



XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

**IDENTIFICAÇÃO DE TEXTURAS DO RELEVO NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO APUAÊ-MIRIM, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL<sup>1</sup>**

**André Ricardo Furlan<sup>2</sup>**

**Romario Trentin<sup>3</sup>**

**RESUMO**

A análise de dados morfométricos em bacias hidrográficas tornam-se indispensáveis para um primeiro diagnóstico ambiental. Esses procedimentos são consagrados para o estudo geográfico. Essa análise proporciona uma compreensão da dinâmica atual do relevo, apresenta um primeiro passo para implementação de um ordenamento territorial. O objetivo geral desse trabalho consta em identificar diferentes texturas do relevo na bacia hidrográfica do rio Apuaê – Mirim, com auxílio de Sistema de Informação Geográfica (SIG). A bacia hidrográfica situa-se no norte do estado do Rio Grande do Sul. Como material utilizou-se dados do terreno SRTM arcsec (90 metros) para gerar hipsometria e declividade e da base hidrográfica 1:50.000 para realizar a aplicação da metodologia da hierarquia fluvial. Como resultado identificou-se que predominam duas classes de textura de relevo, um composto por colinas onduladas que compõe o Planalto das Missões e dos Campos Gerais, e outro um relevo que forma o Planalto Dissecado do rio Uruguai.

**Palavras-Chaves:** Morfometria; Geoprocessamento; Dados Topográficos.

**INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento de *softwares* aliado a disponibilidade de dados digitais vem crescendo de maneira expoente nos últimos vinte anos. Esse advento, faz com que o manuseio e o processamentos desses dados acabam criando possibilidades para aplicação de metodologias que utilizam de dados topográficos para realização modelagens computacionais que possibilitam a análise dos elementos do relevo.

A análise utilizando como escala da bacia hidrográfica pode ser observada em Christofolletti (1980, 1981), Cunha, (1994), Botelho e Silva (2004), Coelho Netto e

1 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

2 Discente PPGGEO – UFSM, andrericardo.furlan@gmail.com

3 Professor PPGGEO – UFSM, romario.trerim@gmail.com

Realização:





XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

Avelar (2007), Guerra e Marçal (2009), Botelho (2011, 2015), Cunha e Guerra (2012), entre outros.

A análise morfométrica aplica-se principalmente na área geográfica e geomorfológica, torna-se uma metodologia consagrada, objetiva auxiliar na descrição quantitativa das formas encontradas na superfície terrestre, para realizar o emprego dessa técnica é necessário utilizar conjuntos matemáticos, que auxiliam na compreensão dos elementos estudados pelas ciências da terra e do desenvolvimento tecnológico das ciências da computação para processamento dos dados (MARK, 1975; PIKE, 2000, MUNÕZ, 2009). Os estudos que buscam a realização da compartimentação do relevo apresentam um primeiro fator para aplicação de estudos de planejamento e gestão territorial, ancorando-se na cartografia geomorfológica (TRENTIN; ROBAINA; SILVEIRA, 2015; TRENTIN; ROBAINA, 2016).

O objetivo principal do trabalho consiste em identificar diferentes texturas do relevo na bacia hidrográfica do rio Apuaê – Mirim, com auxílio de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

## METODOLOGIAS

Inicialmente foi realizado o *download* da imagem do radar SRTM (2013) com resolução espacial 3 arcsec (90 metros) e da base hidrográfica 1:50.000 (HASENACK; WEBER, 2010). Foi efetuado a transformação da projeção WGS 84 para SIRGAS 2000/UTM 22S no *software* ArcGIS® 10.4. O próximo procedimento constou na aplicação da remoção dos pixels espúrios das imagens do radar seguindo a sequência *ArcToolbox* → *Spatial Analyst Tools* → *Hydrology* → *Fill* realizado no ArcGIS®.

A primeira análise morfométrica aplicada na área de estudo trata da hierarquia fluvial, consiste em um importante parâmetro morfométrico, estabelece o ordenamento no arranjo dos canais e atribui efeitos comparativos entre as sub-bacias representando numericamente pela magnitude (FLORENZANO, 2008; IBGE, 2009; MARTINE, 2012).

Realização:





XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

A classificação da hierarquia fluvial foi inicialmente aplicada por Horton (1945) e aperfeiçoada por Strahler (1952). A Densidade de Drenagem (Dd) foi definida por Horton (1945), e para obtê-la aplica-se a equação:  $Dd=Lt/A$ , onde Lt corresponde ao comprimento total dos canais e A a área total da bacia. Auxilia na compreensão das características do solo e da litologia, pois pode-se identificar a porosidade e permeabilidade do terreno (IBGE, 2009).

Os procedimentos de levantamentos e organização de dados de fontes secundárias, cuja sistematização foi realizada no software *Microsoft Excel* e especializado no software *Quantum Gis* (QGIS) e ArcGIS. Para realização e confecção dos mapas finais, baseou-se nas rotinas de trabalho a partir do Sistema de Informações Geográficas (SIG) relatadas em Fitz (2008a, 2008b). A abordagem refere-se à espacialização dos dados que se referiu a cinco escalas de análise complementares.

### Resultados preliminares

A bacia hidrográfica do rio Apuaê-Mirim está localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul, contida no comitê de bacia hidrográfica dos rios Apuaê e Inhandava, A BH contem área aproximada de 681,42 km<sup>2</sup> e as principais sub-bacias, são: do Tigre, Campo, Toldo, Caçador e Marcelino, torna-se Apuaê-Mirim após confluência com do rio principal com o rio Toldo.

Para Rossato (2011), na área em que está contido a bacia hidrográfica do rio Apuaê-Mirim, chove aproximadamente 1700 – 1900 mm ao ano, os meses mais chuvosos ocorrem na primavera com um volume de 175 – 215 mm. As altitudes elevadas do Planalto Basáltico associado ao sistema atmosférico favorece no volume de precipitação. As formas do relevo dessa área contribuem para os elevados totais pluviométricos, visto que a posição em que se encontra o vale do rio Uruguai, localizado no norte do estado do RS, faz com que ocorra ascensão de ar nas direções de Santa Catarina (norte) e Rio Grande do Sul (sul).

Realização:



**Figura 1 – Localização da área de estudo**



A litologia presente, na maior porção da bacia, é da Formação Serra Geral representado pelo Fácies Paranapanema (K1 beta pr), e a nordeste da bacia encontra-se uma porção menor da Fácies Chapecó (K1 alfa ch). A rede hidrográfica apresenta um padrão retangular, controlados por falhas e fraturas (CPRM, 2007). Os solos encontrados na área de estudo é Nitossolo Vermelho Eutroférico (Nvef) no baixo curso em elevações que variam 600 metros até 715 metros, acima de 600 metros encontra-se

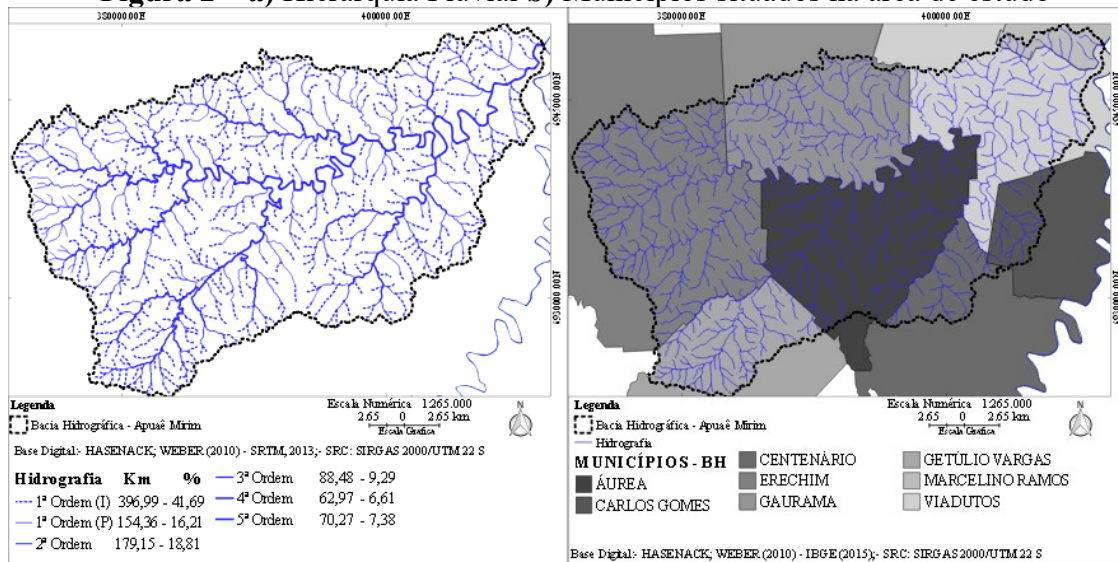


predominância do médio curso até o alto curso, o solo Latossolo Vermelho Aluminiférico (LVaf) (IBGE, 2003).

A hierarquia fluvial proposta por Strahler (1952) apresenta-se que a o canal de drenagem possui 5ª Ordem, em relação a densidade de drenagem, a bacia hidrográfica apresenta valor de 1,40 considerada como drenagem regular. (Figura 3).

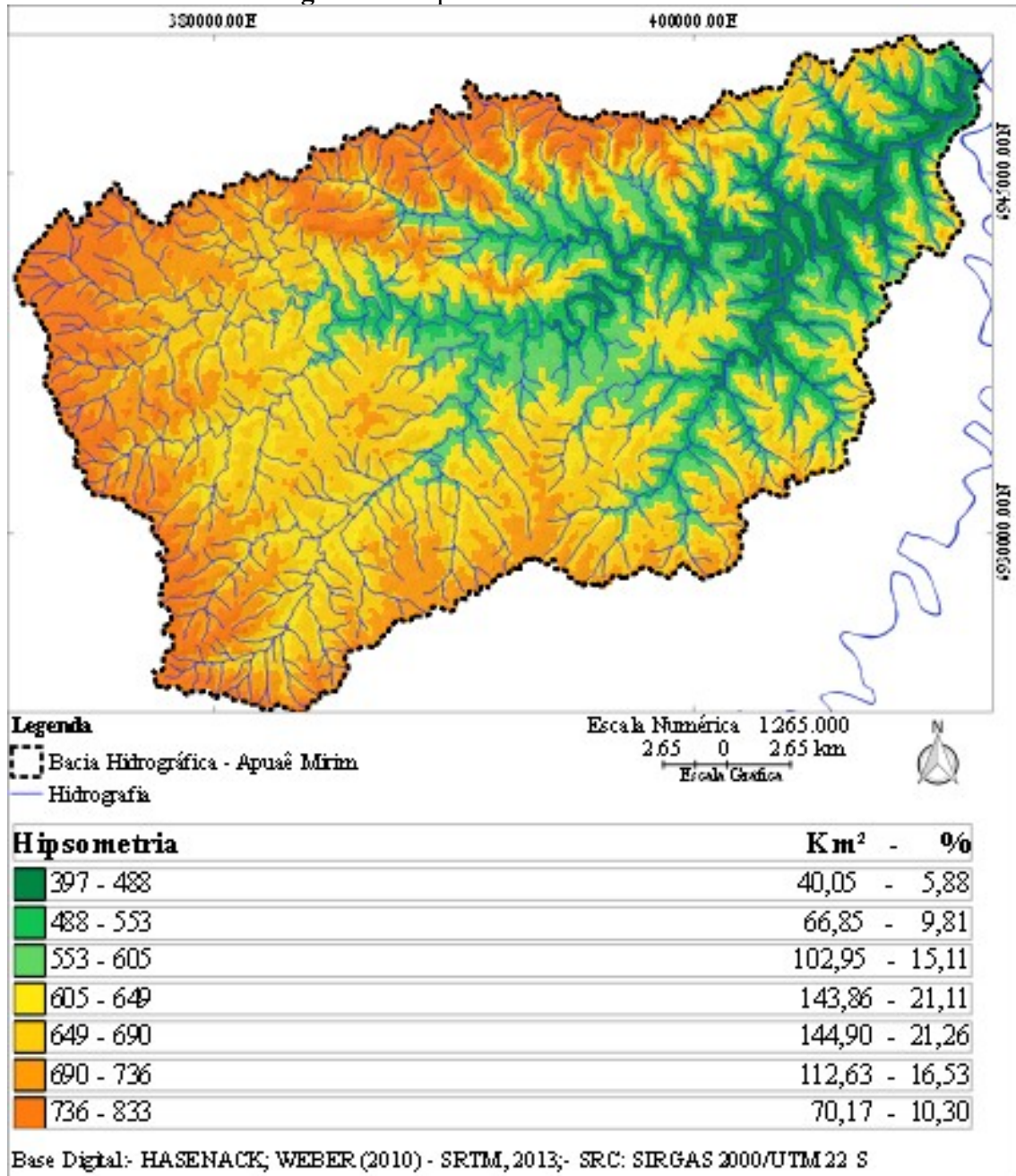
Oito municípios compõe a bacia hidrográficas do rio Apuaê-Mirim, Erechim e Getúlio Vargas encontram-se localizadas no alto curso, Áurea, Centenário e Gaurama estão no médio curso, no médio curso encontram-se Carlos Gomes, Viadutos e Marcelino Ramos.

**Figura 2 – a) Hierarquia Fluvial b) Municípios situados na área de estudo**



O mapa hipsométrico apresenta as diferentes cotas altimétricas encontradas na bacia hidrográfica, com elevação baixa de 397 metros e a mais alta 833 metros, obtendo-se amplitude altimétricas de 436 metros. As sete classes hipsométricas estão distribuídas a partir da palheta de cores, tendo o laranja escuro as mais altas altitudes, e correspondem as áreas de topo de morros e berços de nascentes, e podem ser observadas na direção Oeste e Noroeste, possui a terceira menor porção e área em relação ao total da bacia.

**Figura 3 – Hipsometria da área de estudo**



A segunda classe mais alta, em cor laranja corresponde a algumas encostas no alto curso da bacia, e alguns topos de morros no médio curso, apresenta terceira maior



XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

área e porção sobre a bacia. A terceira maior altitude em ouro, está associada ao alto curso e noroeste e norte, essa classe apresenta a maior área e porção na área de estudo.

A quarta maior altitude em amarelo, no alto curso apresenta-se próximo aos canais de drenagem e podem estar associados aos terraços fluviais, já no médio curso encontram-se localizados nas encostas, e topos de morros e no baixo curso encontra-se associadas aos canais de 1ª Ordem. A classe de cor verde corresponde a terceira altitude mais baixa da bacia, e apresenta-se próximo as drenagens no médio curso, no baixo curso podem estar associados as encostas e canais de 1ª Ordem.

A segunda classe mais baixa na cor verde brilhante, encontra-se próxima aos canais de drenagem do médio curso, locais em que o canal se apresenta meandrante e associa-se a terraços fluviais e apresenta-se como a segunda menor classe hipsométrica. A classe com menor elevação, na cor verde escuro, encontra-se próximo a foz, e apresenta um canal meandrante.

As classes de declividade foram divididas em quatro classes, e apresentam diferentes espacializações sobre a bacia, como pode ser observado na figura 4.

As áreas planas encontram-se no alto curso e porção sul no médio curso associado as áreas de deposição e denudação. A segunda classe de declividade corresponde a maior porção e encontram-se sobre toda a bacia, predominando no alto e médio curso e próximos aos interflúvios no baixo curso.

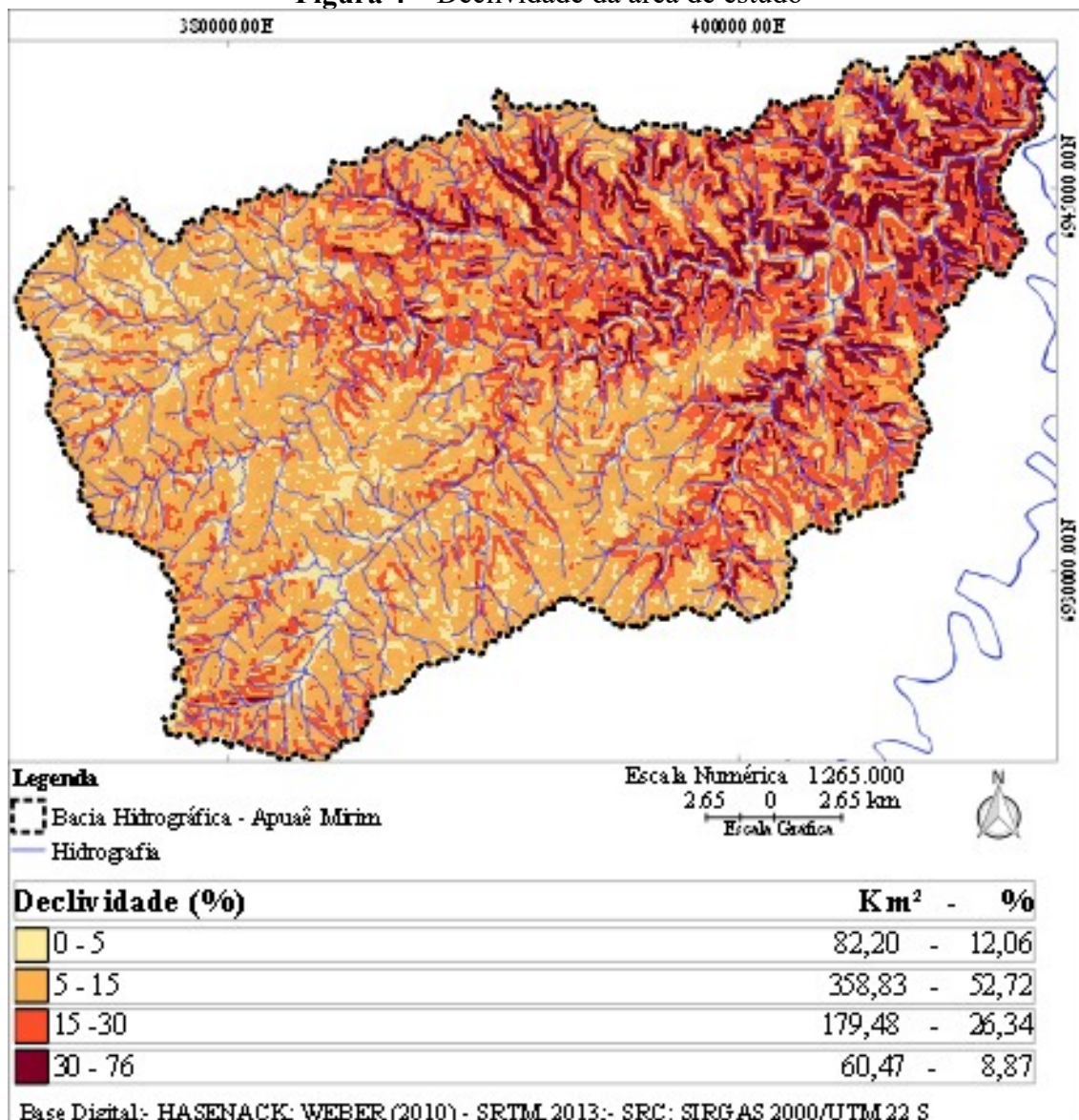
A terceira classe pode ser visualizada principalmente no médio e baixo curso, onde apresenta-se um relevo com dissecação horizontal e vertical, em menor porção a quarta classe está representada no baixo curso e em algumas encostas na porção norte do médio curso.

Realização:





Figura 4 – Declividade da área de estudo



## CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Pode-se observar que o relevo da bacia hidrográfica do rio Apuaê-Mirim que o relevo representa duas principais texturas, tendo um relevo de planalto com colinas onduladas principalmente no alto e médio curso na direção sul caracterizando o Planalto





XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

dos Campos Gerais e Planalto das Missões. Identifica-se ao norte no médio curso e em todo baixo curso um relevo mais escarpado característico do planalto dissecado do rio Uruguai, com identificação de morros e morrotes com encostas com declividade acentuada.

### **Bibliografia**

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C; GUERRA, A. T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 153-192.

BOTELHO, R. G. M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, A. T. (ORG.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, p. 71-115.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015, p. 270-300.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

COELHO NETTO, A. L; AVELAR, A de. S. O uso da terra e a dinâmica hidrológica comportamento hidrológico e erosivo de bacias de drenagem. In: SANTOS, R. F. dos (Org.). **Vulnerabilidade ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. p.65-73.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS. **Gravataí – SH,22-X-C-V, escala 1:100.000: nota explicativa**. Porto Alegre: UFRGS/CPRM, 2007.

Realização:





XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

---

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In: GUERRA; A. J. T; CUNHA; S. B (Org.). **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p. 211-252.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B (Org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012, p. 337-379.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS® 10.1 License Manager and Installation**. Disponível em:  
<<http://desktop.arcgis.com/en/desktop/latest/get-started/license-manager-guide/license-manager-installation-and-startup.htm/>>. Acesso em: 10 mar. 2016

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. São Paulo: Oficina de textos, 2008a.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de textos, 2008b.

FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GUERRA, A. J. T; MARÇAL, M dos. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

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

HORTON, R. E. Erosional development of estemas and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. **Bulletin of the Geological Society of America**. New York: Geological Society of America, v. 56, n. 3, p. 275-370, mar. 1945.

Realização:





XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapeamento Pedológico**. 1:250.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

MARK, D. M. Geomorphometric parameters: a review and evaluation. **Geografiska Annaler**. Series A, Physical Geography, v. 57, n. 3-4, p.165-177, 1975.

MARTINE, L. C P. Características morfométricas de microbacias hidrográficas rurais de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n.1, 2012, p. 65-72.

MUÑOZ, V. A. **Análise geomorfométrica de dados SRTM aplicada ao estudo das relações solo-relevo**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2009. 112p.

PIKE, R. J. Geomorphometry diversity in quantitative surfase analysis. **Progress in Physical Geography**, v. 24, n. 1, p. 1-20, 2000.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Shuttle Radar Topography Mission**. 3-ARC, 2013. Disponível em: <<http://srtm.usgs.gov/>>. Acesso em: 09 jan. 2016.

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

STRAHLER, A. N. **Dynamics basis of geomorphology**. Bulletin of the Geological Society of America, New York, v. 63, n. 9, p. 923-938, 1952.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul**: variabilidade, tendências e tipologias. Tese (Tese em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

Realização:





XXXV ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA “A  
DIVERSIDADE DA GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA DA  
DIVERSIDADE NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DO SÉCULO  
XXI” Erechim-RS, 12 a 14 de outubro de 2018

---

TRENTIN, R; ROBAINA, L. E. de S. Classificação das unidades de relevo através de parâmetros geomorfométricos. **Mercator**, v. 15, n. 3, p. 53-66, 2016.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S.; SILVEIRA, C. T. Compartimentação Geomorfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itú/RS. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 2, p. 219-237, 2015.

Realização:

