



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

IDENTIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS DO RELEVO ATRAVÉS DO USO DE *GEOMORPHONS*: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE ROSÁRIO DO SUL - RS - BRASIL

Daniéli Flores Dias^(a), Luís Eduardo de Souza Robaina^(b), Romario Trentin^(c), Igor da Silva Knierin^(d), Vinicius Silveira dos Santos^(e)

^(a) Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFSM, daniellidias08@gmail.com

^(b) Professor Doutor do Departamento de Geociências, UFSM, lesrobaina@yahoo.com.br

^(c) Professor Doutor do Departamento de Geociências, UFSM, romario.trentin@gmail.com

^(d) Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFSM, igorknierin@gmail.com

^(e) Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFSM, viniciusgeografia93@gmail.com

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

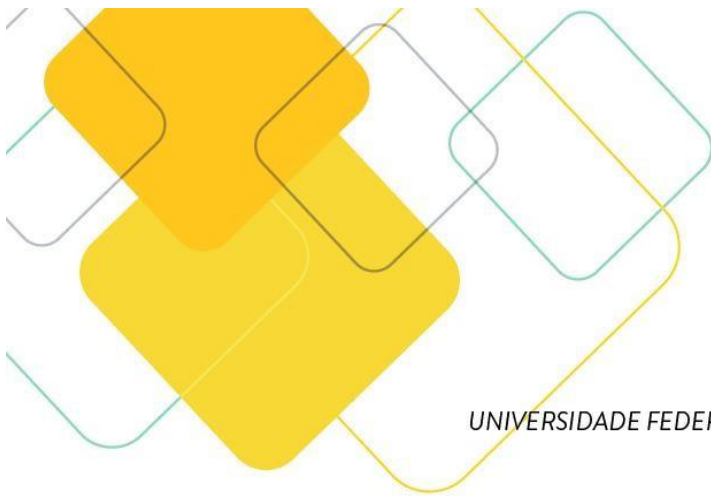
Resumo:

O objetivo desse trabalho é analisar o relevo do município de Rosário do Sul a partir da identificação dos elementos do relevo por meio de uso de *Geomorphons*. Essa metodologia classificou o relevo da área de estudo em dez elementos: área plana, pico, crista, ressalto, crista secundária, encosta, escavado, base da encosta, vale e fosso. Os elementos que mais predominam em Rosário do Sul são as áreas planas, base da encosta e encostas. Por meio desse estudo, é possível identificar as características que possam auxiliar em uma análise fisiográfica, procurando entender os possíveis processos que possam ser desencadeados, sejam eles naturais ou através da ação antrópica.

Palavras chave: Geomorfologia; Modelo Digital de Elevação; Geotecnologias; *Geomorphons*; Rosário do Sul.

1. Introdução

O relevo possui um papel de destaque no processo de ocupação do espaço, fator esse que inclui as propriedades de suporte ou recurso, na qual as modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem e suas consequências (CASSETI, 1994; 2005). Dessa forma, os elementos que compõem o relevo representam importantes fatores



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

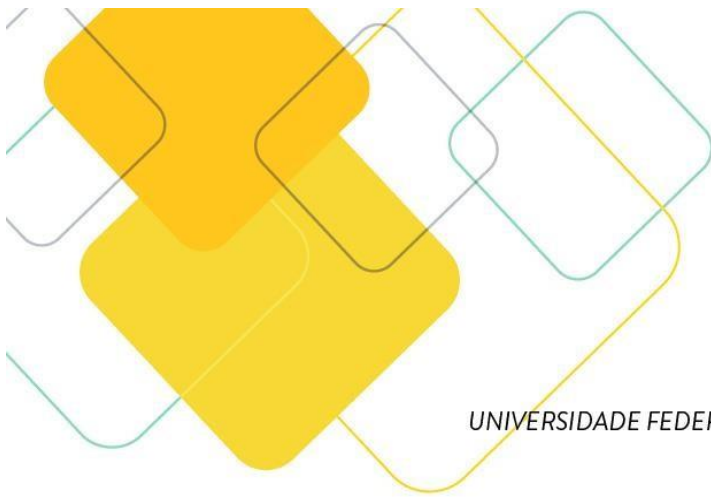
condicionantes dos processos de dinâmica superficial, e assim, permite levantamentos fundamentais na definição de atividades de planejamento.

Conforme Furlan et al (2018), o desenvolvimento de *softwares* aliado a disponibilidade de dados digitais vem crescendo exponencialmente nos últimos 20 anos. Esse advento, faz com que o manuseio e o processamento desses dados criem possibilidades para aplicação de metodologias que utilizem dados topográficos para a realização de modelagens computacionais, que possibilitam a análise dos elementos do relevo.

Jasiewicz e Stepinski (2013) proporam uma metodologia de classificação automatizada que identifica os dez elementos mais comuns do relevo: áreas planas (*flat*), picos (*peak*), crista (*ridge*), ressalto (*shoulder*), crista secundária (*spur*), encosta (*slope*), escavado (*hollow*), base de encosta (*footslope*), vale (*valley*) e fosso (*pit*). Esse estudo foi aplicado na Polônia com o objetivo de reconhecer padrões para a classificação e o mapeamento das formas terrestres.

No Brasil, essa proposta foi aplicada por Robaina et al (2016) que desenvolveram uma compartimentação geomorfológica para o Rio Grande do Sul e Robaina et al (2017) com a compartimentação do estado do Tocantins, Lamberty et al (2017) que realizaram uma análise no Morro da Polícia (Porto Alegre), com ênfase nos processos de dinâmica superficial, Silveira et al (2018) com a classificação do relevo do estado do Paraná e Furlan et al (2018) que utilizou-se dessa metodologia para realizar um estudo na bacia hidrográfica do rio Apuaê-Mirim situação na porção norte do Rio Grande do Sul.

Dando sequência aos estudos realizados no Rio Grande do Sul, o presente trabalho tem como objetivo analisar o relevo do município de Rosário do Sul a partir da identificação dos elementos do relevo por meio de uso de *Geomorphons*. A área de estudo (Figura 1) está localizada no sudoeste do Rio Grande do Sul entre as coordenadas geográficas de 30°00'55" e 30°45'01" (latitude sul) e 55°43'15" e 54°37'19" (longitude oeste), na porção que corresponde a Mesorregião do Sudoeste Rio-Grandense e na Microrregião da Campanha Central.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2. Materiais e Métodos

As bases cartográficas utilizados para a estruturação do banco de dados são: Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul desenvolvida por Hasenack e Weber (2010) na escala 1:50.000 e utilizada para identificar a rede hidrográfica, o sistema viário e a área urbana do município; Malha Digital do IBGE (2010) que serviu a demarcação do limite político-administrativo de Rosário do Sul; Imagens de Radar da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com resolução espacial de 3 *arc-second* (90 metros) obtidas junto ao *United States Geological Survey* (USGS) por meio do *website* <http://earthexplorer.usgs.gov/> e que foram utilizadas para a elaboração do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo.

A compartimentação do relevo através do uso *Geomorphons* baseou-se na metodologia proposta por Jasiewick e Stepinski (2013), cujos elementos são classificados de forma automatizada, a partir do MDE, em um aplicativo *online*, disponível no endereço eletrônico <http://sil.uc.edu/geom/app>. O código da aplicação encontra-se disponível também em <http://sil.uc.edu/>, podendo esse ser implementado no *software* GRASS.

Para a identificação dos elementos do relevo, essa aplicação exigiu um conjunto de dados raster e dois valores escalares livres como parâmetro. O arquivo de entrada para a varredura é um MDE em formato *.tif*, oriundo das imagens SRTM e os dois parâmetros livres são *lookup* “L” (distância em metros) e *threshold* (nivelamento/suavização em graus). Assim, aplicou-se o valor de “L” igual a 20 *pixels* (1800 metros) e grau “t” igual a 2°, tendo como base os estudos desenvolvidos no Brasil por Robaina et al (2016; 2017), Lamberty et al (2017), Silveira et al (2018) e Furlan et al (2018).

Dessa forma, a compartimentação gerou dez classes de *Geomorphons* (Figura 2) que foram exportados para o *software* ArcGis® 10.1 para a sua análise, cálculo de área em km² e porcentagem e para a realização do *layout* do mapa final.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

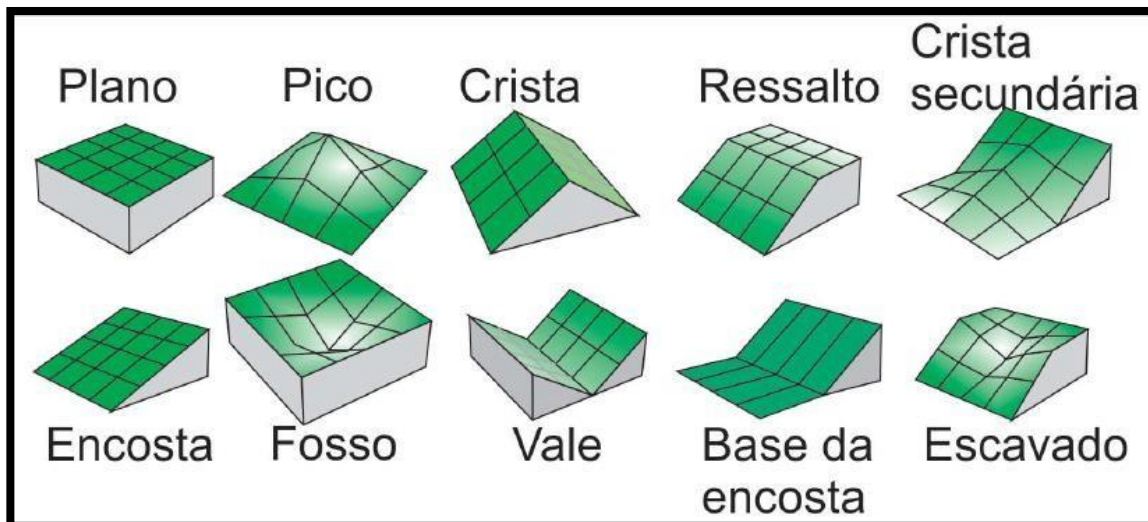


Figura 2 – Principais *Geomorphons* reconhecidos na análise do relevo. Fonte: Robaina, Trentin e Laurent (2016), modificado de Jasiewick e Stepinski (2013).

3. Resultados e Discussões

A representação e a distribuição espacial dos elementos do relevo, classificados em dez unidades, mediante processamento digital do MDE está apresentado na Figura 3. A partir do mapa, é possível observar que esses elementos distribuem-se por toda a área de estudo, sendo que alguns ocorrem de forma mais concentrada, como o elemento área plana, responsável por ocupar as planícies de inundação dos principais cursos d'água (rios Santa Maria e Ibicuí da Armada e arroios Caverá, Saicã, Saicãzinho, Salso, Tarumã, Touro-Passo e Vacaquá) e o elemento encosta e vale que são responsáveis por demarcar a Serra do Caverá, que corresponde a uma área de relevo fortemente ondulado que se estende desde as proximidades da cidade de Alegrete na porção mais a leste, até o município de Sant'ana do Livramento, sendo que alguns autores consideram que a mesma se estende ainda pelo território uruguaio.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

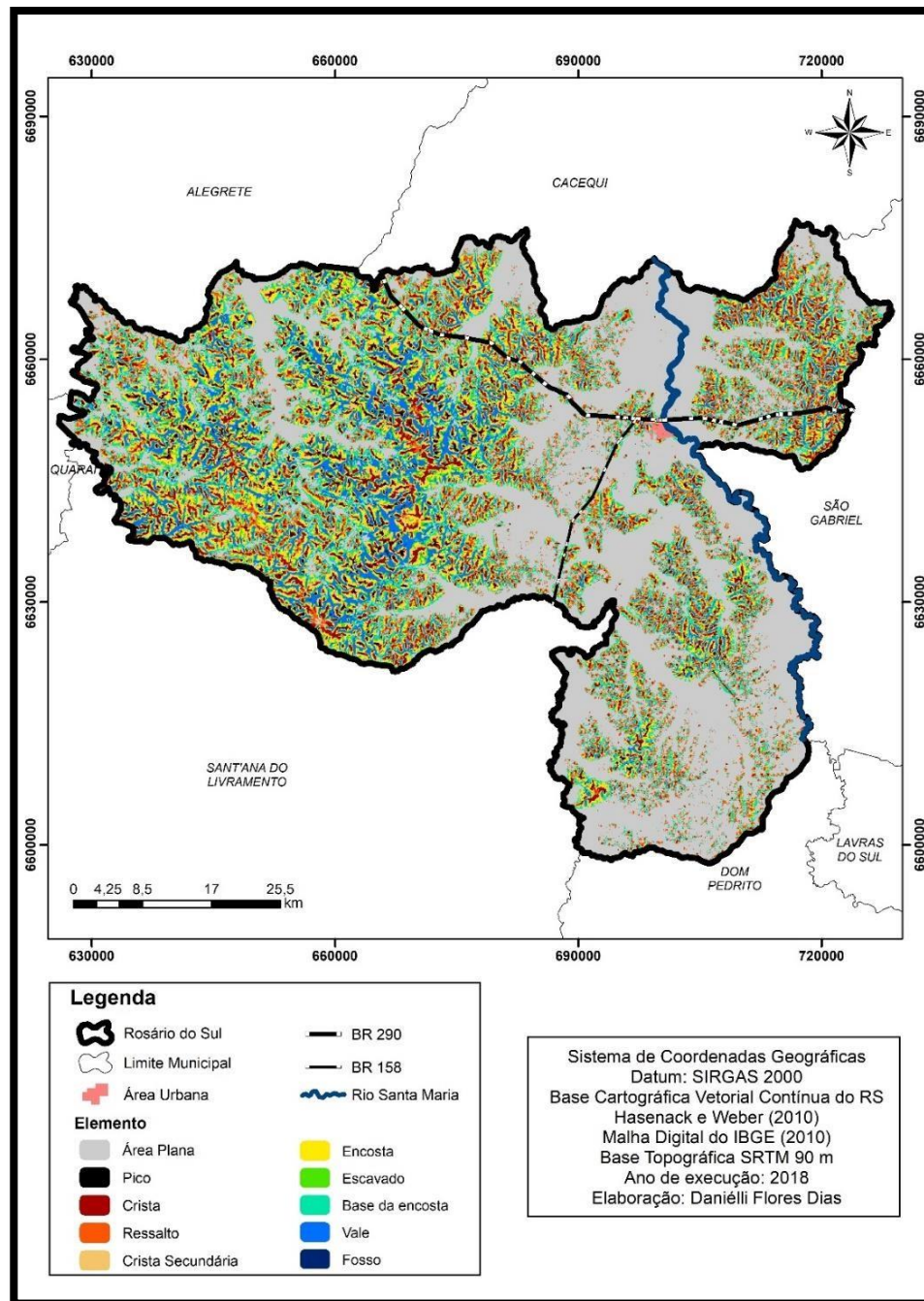


Figura 3 – Distribuição dos *Geomorphons* na área de estudo.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Conforme observa-se no mapa e na Tabela 1, os elementos que predominam no município de Rosário do Sul são as áreas planas (42,15%), base da encosta (11,79%) e encosta (11,29%), que juntas somam mais de 65% do total da área de estudo. Também são significativas as áreas de vale (9,33%), crista (7,89%), ressalto (7,82%) e crista secundária (4,82%). Em menor abrangência, tem-se os elementos escavado (3,76%), pico (1,00%) e fosso (0,11%) que, juntos não somam 5% do total da área de estudo.

Os elementos do relevo refletem o relevo do município de Rosário do Sul constituído por áreas planas a colinas onduladas, com encostas amplas e topos estreitos e alongados que formam os elementos de cristas e de cristas secundárias, e os elementos de vales encaixados no relevo, ocorrem nas áreas de divisor d'água .

Tabela I – Área e porcentagem dos *Geomorphons* identificados na área de estudo.

Elemento	Área (km ²)	%
Área Plana	1841,99	42,15
Pico	43,69	1,00
Crista	344,98	7,89
Ressalto	341,18	7,82
Crista Secundária	212,69	4,86
Encosta	493,49	11,29
Escavado	162,68	3,76
Base da Encosta	515,28	11,79
Vale	407,99	9,33
Fosso	5,35	0,11
Total	4369,32	100



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

4. Considerações Finais

Esse trabalho desenvolveu uma breve análise buscando descrever os elementos do relevo a partir da aplicação da metodologia dos *Geomorphons*, permitindo identificar os dez principais elementos presentes no relevo do município de Rosário do Sul, buscando realizar uma caracterização que auxilie em uma análise fisiográfica, procurando entender os possíveis processos que possam ser desencadeados, sejam eles naturais ou através da ação antrópica.

A partir disso, pode-se concluir que a metodologia de definir os elementos do relevo por meio dos *Geomorphons* foi satisfatória, pois cumpriu com o objetivo proposto para esse trabalho. Assim, além de enriquecer a geomorfologia local, também permitiu contribuir com os estudos ligados a dinâmica sociedade/natureza, sendo que com essas informações torna-se possível a tomada de decisão quando se aborda questões relacionadas ao planejamento e ordenamento do território.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos da primeira autora, o Laboratório de Geologia Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (LAGEOLAM/UFSM) e o Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO) da UFSM.

Referências

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia: Editora da UFG, 1994. 137p.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CASSETI, V. **Geomorfologia**. Livro Digital [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

FURLAN, A. R.; TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Classificação dos elementos do relevo a partir da metodologia dos *geomorphons* na bacia hidrográfica do rio Apuaê-Mirim, RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 32, p. 27-45, dez. 2018.

HASENACK, H.; WEBER, E. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul**. Escala 1:50.000. Série Geoprocessamento. Porto Alegre: Centro de Ecologia da UFRGS, 2010. 1 DVD.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@ - município de Rosário do Sul**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha Municipal do ano de 2010**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referencias/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em: 18 out. 2018.

JASIEWICZ, J.; STEPINSKI, T. F. *Geomorphons – a pattern recognition approach to classification and mapping of landforms*. **Geomorphology**, 182, p. 147-156, 2013.

LAMBERTY, D.; TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Compartimentação geomorfológica por *geomorphons* do Morro da Polícia, Porto Alegre, como subsídio para a análise de suscetibilidade ao desenvolvimento de processos de dinâmica superficial. In: XII ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 12, 2017, Porto Alegre/RS. **Anais...** Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSÁRIO DO SUL. **O Município**. Disponível em:
<<http://www.prefeituraderosario.com.br/municipio>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; LAURENT, F. Compartimentação do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, através do uso de *Geomorphons* obtidos em classificação topográfica automatizada. **Revista Brasileira de Geomorfologia (Online)**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 287-298, abr./jun. 2016.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; CRISTO, S. S. V.; SCCOTI, A. A. V. *Application of the Geomorphons to the landform classification in Tocantins State, Brazil*. **Revista Ra'E Ga**, Curitiba, v. 41 Temático de Geomorfologia, p. 37-48, ago. 2017.

SILVEIRA, C. T.; SILVEIRA, R. M. P.; TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Classificação automatizada de elementos de relevo no estado do Paraná (Brasil) por meio da aplicação da proposta dos *Geomorphons*. **Revista Brasileira de Geomorfologia (Online)**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 33-57, jan./mar. 2018.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Shuttle Radar Topography Mission**. Disponível em: <<http://srtm.usgs.gov/>>. Acesso em: 09 jan. 2016.