decreto 89.817/84, (Brasil, 1984).

Alguns sensores orbitais adquirem dados que permitem derivar modelos de elevação por meio da interferometria, modo de operação de alguns sensores imageadores de microondas, como por exemplo, do Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), ou por meio da estereoscopia, modo de operação de alguns sensores ópticos que adquirem imagens com sobreposição estéreo, exemplo do ASTER/Terra (Fückner, et al., 2009).

Os sensores do ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) e do GDEM (Global Digital Elevation Model), adquirem dados altimétricos derivados do instrumento estéreo ao longo da órbita do Satélite TERRA - EOS (Earth Observing System) AM 1 (ENGESAT, 2010).

A aquisição de dados pelo ASTER GDEM é financiada e gerenciada pelo consórcio entre o Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) do Japão e o National Aeronautics and Space Administration (NASA), dos Estados Unidos que se uniram para construir um modelo digital de elevação global de livre acesso. A partir de 29 de junho de 2009, modelos digitais de elevação, construídos a partir de pares estereoscópicos de imagens oriundas da plataforma EOS AM-1 com o instrumento ASTER, sensor VNIR, foram disponibilizados gratuitamente e sem restrições (Rodrigues, et al, 2010).

A imagem ASTER DEM é gerada a partir de um estereopar de imagens ASTER, formando um Modelo Digital de Elevação MDE, (Chaves, et al, 2007). Os sensores ASTER adquirem imagens, em estéreo visão, na faixa do espectro eletromagnético correspondente ao infravermelho próximo (0,78 a 0,86  $\mu\text{m}$ ), nas bandas 3 N (Nadir) e 3 B (Back). (Camargo, et al, 2011).

Por meio de análises fotogramétricas de estéreo-pares de imagens, dados planimétricos e altimétricos podem ser extraídos dessas imagens e, dessa forma, derivar um MDE (modelo digital de elevação) relativo correspondente, sem pontos de controle, ou um MDE calibrado com pontos de controle de apoio. Essas imagens permitem alcançar uma precisão relativa de localização vertical e horizontal de até 50 m sem o uso de pontos de controle e de 20 m (vertical) e 30 m (horizontal) com o uso de pontos de controle. Cada estéreo-par permite cobrir uma área de 60 por 60 km ou 3.600 km<sup>2</sup>. As dimensões do MDE final são de 2500 linhas por 2500 colunas. (ENGESAT, 2010).

O GDEM foi derivado por meio do processamento de 1,3 milhões de arquivos de cenas ASTER de imagens ópticas que cobrem a superfície terrestre entre as latitudes de 83°N e 83°S, cujo mosaico possui 22.895 imagens de 1° por 1°. As especificações quanto ao formato de saída são: GeoTIFF (Geographic Tagged Image File Format), 16 bits, 1 m por ND (nível digital), georreferenciado no sistema geoidal WGS84/EGM96, com coordenadas

geográficas, níveis digitais especiais de -9999 para pixels sem dados e 0 para corpos de água marítimos (Rodrigues, et al, 2010).

As principais aplicações desse MDE são: topografia até a escala 1:50.000 - curvas de nível com 20m de equidistância; modelos de declive, modelagem de bacias hidrográficas e drenagens; cartografia, geomorfologia, pedologia e outras ciências do solo; estudos de uso e ocupação de solos, em áreas urbanas e rurais e todas as aplicações derivadas.

O MDE é muito usado como dado no processo de ortorretificação de imagens de satélites e fotos aéreas em geral. É recomendado, para maior precisão e utilidade do produto, se gerar o MDE ASTER com pontos de apoio para alcançar a precisão absoluta máxima de 7 m, horizontalmente e verticalmente.

O objetivo deste trabalho é comparar o potencial de uso dos produtos ASTER GDEM, com dados de Cartas Geográficas do Ministério do Exército (1980), na construção e atualização de mapas do mapeamento geomorfológico do Município de Renascença PR. Os dados altimétricos fornecidos pelo ASTER GDEM foram correlacionados, com a altimetria gerada a partir das Cartas elaboradas pelo Ministério do Exército Brasileiro, com intuito de confirmar o potencial de uso deste produto no mapeamento sistemático do relevo de outros municípios do Sudoeste do Paraná.

### **Materiais e Métodos**

A área escolhida para o trabalho corresponde ao município de Renascença localizada no Sudoeste do Estado do Paraná (Figura 1), cujos pontos extremos estão assim caracterizados: ponto extremo norte localizado a 26°04'12''S e 52°55'48''O; ponto extremo sul localizado a 26°22'08''S e 53°01'39''O; ponto extremo oeste localizado a 26°14'06''S e 53°04'02''O; e ponto extremo leste localizado a 26°08'17''S e 52°48'40''O. A área total do município é de 42.529,23 ha.

Foram utilizados, neste estudo, dois conjuntos distintos de MDEs. O primeiro gerado a partir de curvas de nível extraídas das Cartas Geográficas, o segundo extraído de

dados adquiridos pelo ASTER GDEM. As Cartas geográficas são referenciadas ao *datum* planimétrico Córrego Alegre e *datum* altimétrico de Imbituba-SC. Os dados dos dados ASTER GDEM referenciado ao sistema WGS84/EGM96.

Para processar dados ASTER registrados nas bandas 3N e 3B foi utilizado o programa Spring 5.2.3 - módulos Imagem e MNT (modelo numérico do terreno), para a interpretação das imagens disponibilizadas em site do (ASTER GDEM, 2010).

O primeiro passo, para realizar esse estudo, foi criar um banco de dados/projeto em ambiente Spring, abrangendo todo o território do município de Renascença. O banco de dados/projeto foi referenciado ao *datum* horizontal SAD69. Na sequência procedeu-se o registro do arquivo raster das Cartas Geográficas MI2861/2, MI2861/4, MI2862/1 e MI2862/3, E:1:50000 (Ministério do Exército, 1980), que abrangem a área de estudos. Em seguida realizou-se o processo de importação destes arquivos, para o banco de dados/projeto já mencionado, com a conversão do *datum* planimétrico de Córrego Alegre, para SAD69. As imagens das cartas foram armazenadas em um modelo de dados de imagem e serviram como plano de fundo para digitalização das curvas de nível. Na sequência criou-se um plano de informação, em uma categoria em modelo de dados MNT, e procedeu-se a digitalização das curvas de nível das cartas geográficas.

Procedeu-se o download das imagens ASTER GDEM, em formato GeoTIFF sem pontos de controle, 16 bits, do Site <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp>. Convém ressaltar que o valor ND associado com os pixels dessas imagens são valores proporcionais de altitude. Essas imagens foram incorporadas ao banco de dados/projeto, por importação direta e foram armazenadas em uma categoria de dados de imagens. No processo de importação procedeu-se a mudança do *datum* planimétrico de WGS84, para SAD69. Na sequência a matriz altimétrica da imagem, foi exportada em formato SPR e reincorporada ao banco de dados, na forma de grade altimétrica em categoria/modelo de dados MNT.

Feita as devidas incorporações dos dados da Carta geografia e do Aster GDEM, obteve-se para cada tipo de dados, um plano de informação com resolução espacial X30 m, Y30 m. Estes planos de informações foram então fatiados, gerando um plano de informação em modelo de dados temático, cujos dados constituíam imagem temática, com resolução espacial de pixel de 30 m. Em seguida efetuou-se a tabulação cruzada destes

dois planos de informações obtendo-se os dados da Tabela 2.

Como a altitude fornecida pelos dados ASTER GDEM são referenciadas ao modelo geoidal EGM96 e as cartas geográficas do Ministério do Exército ao Datum Vertical do Brasil de Imbituba-SC investigou-se o grau de correlação entre esses produtos no mapeamento sistemático planialtimétrico do território do município de Renascença PR.

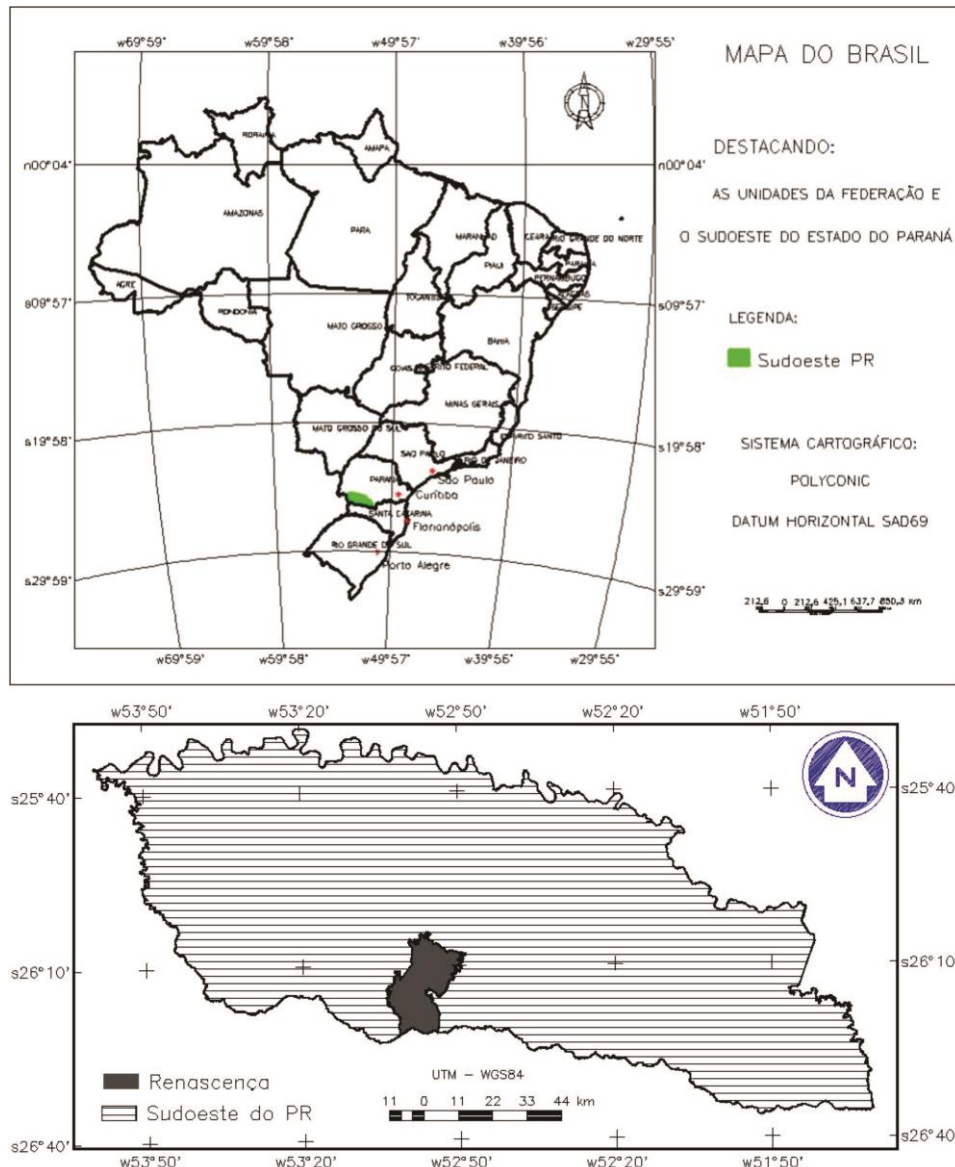


Figura 1 – Localização do Município de Renascença no Sudoeste do Paraná e no Brasil.

### Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta dados altimétricos, cuja análise das classes de 540 a 600 m; 600 a 650 m; 650 a 700 m e 700 a 750 m; estabelece que as áreas classificadas a Tomazoni, J. C.; Guimarães, E.; Gomes, T. C.; Ruthes, J. M.

partir da carta geográfica são respectivamente 12,60%, 18,06%, 13,73% e 7,88% maiores do que as geradas pelo ASTER GDEM. Já para as classes altimétricas de 750 a 800 m, 800 a 850 m, 850 a 900 m, 900 a 950 m e 950 a

1000 m as áreas classificadas a partir do ASTER GDEM são respectivamente 5,21%, 34,49%, 24,03%, 56,70% e 90,43% maiores

do que as geradas a partir da carta geográfica.

**Tabela 1** – Classes Altimétricas Geradas a Partir da Carta Geográfica e ASTER GDEM.

Altitude m	Carta geográfica		ASTER GDEM	
	Área ha	% da área	Área ha	% da área
540 – 600	1263,42	2,97	1104,21	2,60
600 - 650	5562,72	13,08	4558,23	10,72
650 - 700	10235,88	24,07	8830,71	20,76
700 – 750	11549,43	27,16	10639,71	25,02
750 - 800	9592,11	22,55	10119,42	23,79
800 - 850	2611,44	6,14	3986,37	9,37
850 - 900	1049,22	2,47	1381,14	3,25
900 - 950	619,11	1,46	1429,83	3,36
950 - 1000m	45,9	0,11	479,61	1,13
<b>Total</b>	42529,23	100,00	42529,23	100,00

Analisando as Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3, pela classificação utilizando o ASTER GDEM na classe altimétrica de 540 a 600 m ficou classificado 1.104,21 ha. Dessa área total se comparado com a altimetria da carta, 70,59% pertencem à mesma classe de 540 a 600 m. Já 23,6 e 5,81% pertencem respectivamente às classes 600 a 650 m e 650 a 700 m para os dados gerados pela carta.

Na classe 600 a 650 m os dados gerados pelo ASTER GDEM classificam uma área de 4.558,23 ha. Quando confrontado com os dados altimétricos gerados através da carta, verifica-se que 62,01% pertencem a mesma classe (600 a 650 m). A área restante distribui-se 25,76% na classe de 650 a 700m, 8,97%, para a classe de 540 a 600 m, 3,16% na classe 600 a 650 m e 0,01% na classe 750 a 800 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 650 a 700 m, pelos dados gerados pelo ASTER GDEM enquadram-se uma área total de 8.830,71 ha. Se correlacionado com dados altimétricos gerados a partir da carta 55,64% pertencem à mesma classe (650 a 700 m). Já 24,96%, 17,2%, 1,31% e 0,34% pertencem respectivamente às classes 600 a 650 m, 700 a 750 m, 750 a 800 m e 540 a 600 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 700 a 750 m foi enquadrada pelo Aster GDEM uma área 1.0639,71 ha. Se correlacionado com a carta 51,74% pertencem a uma mesma classe (700 a 750 m). Já as áreas restantes de 33,48%,

12,2%, e 2,48% pertencem respectivamente às classes 650 a 700 m, 750 a 800 m e 600 a 650 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 750 a 800 m pelo Aster GDEM foi classificada uma área 10.119,42 ha. Se correlacionado com a carta 49,41% pertencem a uma mesma classe (750 a 800 m). A área restante fica distribuída 38,56%, 5,75%, 5,01%, 1,01% e 0,17% respectivamente para as classes 700 a 750 m, 800 a 850 m, 650 a 700 m, 850 a 900 m e 900 a 950 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 800 a 850 m pelo Aster GDEM ficou classificada uma área 3.986,37 ha. Desse total 22,35% se comparado com a carta geográfica pertencem à mesma classe. O restante da área 59,19%, 10,36%, 5,95%, 1,66% e 0,24% pertence respectivamente, as classes 750 a 800 m, 700 a 750 m, 850 a 900 m, 900 a 950 m e 650 a 700 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 850 a 900 m, pelo ASTER GDEM ficou classificada uma área de 1.381,14 ha. Quando comparado com a altimetria classificada pela carta verifica-se que 15,7% pertencem à mesma classe e a área restante fica distribuída 39,61%, 32,50%, 6,76%, 4,67% e 1,40%, pertencendo respectivamente para as classes 750 a 800 m, 800 a 850 m, 900 a 950 m, 700 a 750 m e 950 a 1000 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 900 a 950 m pelo ASTER GDEM foram classificados 1.429,13 ha. Desse total, se comparado com a carta,

26,03% pertencem à mesma classe. A área restante fica dividida em 32,72%, 24,52%, 15,42%, 1,05% e 0,2%, pertencendo respectivamente às classes 800 a 850 m, 850 a 900 m, 750 a 800 m, 950 a 1000 m e 700 a 750 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Para a classe 950 a 1000 m pelo ASTER GDEM existem 479,61 ha. Se confrontado com os dados da carta 0, 26% pertencem a mesma classe. O restante da área fica distribuído, 43,84%, 31,38%, 14,58% e 9,95%, respectivamente para as classes 800 a 850 m, 850 a 900 m, 900 a 950 m e 750 a 800 m (vide Tabelas 2 e 3 e Figuras 2 e 3).

Observando-se a Tabela 2 e Figuras 2 e 3, verifica-se que da área total do município de Renascença de 42.529,23 ha, quando

confrontados através de tabulação cruzada entre os dados altimétricos gerados pelo ASTER GDEM e dados altimétricos gerados pela carta geográfica constata-se, que existe uma correlação em uma área de 20.496,96 ha, que corresponde a 48,19% do território. O restante da extensão territorial, ou seja, 51,81%, não existem correspondência entre as áreas classificadas pelos dois métodos.

Se levarmos em consideração um limiar de aceitação de  $\pm 50$  m de altitude, a correlação entre as classes altimétricas geradas pelo ASTER GDEM e Carta geográfica, atinge um total de 38.986,65 ha, correspondendo a 91,67% de todo o território.

**Tabela 2** – Tabulação Cruzada, com Áreas em ha, Constando nas Linhas as Classes de Altitudes Determinadas Através do ASTER GDEM e nas Colunas as Classes de Altitudes Determinadas Através das Cartas Geográficas.

Altitude m ASTER/ GDEM	Altitude m, extraídas da Carta Geográfica – Áreas em ha									Total
	540 – 600	600 – 650	650 – 700	700 – 750	750 – 800	800 – 850	850 – 900	900 – 950	950 – 1000	
540 – 600	<b>779,49</b>	260,55	64,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1104,21
600 - 650	409,05	<b>2826,45</b>	1178,64	143,82	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	4558,23
650 - 700	74,16	2203,92	<b>4913,82</b>	1519,02	119,16	0,18	0,36	0,09	0,00	8830,71
700 – 750	0,72	263,34	3562,38	<b>5504,49</b>	1297,98	10,62	0,00	0,18	0,00	10639,71
750 - 800	0,00	8,46	507,33	3901,95	<b>5000,13</b>	581,76	102,51	17,28	0,00	10119,42
800 - 850	0,00	0,00	9,54	412,83	2359,44	<b>891,09</b>	237,15	66,06	10,26	3986,37
850 - 900	0,00	0,00	0,00	64,44	547,02	448,83	<b>208,08</b>	93,42	19,35	1381,14
900 - 950	0,00	0,00	0,00	2,88	220,41	468,72	350,64	<b>372,15</b>	15,03	1429,83
950 - 1000	0,00	0,00	0,00	0,00	47,70	210,24	150,48	69,93	<b>1,26</b>	479,61
<b>Total</b>	1263,42	5562,72	10235,88	11549,43	9592,11	2611,44	1049,22	619,11	45,9	42529,23

**Tabela 3** – Cruzamento de informações, com Áreas em %, Constando nas Linhas as Classes de Altitudes Determinadas Através do ASTER GDEM e a correlação com as Classes de Altitudes Determinadas Através da Carta Geográfica.

Altitude m ASTER/GDEM	Altitude m, extraídas da Carta Geográfica – Áreas em %									Total
	540 – 600	600 – 650	650 – 700	700 – 750	750 – 800	800 – 850	850 – 900	900 – 950	950 – 1000	
540 – 600	<b>70,59</b>	23,60	5,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
600 - 650	8,97	<b>62,01</b>	25,86	3,16	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	100
650 - 700	0,84	24,96	<b>55,64</b>	17,20	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	100
700 – 750	0,01	2,48	33,48	<b>51,74</b>	12,20	0,10	0,00	0,00	0,00	100
750 - 800	0,00	0,08	5,01	38,56	<b>49,41</b>	5,75	1,01	0,17	0,00	100
800 - 850	0,00	0,00	0,24	10,36	59,19	<b>22,35</b>	5,95	1,66	0,26	100
850 - 900	0,00	0,00	0,00	4,67	39,61	32,50	<b>15,07</b>	6,76	1,40	100
900 - 950	0,00	0,00	0,00	0,20	15,42	32,78	24,52	<b>26,03</b>	1,05	100
950 - 1000	0,00	0,00	0,00	0,00	9,95	43,84	31,38	14,58	<b>0,26</b>	100

## Conclusões

Este trabalho avaliou o potencial de uso do modelo digital de elevação dos produtos ASTER GDEM, para caracterização altimétrica do Município de Renascença PR, pela análise de correlação com dados de elevação extraídos de cartas geográficas elaboradas pelo Exército Brasileiro.

Os produtos utilizados no trabalho têm origens referenciais diferentes, sendo que: as cartas geográficas são referenciadas ao datum planimétrico Córrego Alegre e datum altimétrico de Imbituba-SC; já os dados ASTER GDEM são referenciado ao sistema WGS84/EGM96. Para realização dos estudos, os datums planimétricos foram convertidos para SAD69.

Ao confrontar os dados altimétricos gerados pelo ASTER GDEM, com os dados altimétricos gerados para compor a carta geográfica, verifica-se que existe correlação em uma área de 20.496,96 ha, que corresponde a 48,19% do território. O restante da extensão territorial, ou seja, 51,81%, não tem correspondência entre as áreas classificadas pelos dois métodos. Se adotado um limiar de aceitação de  $\pm 50$  m de altitude, a correlação entre as classes altimétricas geradas pelos dois métodos, atinge um total de 38.986,65 ha, correspondendo a 91,67% de todo o território.

Considerando a metodologia rústica usada para gerar as cartas geográficas e, ao saber, que os dados ASTER GDEM foram gerados sem pontos o uso de controle, pode se admitir que a metodologia apresenta bom potencial, para o estudo altimétrico dos demais municípios do Sudoeste do Paraná.

## Agradecimentos

Agradecemos à UTFPR Câmpus Francisco Beltrão, pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

## Referências

ASTER GDEM. (2010). <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp> Acesso em novembro de 2010.

BRASIL. (1984). Decreto n. 89.817, de 20 de junho de 1984: Dispõe sobre as instruções

*Tomazoni, J. C.; Guimarães, E.; Gomes, T. C.; Ruthes, J. M.*

reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 22 de Junho de 1984.

Camargo, F. F. et al. (2011). Mapeamento Geomorfológico com Imagens Estereoscópicas Digitais do Sensor ASTER/Terra. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 30, n. 1, p. 95-104.

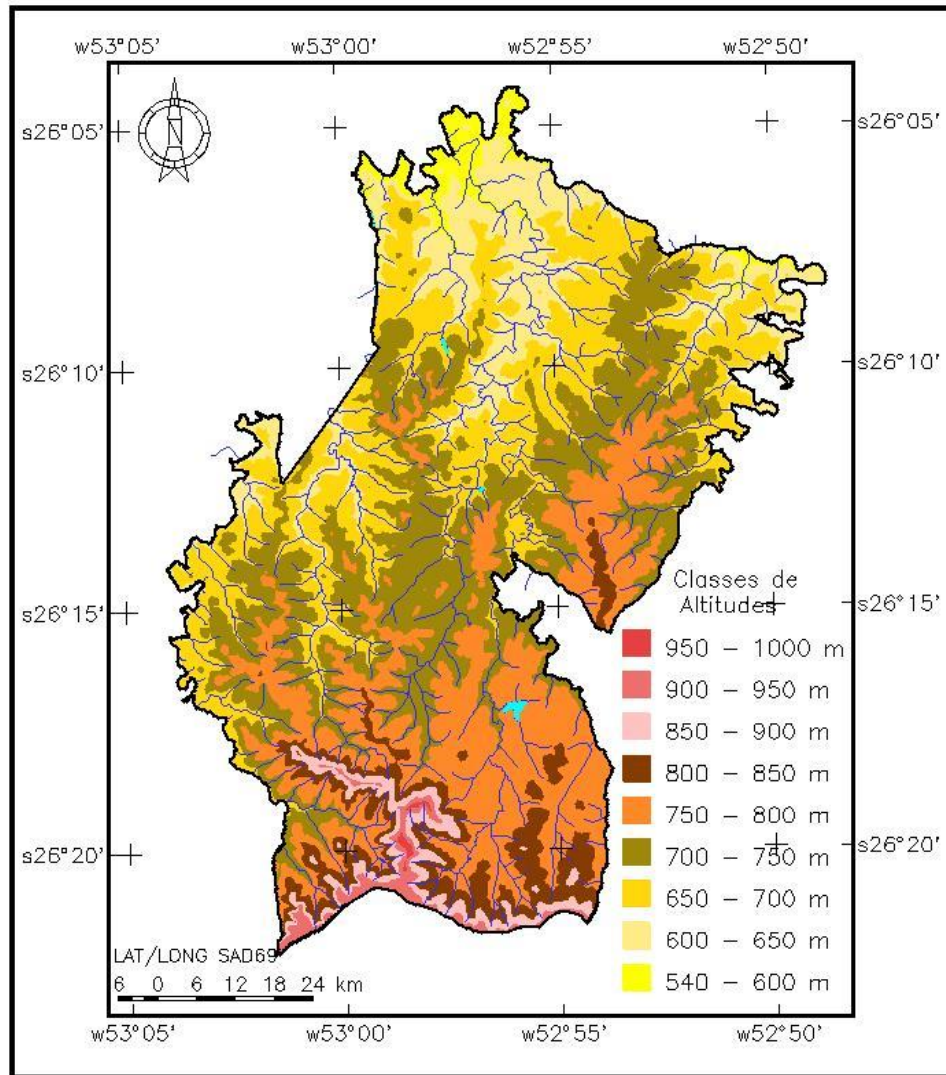
Chaves, T. A. et al. (2007). Análise da Paisagem do Maciço de Cana Brava pelo Emprego de Imagens de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica. Espaço & Geografia, Vol.10, No 1, p. 191:214.

ENGESAT. (2010). Altimetria Aster. <http://www.engesat.com.br/?system=news&eid=378>. Acesso em 10/11/2010.

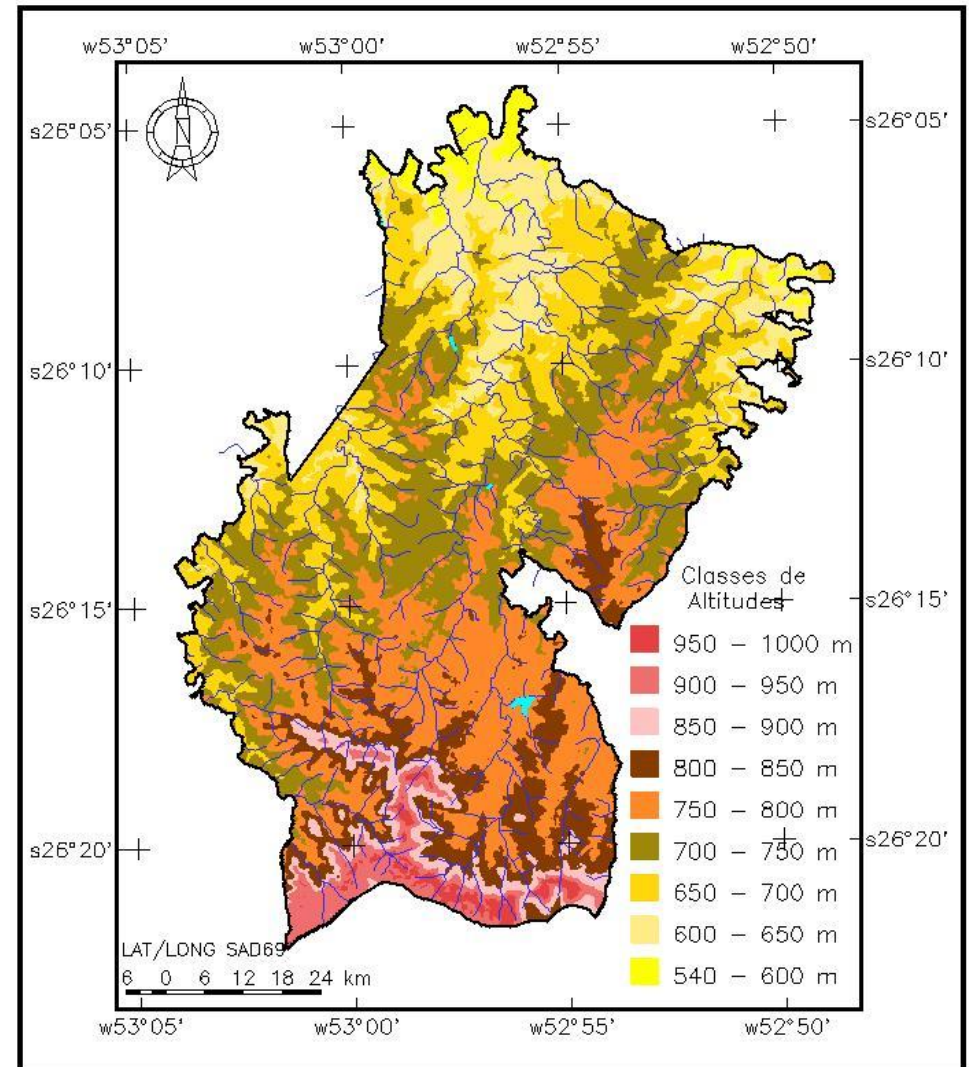
Fuckner, M. A. et al. (2009). Avaliação altimétrica de modelos digitais de elevação extraídos de imagens ASTER em áreas com configuração topográfica distinta. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 683-690.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. (1980). Cartas Geográficas MI\_2861\_2, MI\_2861\_4, MI\_2862\_1, MI\_2862\_3. Brasília, 1980. 7 cartas; color.;55 x 70 cm. Escala 1:50.000.

Rodrigues, T. L. et al. (2010). Avaliação da Adequação dos Produtos ASTER GDEM no Auxílio ao Mapeamento Sistemático Brasileiro. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010, p. 001 – 005.



**Figura 2** – Mapa Altimétrico do Município de Resnascença - PR, Gerado com Base na Carta Geográfica.



**Figura 3** – Mapa Altimétrico do Município de Resnascença - PR, Gerado com Base no ASTER GDEM.