

# Modelos Digitais de Elevação no Mapeamento de Suscetibilidade de Inundação no Município de Pedro Osório/RS

Álvaro Belotto Perini<sup>1,2</sup>; Diogo Rodrigues Andrade da Silva<sup>1,3</sup>; Francisco Fernando Noronha Marcuzzo<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>CPRM / SGB - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil, Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa - CEP 90840-030 - Porto Alegre - RS, Brasil; <sup>2</sup>alvaro.perini@cprm.gov.br; <sup>3</sup>diogo.rodrigues@cprm.gov.br; <sup>4</sup>francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

## INTRODUÇÃO

O uso adequado de Modelos Digitais de Terreno (MDT) resulta importante para o mapeamento de suscetibilidade de inundação em cidades onde as enchentes ocasionam danos aos seus habitantes e materiais. Esta situação se agrava em função do aumento da urbanização, depósitos de resíduos sólidos em locais incorretos, inadequado uso e ocupação do solo, assoreamento, solapamentos da margem fluvial e do desmatamento próximas aos cursos naturais de água. A implicação direta é o aumento da frequência das enchentes. O mapeamento das áreas inundáveis, portanto, se reveste de extrema valia para sistemas de alerta e para planos diretores que disciplinam o correto uso e ocupação do solo dos municípios.

## OBJETIVOS

O objetivo do trabalho é avaliar o uso de Modelos Digitais de Elevação (ASTER e SRTM) no mapeamento de suscetibilidade de inundação. Para isso, foi utilizado como estudo de caso o município de Pedro Osório, na região sul do Estado do Rio Grande do Sul.

## CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Pedro Osório (Figura 1) está localizado (31°51'50"S e 52°49'22"O) na sub-bacia 88, região hidrográfica do Atlântico Sul, e possui uma área aproximada de 608 km<sup>2</sup> e perímetro de 128 km. Com um clima subtropical, possui 7.817 habitantes e uma densidade de 12,94 hab.(km<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>. Sua hipsometria (Figura 2 e 3) é caracterizada por maiores altitudes na porção oeste e sudoeste. Pelo MDE ASTER GDEM, a máxima cota foi de 218 m e a mínima de 5 m, totalizando uma amplitude hipsométrica de 213 m. Pelo MDE TOPODATA, a máxima cota foi de 213 m e a mínima de 1 m, totalizando uma amplitude hipsométrica de 212 m. O município de Pedro Osório/RS está localizado no bioma do Pampa (Figura 4), coincidindo com domínios morfológicos em estilo complexo (oeste e centro) sob embasamento e, secundariamente sob domínio de depósitos sedimentares (noroeste e sudeste).



Figura 1. Localização do município de Pedro Osório/RS e sua hidrografia.

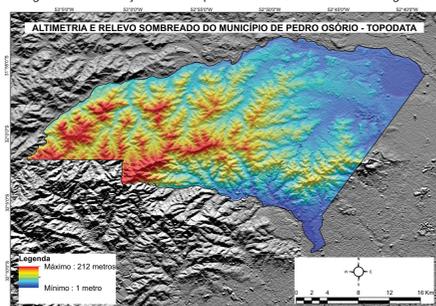


Figura 2. Altimetria e relevo sombreado do município de Pedro Osório/RS por TOPODATA.

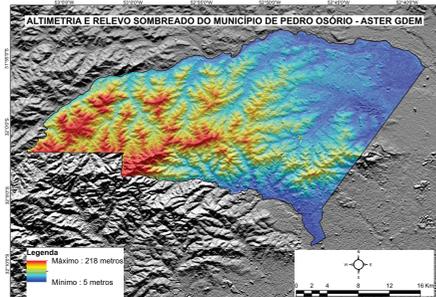


Figura 3. Altimetria e relevo sombreado do município de Pedro Osório/RS por ASTER GDEM.

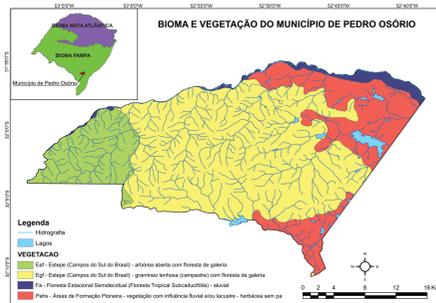


Figura 4. Bioma, vegetação e hidrografia na área territorial do município de Pedro Osório/RS.



Figura 5. Domínios morfológicos e hidrografia na área territorial do município de Pedro Osório/RS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à declividade, nota-se visualmente uma diferença expressiva da declividade nas duas imagens. A TOPODATA (Figura 7) possui melhor visualização da drenagem e declividade mais suavizada (mais acentuada na parte oeste e central do mapa). Já a imagem ASTER GDEM (Figura 6) mostra uma diversificação da declividade com pior visualização das drenagens. A Tabela 1 quantifica o cenário das Figuras 6 e 7. A área total com declividade (0-3°) é o dobro na imagem TOPODATA (51%) em relação à imagem ASTER GDEM (25%), sendo que a imagem ASTER GDEM apresenta mais áreas de maior declividade.

Tabela 1. Áreas das faixas de declividade para ASTER GDEM e TOPODATA.

ASTER GDEM			TOPODATA		
Declividade (graus)	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)	Declividade (graus)	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
0-3	149,3	25	0-3	304,9	51
3-6	232,9	38,9	3-6	213,3	35,7
6-8	97,7	16,3	6-8	56,7	9,5
8-12	92,2	15,4	8-10	17,4	2,9
12-39,9	26,1	4,4	10-22,9	5,6	0,9

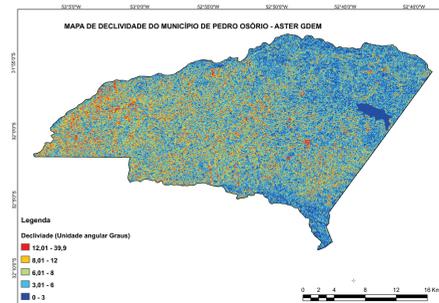


Figura 6. Mapa das diferentes faixas de declividade da área territorial do município de Pedro Osório/RS pelo MDE ASTER GDEM.

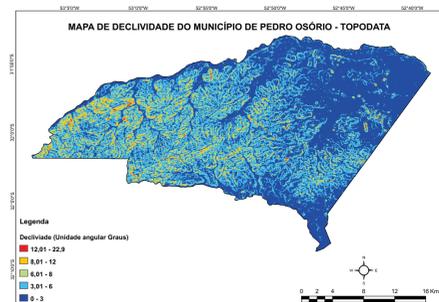


Figura 7. Mapa das diferentes faixas de declividade da área territorial do município de Pedro Osório/RS pelo MDE TOPODATA.

Em relação às áreas suscetíveis a inundação nota-se que o MDE ASTER GDEM fornece uma leve diferença em área (0,6% a mais), na maior cota observada (28,62 m) em relação ao MDE TOPODATA. Para a cota 30,2 m o MDE ASTER GDEM obteve uma área suscetível à inundação maior (1,1%) na cota calculada para um tempo de retorno de 100 anos em relação ao MDE TOPODATA.

A análise comparativa entre os modelos de elevação SRTM, TOPODATA e ASTER ilustra diferenças expressivas nas redes de drenagem extraídas. Assim, sua análise por parte do usuário ao aplicar esses modelos, requer criticidade, além da utilização de fonte complementar de dados para verificar a acurácia dos resultados. Houve um ganho significativo no detalhamento da rede de drenagem no modelo com pixel de 30 m, sendo que o modelo TOPODATA se mostrou mais acurado.

Tabela 2. Área das faixas de cota, observada e calculada para um tempo de retorno de 100 anos.

Faixa Cota (m)	Áreas (km <sup>2</sup> )		Perímetros (km)		Áreas (%)		Perímetros (%)	
	ASTER	TOPODATA	ASTER	TOPODATA	ASTER	TOPODATA	ASTER	TOPODATA
até 28,62	100,2	96,9	937,2	288,2	16,8	16,2	49,8	49,7
acima de 28,62	497,8	501,1	946,3	291,2	83,2	83,8	50,2	50,3
até 30,2	115,2	108,6	948,3	299,3	19,3	18,2	50	50,2
acima de 30,2	482,8	489,4	946,5	296,8	80,7	81,8	50	49,8



Figura 8. Área suscetível a inundação com cota 28,62 metros no território do município de Pedro Osório/RS pelo MDE ASTER GDEM.

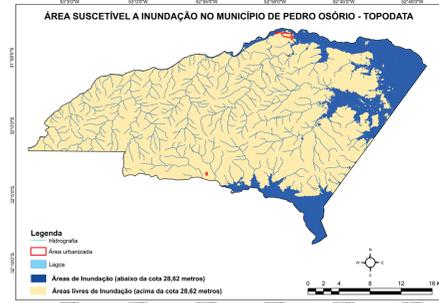


Figura 9. Área suscetível a inundação com cota 28,62 metros no território do município de Pedro Osório/RS pelo MDE TOPODATA.

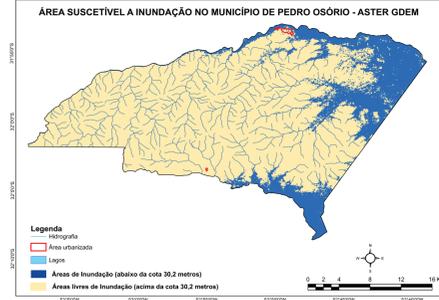


Figura 10. Área suscetível a inundação com cota 30,2 metros no território do município de Pedro Osório/RS pelo MDE ASTER GDEM.

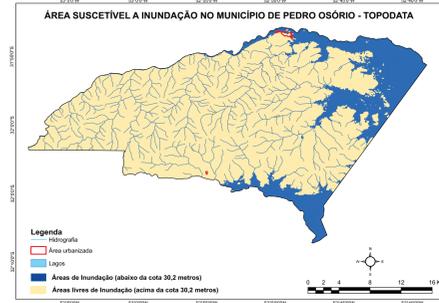


Figura 11. Área suscetível a inundação com cota 30,2 metros no território do município de Pedro Osório/RS pelo MDE TOPODATA.

## CONCLUSÕES

A avaliação do potencial do uso dos MDEs dos produtos ASTER GDEM e TOPODATA, para caracterização de áreas suscetíveis a inundações provou-se de grande valia. Verifica-se que quanto maior a cota de inundação, tanto maior será a diferença de área inundável entre os MDEs utilizados (O ASTER GDEM fornece sempre áreas maiores).

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CPRM/SGB (Companhia de Pesquisa Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil - empresa pública de pesquisa do Ministério de Minas e Energia) pelo fomento.