



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

## MORFOMETRIA FLUVIAL: ESTUDO DE CASO CÓRREGO DA BURACA

Marina S. Araújo<sup>(a)</sup>, Silvio Carlos Rodrigues<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Email: marinas.araujo@ufu.br

<sup>(b)</sup> Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Email: silgel@ufu.br

**Eixo:**

**Resumo**

O trabalho em questão abarca análises morfométricas desenvolvidas na Bacia do Corrego da Buraca de forma a compreender melhor a dinâmica fluvial e geomorfológica na região da Serra da Canastra, Minas Gerais. Os índices morfométricos foram desenvolvidos em ambiente SIG utilizando o software ArcGIS 10.2.2 tendo como base as cartas topográficas extraídas do IBGE na escala de 1: 50.000. As imagens do tipo raster também foram elaboradas a partir desta base cartográfica através de métodos de interpolação. Os índices aqui trabalhados consistiram em: Índice SL, Perfil longitudinal e Fator de Simetria Topográfica Transversa. A área de estudo em questão permeia a Faixa de Dobramentos Brasília e a Bacia Sedimentar do São Francisco, e neste contexto o trabalho teve o objetivo de entender o comportamento dos canais a partir da relação entre aspectos morfométricos e comportamento granulométrico da carga de leito dos canais envolvidos.

**Palavras chave:** Geomorfologia Fluvial, Morfometria, Serra da Canastra

### 1. Introdução

Os estudos relacionados à morfometria de canais vêm sendo cada vez mais utilizados para análises sobre formas e dinâmicas fluviais. Esta metodologia quantitativa deifundiu-se na Geomorfologia a partir de nomes Strhaler (1952), Schumm (1993), Horton (1945), Hack (1973) dentre outros autores. Assim sendo, foi possível através da morfometria fluvial o



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

desenvolvimento de pesquisas relacionadas à esculturação do relevo, estruturação, composição geológica, dinâmica hidrológica, dentre outros aspectos.

Isto posto, o trabalho em questão propôs-se através destes parâmetros morfométricos sob a ótica da Geomorfologia Fluvial, interpretar a evolução do relevo, de modo a esclarecer alguns comportamentos da paisagem local. Nesta perspectiva, a análise da capacidade e competência dos canais fluviais aqui envolvidos trás de modo geral os aspectos provenientes da esculturação do relevo embazado por rochas filíticas, quartzíticas e sedimentares do tipo siltitos e arenitos finos.

A pesquisa trás como objetivo principal analisar de forma quantitativa a capacidade e competência do Córrego da Buraca através de índices morfométricos fluviais, de modo a contribuir na interpretação dos trabalhos deste canal na concepção do relevo da região da Serra da Canastra.

A proposta de justificação na necessidade de se conhecer profundamente os aspectos ambientais para fins de planejamentos, quer seja ambiental quer seja urbano e contribuiu para os avanços metodológicos geomorfológicos enquanto ciência de base. Conhecendo melhor a dinâmica geomorfológica e hidrográfica desta área é possível estabelecer um manejo adequado da mesma, principalmente no que tange a fixação da população e utilização dos recursos hídricos de forma adequada.

A área de estudo aqui apresentada corresponde a Bacia Hidrográfica do Córrego da Buraca, afluente de 4ª ordem do Rio Santo Antônio, porção norte da Serra da Canastra -MG, no município de São Roque de Minas, conforme demonstrado na figura 1.



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

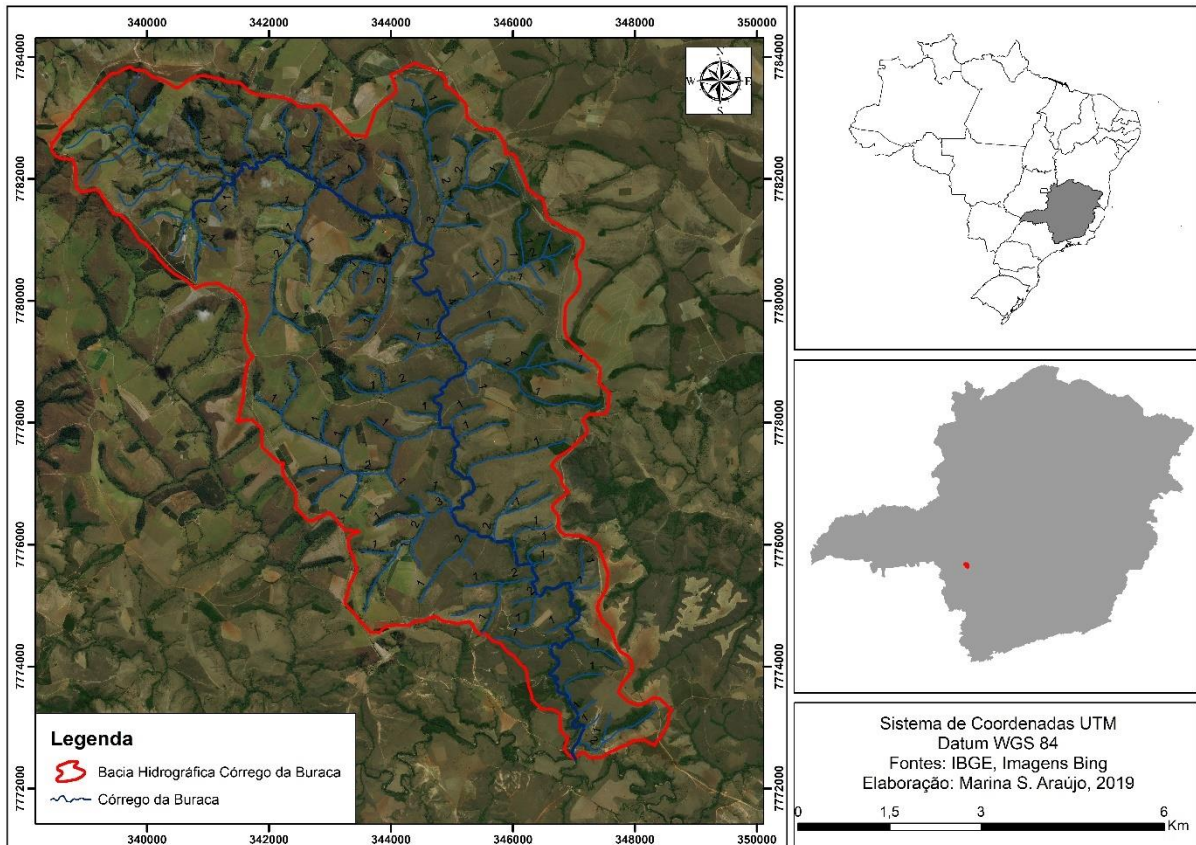


Figura 1: Mapa locacional

A composição litológica da bacia (FIGURA 2) engloba materiais derivados de rochas do tipo, siltito, arenito, filitos e quartzitos micáceos de modo geral. A geologia é composta pelos Grupo Canastra e Supergrupo São Francisco. De modo mais detalhados as rochas que sustentam essa paisagem pertencem ao Membro Hidroelétrica da Batalha (Formação Chapa dos pilões), Formação Paracatu Indivisa e Formação Serra da Saudade.

Segmentando a litologia a Formação chapada dos Pilões Membro Hidroelétrica da Batalha e a Formação Paracatu são responsáveis pelas rochas metamórficas da região e a Formação Serra da Saudade pelas rochas do tipo sedimentares. Essas feições compõem um contexto histórico geológico proveniente das movimentas da Faixa Brasília durante os eventos Brasilianos que



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

ocasionaram o encontro dessa massa rochosa com o embasamento do Cráton do São Francisco. Essa zona de colisões resultou na formação da Serra da Canastra. A porção do Cráton teve seu embasamento maciço recoberto por sedimentos após longos períodos erosivos resultando na porção relacionada a Bacia Sedimentar do São Francisco, também expressa na bacia aqui analisada.

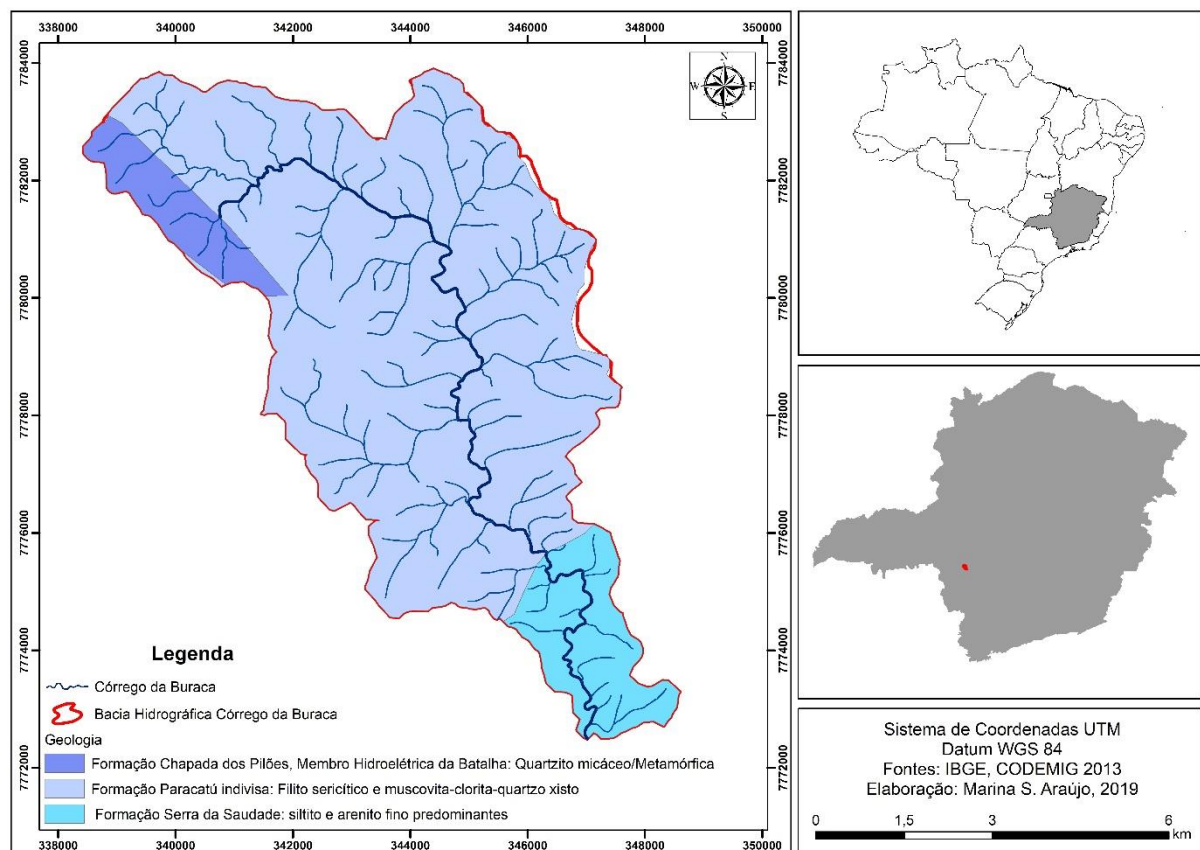


Figura 2: Geologia Local

De forma geral o relevo da área estudada está inserido num contexto de intensa atuação tectônica, com aparecimento de dobras, falhas, vulcanismo, ou representam áreas de afundamento pelo acúmulo de sedimentos datados do pré-cambriano indiviso, destacando relevos do tipo chapadas, dissecados e escapamentos tectônicos, sendo este último ligado aos



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

processos químicos e físicos de forma intensa. (MMA/IBAMA 2005) A região da Serra da Canastra é composta por relevos suavemente dissecados, cristas e áreas dissecadas com altitudes maiores, esculpidas sobre as rochas do Grupo Canastra. Ainda sobre a área os autores ressaltam que sua formação rochosa associada ao tectonismo favoreceu a formação das escarpas, sendo que estas são resultantes de falhamentos e do alto índice de atividade erosiva. Mais especificamente de acordo com Souza e Rodrigues (2014) a região é composta basicamente pelo Planalto do São Francisco pertencente à Bacia Bambuí e a Faixa Canastra, onde é possível encontrar regiões de dissecamento, depressões e superfícies cimeiras. (RODRIGUES et al., 2001)

## 2. Materiais e métodos

O Índice SL (Slope x Length) proposto por Hack (1973) consiste na relação Declividade versus Extensão, quando correlacionado com o perfil longitudinal proporciona as bases para o estabelecimento de comparações entre cursos d'água de ordem e de porte diferentes. (HACK, 1973; ETCHEBEHERE et al., 2004).

Dessa forma, seguindo a metodologia utilizada por Hack (1973), o índice SL pode ser calculado considerando a extensão total de um rio, sendo  $\Delta h$  é a diferença altimétrica entre a cota superior e inferior do canal, ou seja, a diferença entre a cota localizada a montante do rio e a cota localizada na sua foz; e  $\ln L$ , o logaritmo natural da extensão total do curso d'água.

$$SL_{total} = \Delta h / \ln L$$

Considerando um segmento ao longo do curso d'água, o índice  $SL_{trecho}$  pode ser calculado pela relação entre  $\Delta h$  ( a diferença altimétrica entre dois pontos extremos de um segmento ao longo do curso d'água)  $\Delta l$  (projeção horizontal da extensão do referido segmento) e  $\Delta h / \Delta l$  o gradiente da drenagem naquele trecho; e  $L$  o comprimento total do curso d'água a montante do ponto para o qual o índice SL está sendo calculado.



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

$$SL_{trecho} = \Delta h / \Delta l * L$$

Serão considerados índices  $SL_{trecho}$  anômalos aqueles que divididos pelo  $SL_{total}$  obtiverem valores superiores a 2. Sendo assim categorização das anomalias resulta em duas ordens: anomalias de 1ª ordem, referentes aos valores iguais ou superiores a 10 e anomalias de 2º grau, referentes aos índices compreendidos entre os limiares de 2 a 10. Estes valores demonstram por exemplo, mudanças litológicas, quebras abruptas de declives como cachoeiras, ou também a existência de quebras (knickpoints) ao longo do perfil longitudinal de um rio, representando pontos anômalos a ser investigados inclusive do ponto de vista neotectônico. (SEEBER & GORNITZ, 1938 apud ETCHEBEHERE et al., 2006).

Proposto por Cox (1994), o Fator de simetria topográfica transversa indica a oscilação do canal fluvial em relação ao eixo central da bacia hidrográfica analisada por meio dos valores de T que oscilam entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 0 maior é a simetria, enquanto valores próximos a 1 indicam assimetria. Os denominadores são obtidos por meio da fórmula  $T = D_a / D_d$ , sendo ( $D_a$ ) distância horizontal entre o canal analisado até o eixo médio da bacia e ( $D_d$ ) distância horizontal entre o divisor de águas da bacia e o eixo médio.

### 3. Resultados e discussões

Localizado no médio curso do Rio Santo Antônio, o Córrego da Buraca com cerca de 20 km de extensão, encontra-se na margem esquerda do referido rio perpassando altitudes que variam de 1990m a 740 m. De acordo com o mapeamento geológico da CODEMIG (2013) sua nascente mais alta está localizada em uma região remanescente de quartzito, no entanto, seu médio curso corre sobre rochas do tipo filito e seu baixo curso e foz encontram-se em uma compartimentação diferenciada, os siltitos e arenitos da Formação Serra da Saudade.

Analisando o Índice SL calculado para o canal (FIGURA 3) é possível notar alguns setores de anomalias de 2ª ordem e de 1ª ordem. Estes valores de acordo com a literatura demonstra casos de



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

mudanças litológicas, knicpoints dentre outros fatores. Isto torna-se validável quando há a plotagem do perfil longitudinal.

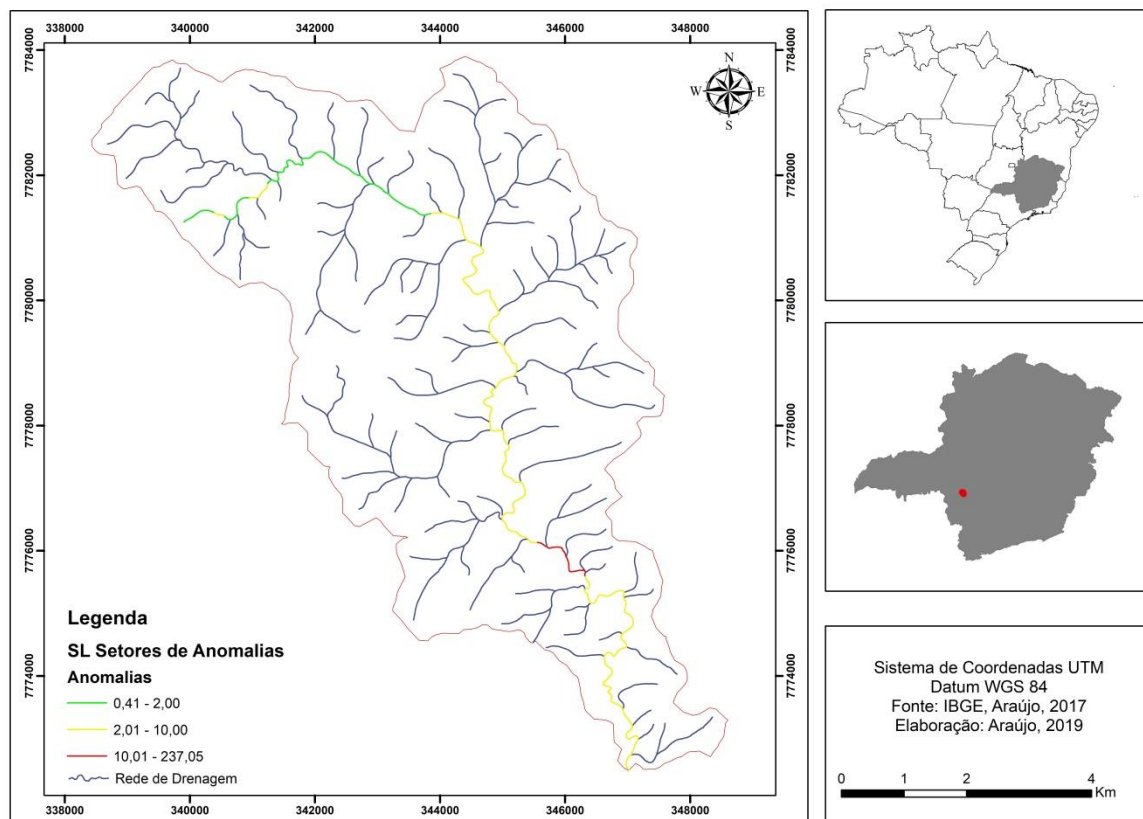


Figura 3: Índice SL

Em seu perfil longitudinal (FIGURA 4) pode-se observar uma convexidade característica dos canais presentes na faixa de dobramentos com setores em equilíbrio possivelmente relacionados ao controle de lineamentos. Seus valores anômalos no alto e médio curso estão relacionados a mudanças litológicas presentes.



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

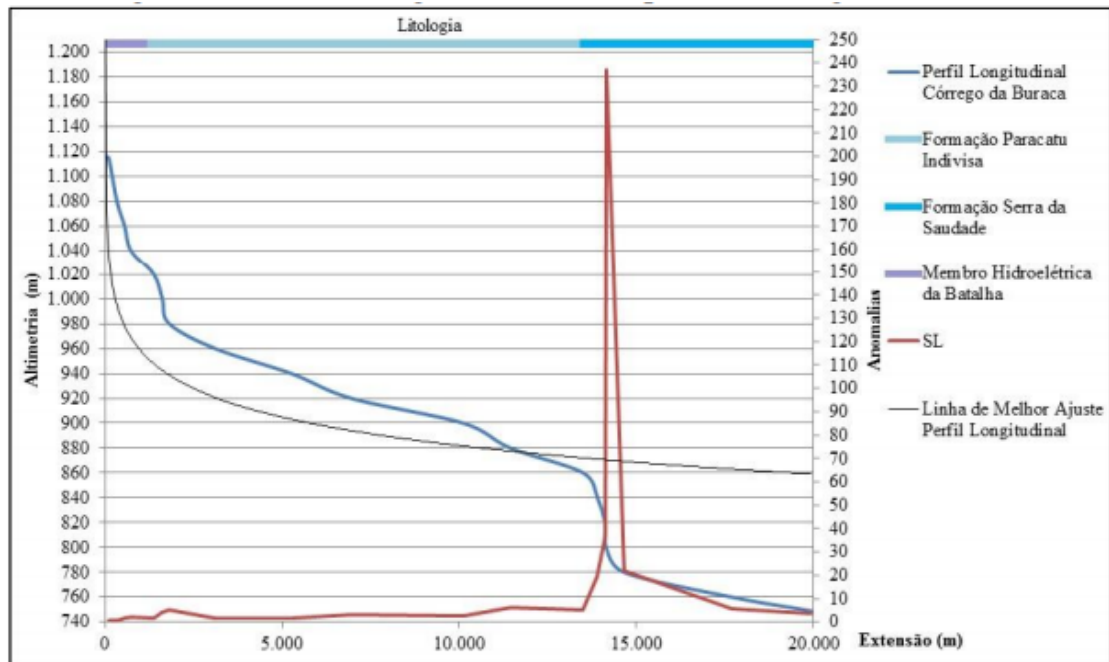


Figura 4: Perfil Longitudinal

Observando seus valores de Fator de Simetria Topográfica Transversa, sigla FSTT, (FIGURA 5) é possível notar que em grande parte do canal os valores aproximam-se bastante de zero indicando que o canal apresenta grande simetria em relação ao eixo médio da bacia. No entanto, em seu alto curso é possível observar mudanças drásticas de direcionamento que levaram o canal a ter pouca simetria.

Devido à mudança do curso do canal no setor da nascente é possível afirmar a presença de um controle forte por parte da estrutura em que o mesmo se localiza. Estas mudanças drásticas de direcionamento não resultaram, no entanto em anomalias de primeira ordem, mas caracterizou anomalias de segunda ordem até o canal entrar em outro forte controle estrutural onde mantem-se em equilíbrio. Em sequência o canal corre sobre trechos de anomalias de segunda ordem retomando seu potencial energético de forma a compensar as mudanças abruptas em relação a condicionantes estruturais.





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

Os fatores deste canal que resultaram em anomalias de primeira ordem estão relacionados, no entanto a presença de um falhamento associado a uma mudança litológica de filitos para siltitos e arenitos finos com altitudes muito menos elevadas do que o compartimento anterior, no entanto não suficiente para deslocar lateralmente, de forma significativa, o canal caracterizando valores baixos no que se refere ao FSTT. Sendo assim, neste canal avaliam-se as anomalias relacionadas a mudanças litológicas e estruturais bem como o deslocamento lateral do canal em relação ao eixo médio da bacia associado ao controle por lineamentos.

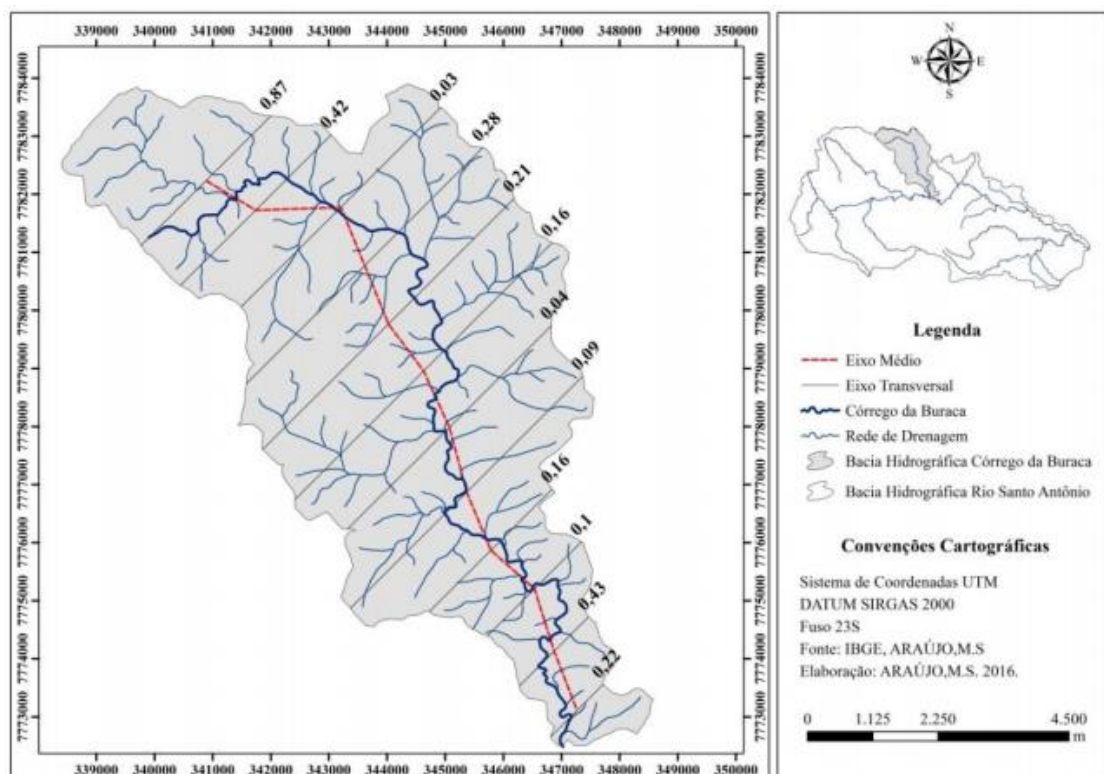


Figura 5: Fator de Simetria Topográfica Transversa

#### 4. Considerações Finais

Ao longo do desenvolvimento do trabalho foi possível concluir algumas questões. Dentre essas questões podemos citar a importância da difusão desta metodologia enquanto parte ativa



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

do processo de análise geomorfológico e da paisagem, uma vez que é possível interpretar os canais através de dados quantitativos. Estes dados por sua vez com o advento das tecnologias foram muito simplificados em relação ao modo de confecção dos mesmos nos primórdios.

A utilização de ambientes como o Arcgis família 10, é possível além da espacialização, desenvolver as formulas dentro deste mesmo ambiente através de ferramentas como Raster Calculator, isso trás para o pesquisador agilidade na obtenção dos dados, disponibilizando tempo hábil maior para os processos de interpretação dos índices e fatores de formação, dinâmica e processos do relevo local.

Além disso a maior facilidade de confecção destes índices foi possível verificar a acurácia da metodologia que ao longo do trabalho mostrou-se validada quando comparada com as demais informações, principalmente geológicas, que foram levantadas enquanto base de dados. Estes dados geológicos por sua vez, podem ser calibrados através dos índices Morfométricos que tendem a mostrar com maior precisão os pontos de confluências litológicas, já que o canal fluvial é se mostra uma das primeiras parcelas da paisagem a refletir o substrato rochoso.

### **Agradecimentos**

Agradecimento à FAPEMIG pelo auxílio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

### **Referencias**

COX, R.T. Analysis of drainage basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: an example from the Mississippi Embayment. Geol. Soc. Am. Bull, v. 106, p. 571-581, 1994.

ETCHEBEHERE, M.L.; SAAD, A.R.; FULFARO, V.J.; PERINOTTO, J.A.J. Aplicação do Índice "Relação Declividade-Extensão – RDE" na Bacia do Rio do Peixe (SP) para Detecção



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

de Deformações Neotectônicas. Revista do Instituto de Geociências – USP, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 43-56, out. 2004.

ETCHEBEHERE, M.L.C.; CASADO, F.C.; MORALES, N. Análise Fluviomorfológica Do Rio Corumbataí (SP) – Implicações Morfotectônicas Vinculadas À Migração De Nickpoint. Revista UnG - Geociências, Guarulhos v. 10, n. 1, p. 74-94, 2011. ETCHEBEHERE, M.L.C.;

ETCHEBEHERE, MLC.; SAAD, AR., SANTONI, G., CASADO, FC.;FULFARO, VJ. 2006. Detecção de prováveis deformações neotectônicas no vale do rio do Peixe, Região Ocidental Paulista, mediante aplicação de índices RDE (Relação DeclividadeExtensão) em segmentos de drenagem. Revista UNESP - Geociências, vol. 25, no. 3, p. 271-287.

HACK, J. T. Stream profile analysis and stream gradient index. Journal Research of U. S. Geological Survey, v. 1, 421-429, 1973.

RODRIGUES, S. C.; ROCHA, M. R.; MOURA, A. A. de. Relevo, Paisagem e Potencial Turístico no Parque Nacional da Serra da Canastra. In: 8º Encontro De Geógrafos De América Latina, Santiago de Chile. Anais. Santiago de Chile: 4 a 10 de mar. de 2001. CD-ROM.

SOUZA, D.A.; RODRIGUES, S.C. ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS E MORFOESCULTURAIS DA SERRA DA CANASTRA E ENTORNO (MG). Revista do Departamento de Geografia – USP, São Paulo, v. 27, p. 47-66, 2014. <https://doi.org/10.11606/rdg.v27i0.472>

STRAHLER, A.N. Dynamic basis of Geomorphology. Geol. Soc. America Bulletin (1952), 63, pp. 923-938.