

DESENVOLVIMENTO DE ROTINA EM AMBIENTE SIG COMO AUXÍLIO NA DELIMITAÇÃO DA CARACTERÍSTICA DO VALE – MÉDIO E ALTO CURSO DA BACIA DO RIO MACAÉ

Pedro Ferreira Chagas Araújo^(a), Mônica dos Santos Marçal^(b), Helton dos Santos de Souza^(c), Francisco de Assis Dourado da Silva^(d)

^(a) Departamento de Geografia, IGEO, UFRJ, pftchagas@gmail.com

^(b) Departamento de Geografia, IGEO, UFRJ, monicamarcal@gmail.com

^(c) Departamento de Geografia, PROF ÁGUA, heltongeo83@gmail.com

^(d) Departamento de Geologia Aplicada, UERJ, franciscodourado1975@gmail.com

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo

A presente pesquisa se propõe a construção de uma ferramenta customizada de geoprocessamento com a finalidade de auxiliar na medição do grau de confinamento do vale, e características físicas associadas, dos trechos de drenagem da bacia hidrográfica do Médio e Alto curso do Rio Macaé. O dado de entrada da rotina é o modelo digital de elevação (MDE) e o resultado obtido é o *shapefile* da rede de drenagem onde cada trecho está associado em sua tabela de atributos às informações de: grau de confinamento, sinuosidade do canal, variação altimétrica, declividade e unidades de relevo. Além da apresentação destes resultados foi discutido a aplicabilidade da rotina para outras áreas de estudo.

Palavras chave: : geoprocessamento, MDE, bacia hidrográfica, ferramenta customizada, python

1. Introdução

No âmbito da Geotecnologia não tem sido incomum a presença de pesquisas que se empenham na construção de extensões no ArcGIS para atingir algum objetivo específico (Almeida e Moreira 2013/2014; Meisles *et al.* 1995; Gilbert *et al.* 2016; Olivera *et al.* 2006, dentre outros). A motivação destes trabalhos em sua maior parte está relacionada à praticidade,

acurácia e replicabilidade que a ferramenta ou modelo é capaz de atingir após sua confecção. Dentro deste contexto e tendo em vista a necessidade de utilizar da contribuição da Geomorfologia Fluvial para o estudo e manejo dos Recursos Hídricos (Guerra, 2003; Moroz, 2010), este trabalho se propõe a construção de uma ferramenta customizada de geoprocessamento com a finalidade de auxiliar a medição do grau de confinamento do vale (**Confinado, Parcialmente Confinado e Lateralmente não confinado**), e características físicas associadas, dos trechos de drenagem da bacia hidrográfica do Médio e Alto curso do Rio Macaé. A rotina foi criada a partir da janela *Python* e *ModelBuilder*, ambos ambientes presentes no software *ArcGIS*, e funciona a partir do fornecimento do modelo digital de elevação (MDE) com dado de entrada. Através do encadeamento de operações de geoprocessamento, o produto final obtido é o *shapefile* da rede de drenagem onde cada trecho está associado em sua tabela de atributos às informações de: grau de confinamento, sinuosidade do canal, variação altimétrica, declividade e unidades de relevo. Além da apresentação destes resultados foi discutida a aplicabilidade da rotina gerada para outras áreas de estudo.

2. Materiais e Métodos

O Médio e Alto curso da Bacia do Rio Macaé se localiza na região norte do Estado do Rio de Janeiro, a bacia como um todo possui aproximadamente 1.765 km², (Marçal *et al.* 2003) e o recorte deste estudo representa 866,5 km², cerca de 49% da área total da bacia.

O grau de confinamento se refere à capacidade de ajuste lateral que um segmento da drenagem tem seguindo três classes: **Confinado** - >90% do canal vai de encontro à margem do fundo do vale, **Parcialmente-confinado** - 10-90% do canal vai de encontro à margem do fundo do vale e **Lateralmente não confinado** - <10% vai de encontro à margem do fundo do vale (Brierley e Fryirs, 2005). Para definir o valor de confinamento para cada trecho foi necessário calcular 3 parâmetros principais quando se trata da influência do relevo no rio, sendo eles: a sinuosidade do canal, a declividade e as unidades de relevo. Tais características articuladas e interpretadas juntamente com a vista da forma em planta do canal foram utilizadas para se identificar devidamente a classe de cada segmento.

A sinuosidade foi obtida pela divisão do comprimento do canal com menor distância do ponto inicial ao ponto final do trecho, e segue a classificação de Mueller

(1968) $SI < 1.05$: quase reto (*almost straight*) $1.05 \leq SI < 1.25$: enrolado (*winding*) $1.25 \leq SI < 1.50$: torcido (*twisty*) $1.50 \leq SI$: meandrante (*meandering*). Esta é um indicativo do quanto de “liberdade” o rio tem para se desenvolver lateralmente. A variação altimétrica foi calculada através da subtração do valor de altitude do início de um trecho até a próxima confluência e representa o quão íngreme ou relativamente plano o segmento é. Por fim, foi utilizada a classificação de compartimentação do relevo de Lima e Marçal (2013) com a rede de drenagem da bacia para se identificar quais formas de relevo estão relacionadas a cada ponto.

Todos os procedimentos para a obtenção de cada uma dessas informações foram encadeados e consolidados em forma de código *Python* e depois abertos na interface *ModelBuilder* para visualização gráfica e exportação da rotina como caixa de ferramenta personalizada. Em termos de teste e refino foi utilizada uma gama de modelos digitais de elevação de fontes diferentes: projeto TOPODATA 30m de precisão, satélite Japonês ALOS PALSAR 12,5m de precisão e; produto da interpolação através da ferramenta *Topo to raster* para gera um MDE hidrologicamente consistente, 5m de precisão.

As informações geográficas são provenientes da base IBGE 1:25.000 do estado do Rio de Janeiro e foi utilizado o software ArcGis 10.4 para a confecção dos mapas.

3. Resultados e Discussões

Foi possível criar a ferramenta de extração e espacialização dos principais parâmetros ligados ao confinamento de vale restando ao analista a interpretação final da classificação correta (figuras 1, 2 e 3).

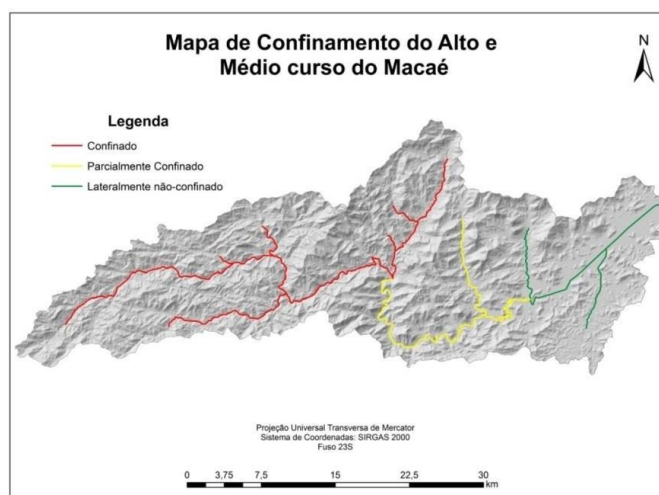


Figura 1 – Mapa de Grau de confinamento para a bacia do médio e alto curso do Rio Macaé.



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

Uma medição completamente automática não é viável uma vez que a análise da forma em planta do canal cumpre um papel fundamental na metodologia. Quanto ao grau de precisão notou-se uma maior incidência de erros por parte dos resultados com os modelos digitais de elevação da TOPODATA (30m) e ALOS PALSAR (12,5m) por conta de apresentarem nível de abstração maior na geração da rede de drenagem. O MDE feito através de interpolação (5m) foi capaz de gerar uma drenagem mais próxima da realidade e permitiu uma obtenção mais confiável das características físicas. Foram encadeadas, ao todo, 53 operações de geoprocessamento em forma de código *Python* (figura 2).

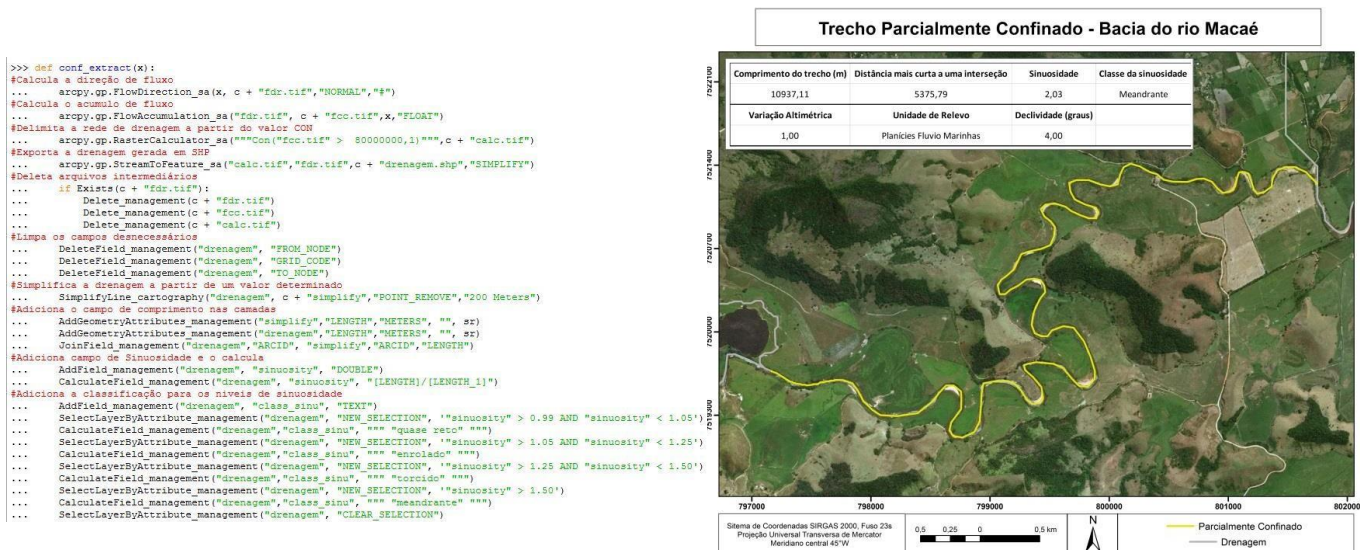


Figura 2 e 3 – Parte inicial do código escrito da rotina / Tabela de atributos gerada pela rotina e trecho parcialmente confinado – basemap do ArcGIS

4. Considerações Finais

A ferramenta se encontra pronta para ser utilizada em quaisquer recorte espacial, apenas com restrições em relação à precisão do MDE de entrada para garantir resultados consistentes, a preferência de utilização de um MDE hidrológicamente consistente. Esta se encontra disponível para download em forma de *toolbox* e código *Python* no seguinte link https://github.com/PedroChagas/conf_extract e pode ser aberta em versões do ArcGIS



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

superiores a 10.2.

A rotina representa uma contribuição direta a classificação do **River Styles Framework** – Metodologia de Classificação dos Estilos Fluviais – que é aplicada em bacias hidrográficas e exige conhecimento físico profundo para criar uma análise evolutiva e/ou restauração de uma área de estudo.

5. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, W. A. e MOREIRA, C. M. 2013. **Desenvolvimento de extensões no ArcGIS para obtenção automática de estatísticas a montante de pontos.** XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos
- ALMEIDA, W. A. e MOREIRA, C. M. 2014. **Desenvolvimento de extensões no ArcGIS para o pós-processamento e validação de Modelos Digitais de Elevação.** XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola.
- FRYIRS, K. A., WHEATON, J. M. e BRIERLEY, G. J. 2016. **An approach for measuring confinement and assessing the influence of valley setting on river forms and processes.** Earth Surface Processes and Landforms. 41, 701-710.
- BRIERLEY G. J., FRYIRS, K. A. 2005. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework.** ISBN: 978-1-405-11516-2
- GILBERT, J., MACFARLANE, W. W. e WHEATON, J. M. 2016. **The Valley Bottom Extraction Tool (V-BET): A GIS tool for delineating valley bottoms across entire drainage networks.** Computers and Geosciences, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2016.07.014>.
- GUERRA, A. T. 2003. **A contribuição da geomorfologia no estudo dos recursos hídricos.** BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 385-389, 2003
- LIMA, R.N.S. e MARÇAL, M.S. 2013. **Avaliação da Condição Geomorfológica da bacia do rio Macaé – RJ a partir da metodologia de Classificação dos Estilos Fluviais.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v.14, n.2, (Abr-Jun) p.171-179.
- MEISELS, A., RAIZMAN, S. e KARNIELI, A. 1995. **Skeletonizing a DEM into a drainage network.** Computers & Geosciences Volume 21, Issue 1, February 1995, Pages 187-196.
- MOROZ, I.C. 2010. **A contribuição dos estudos de Geomorfologia Fluvial e Recursos Hídricos para planos de manejo de Unidades de Conservação.** Tese de Doutorado
- OLIVERA, F., VALENZUELA, M., SRINIVASAN, R., CHOI, J., CHO, H., KOKA, S., AGRAWAL, A. 2006. **ArcGIS-SWAT: A Geodata Model and GIS Interface for SWAT.** JAWRA Journal of the American Water Resources Association.