



**IV ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO
DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo**

*“CÊNCIA, CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO: A pesquisa
científica, um instrumento essencial na formação de
Geógrafos”*

24 a 27 de maio de 2023 – Três Lagoas/MS

**APLICAÇÃO DO ÍNDICE SL (STREAM GRADIENT INDEX) NO BIOMA
CHACO NA SUB-REGIÃO DO PANTANAL DE PORTO MURTINHO, MATO
GROSSO DO SUL**

Lorena Zeri Coelho Rocha
Breno Rodrigues Mota
Alisson André Ribeiro
Antonio Conceição Paranhos Filho

- (X) Resumo expandido
- () Projeto de pesquisa
- () Relato de experiência

EIXO TEMÁTICO

- (X) Dinâmica Ambiental e Planejamento
- () Dinâmicas Territoriais na Cidade e no Campo
- () Ensino de Geografia, Educação Ambiental e Práticas Pedagógicas

1) INTRODUÇÃO (JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS)

O Pantanal brasileiro, renomado pela sua biodiversidade, está situado entre os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e ocupa a extensão de 200 mil km (ALVES, *et al.*, s.d.). Visando contribuir com os estudos relacionados a identificação e delimitação das áreas adjacentes ao Pantanal, este estudo objetiva tratar sobre o Bioma Chaco, que corriqueiramente é definido como uma microregião do Pantanal.

O Chaco ou Gran Chaco, por sua vez, é um bioma que está situado no Centro da América do Sul, mais precisamente no Centro do Norte da Argentina, região Oeste do Paraguai, Sudoeste da Bolívia e no Centro-Oeste brasileiro no Estado de Mato Grosso do Sul (SARTORI; ARRUDA, 2021). Segundo Silva *et al.* (2010), a incidência deste bioma é comprovada nos Municípios de Abobral, Miranda, Nabileque, Paraguai e Porto Murtinho. Conforme os anos, a diversidade desta área tem sofrido grande diminuição, isso pois o governo brasileiro tem negligenciado a gestão dessa região, por ainda não ser reconhecido como bioma independente (IBGE, 2004).

Considerando que não é preciso limitar em conhecer para preservar, mas sim reputar o patrimônio como domínio público, que deve ser pautado nos diferentes grupos sociais, seja em redes sociais ou até em artigos científicos, como Scifoni (2019). Torna-se fundamental refletir, discutir e analisar este bioma. Desenvolvendo, assim, uma série de questionamentos para conferências, o que permite que a legislação brasileira interfira em ações e/ou projetos previstos nesses debates.



IV ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

“CÊNCIA, CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO: A pesquisa científica, um instrumento essencial na formação de Geógrafos”

24 a 27 de maio de 2023 – Três Lagoas/MS

Dentre as diferenças entre o bioma Chaco e o Pantanal, destacam-se as movimentações tectônicas, pela qual os perfis longitudinais dos rios são mais sensíveis, causando modificações no nível da base. Hack (1973) propôs um índice morfológico, método de dedução de alterações nas paisagens, para detectar essas modificações nos cursos d'água, através de uma razão entre declividade e extensão da nascente ao centro do trecho considerado (LIMA, 2013; SOUZA, *et al.*, 2011).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo identificar as rupturas de declividade em trechos de drenagens da região do Pantanal e Chaco entre um bioma e outro para que, assim, o Gran Chaco seja delimitado pelos elementos neotectônicos distintos. Nesse sentido, usa-se dois índices morfométricos: índice de Hack e perfil longitudinal dos cursos de água. Para tal, foram utilizados o *software* livre QGIS, versão 3.22.10 (QGIS Development Team, 2022) e o WhiteBox Tools, versão Open Core 2.3.0 (WhiteBox Tools Open Core, 2022). Salientamos que esse trabalho ainda não foi publicado, por isso, apenas são apresentados os resultados parciais das análises.

2) METODOLOGIA

Os afluentes da região do estudo em questão compreendem-se no Sudoeste (SW) do Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil, passando pelas sub-regiões da APA Amonguijá Aquibadã, Nabileque, Aquidauana, Miranda-Abobral, Paraguai, Nhecolândia, Taquari e Tuiuiu, estendendo-se aos países da Bolívia e Paraguai na América do Sul, como mostrado na figura 1.

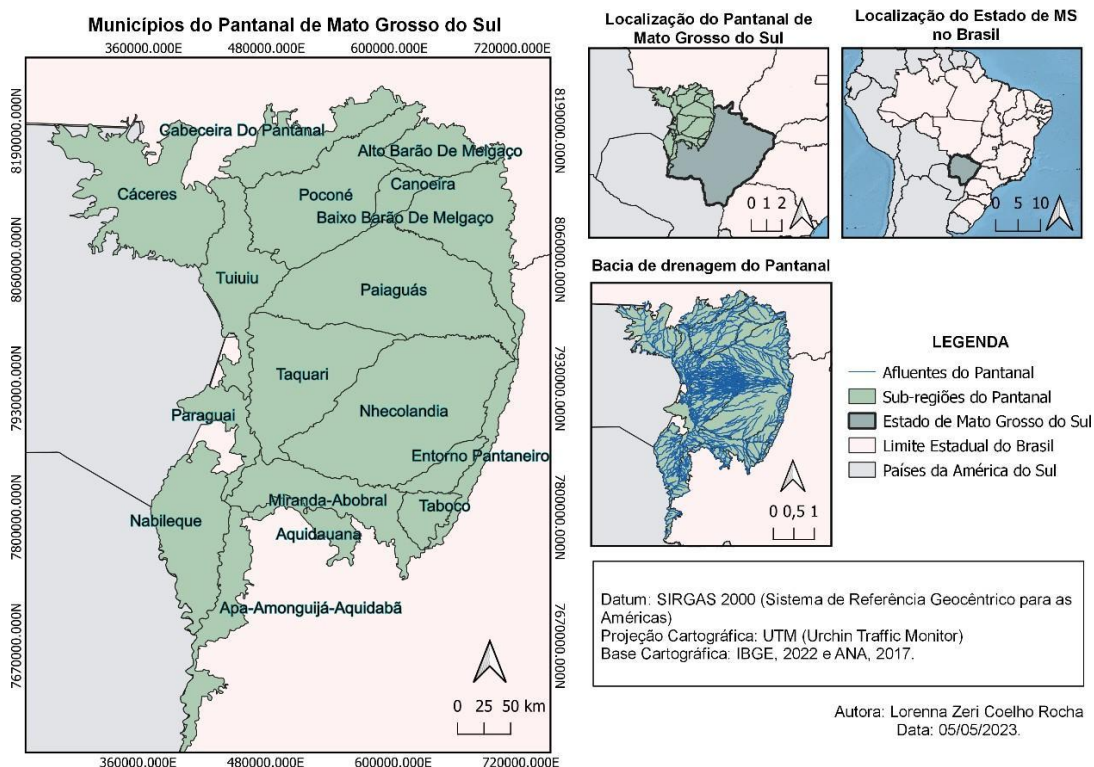


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo da rede de drenagem, para a aplicação dos índices morfométricos em Mato Grosso do Sul.

Fontes: Limites políticos: IBGE, 2022; Rede de drenagem: ANA, 2017; Regiões do Pantanal: MIOTO, 2012.



IV ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

“CÊNCIA, CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO: A pesquisa científica, um instrumento essencial na formação de Geógrafos”

24 a 27 de maio de 2023 – Três Lagoas/MS

A geologia do Chaco é dominada pela formação do Pantanal com uma extensa planície de acumulação com inundações variáveis, sendo que a área de acumulação com planície aluvial situa-se na parte Oeste e ao centro Norte, ao longo do Rio Paraguai e ao longo do Rio Nabileque (Sartori; Arruda, 2021). A individualização das placas tectônicas do Pantanal começou na Era Mesozoica, com bacia tectônica de sedimentação continua controlada por diversos fatores, conforme Mesquita Filho (s.d.).

Para analisar visualmente a mudança e os padrões de relevo e comparar os resultados posteriormente obtidos, utiliza-se o modelo digital de elevação SRTM com pixels de 30m, disponível no site USGS Earth Explorer no seguinte URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Além disso, foi feita a extração de drenagens que, em seguida, seus vértices foram transformados em pontos no software Whitebox Tools (WhiteBox Tools Open Core, 2022), para qual em cada um foi aplicado o índice SL no QGIS (QGIS Development Team, 2022), conhecido por *Slope vs Length*, proposto por Hack (1973).

Esse índice serve para mensurar as deformações e identificar as anomalias morfométricas decorrentes dos processos tectônicos ao longo do perfil longitudinal. Conforme Monteiro *et al.* (2010), a identificação dessas anomalias possibilita reconhecer a conexão entre os controles litológicos e as estruturais. Para tal, efetua-se a seguinte expressão nos pontos dos vértices de drenagens:

$$SL = \Delta l \frac{\Delta h}{L} * L$$

Equação 1. Fórmula do Índice de Hack ou SL ou *Slope vs Length*.

Fonte: Hack, 1973;

Onde, Δh é a diferença altimétrica entre dois pontos extremos de um segmento ao longo do curso da água, Δl é a projeção horizontal da extensão do referido segmento e L é o comprimento total do curso d'água a montante do ponto para o qual o índice SL está sendo calculado. Sendo que a componente $\frac{\Delta h}{\Delta l}$ é a expressão que corresponde ao gradiente da drenagem naquele trecho (HACK, 1973; SOUZA; MARTINS; FARIA, 2011).

Subsequente, o curso da água com os pontos de maiores índices obtidos, foi dividido em 6 trechos para a análise do perfil longitudinal, declividade por distância acumulada em metros, e comparar com os dados de SL vs distância acumulada em metros.

3) RESULTADOS E DISCUSSÕES PARCIAIS

Ao analisar o MDS (Modelo Digital de Superfície) SRTM juntamente com o trecho identificado com os maiores índices SL, conforme a figura 2, nota-se que no sentido do Fecho dos Morros, o curso d'água com maiores quebras de relevo flui ao Rio Paraguai e ao Rio Miranda.

Ainda a partir da figura 2, ilustra-se pontualmente os maiores índices de Hack presente nos trechos 1 ao 6, partilhado do trecho identificado, para uma melhor visualização de qual região ou trecho sofre mais queda abrupta de relevo. E constata-se, que os trechos 5 e 6 são os que mais apresentam esses pontos com valores intermediários dos índices, e com a análise do MDS, é possível notar que a região tem maior altimetria que as demais. Sendo que esses trechos fazem parte do Rio Miranda.



IV ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

“CÊNCIA, CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO: A pesquisa científica, um instrumento essencial na formação de Geógrafos”

24 a 27 de maio de 2023 – Três Lagoas/MS

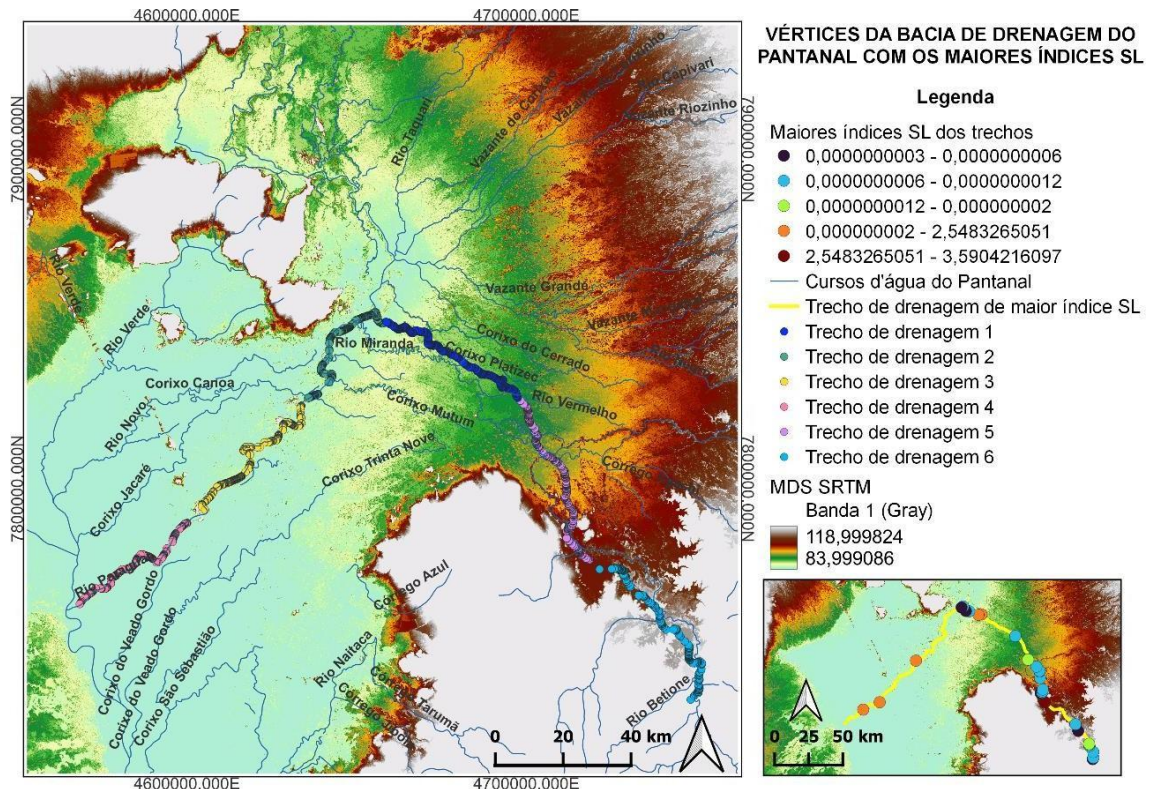


Figura 2. Resultado da aplicação do índice de Hack nos vértices da bacia de drenagem do Pantanal, mostrando os vértices de maiores índices, usando dados SRTM

A seguir, na figura 3, é mostrado o perfil longitudinal do trecho 5, juntamente com o gráfico de *Slope vs Length* (SL) pela distância acumulada em metros que mostra os picos de maiores *Slope vs Length* (SL) apresentados entre eles.

Figura 7. Perfil longitudinal e gráfico de SL pela distância acumulada em metros do trecho 6 do curso d'água identificado na figura 2.

Já no trecho 6, menor que o trecho 5, há 13 picos, sendo 6 deles relativamente desprezíveis, e o perfil longitudinal, assim como o trecho 5, decai ao longo do deslocamento em metro do curso d'água, sendo drenado na região de Aquidauana.

4) CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise morfométrica realizada se mostrou eficiente nas identificações de rupturas de declive ao longo dos cursos d'água, devido as possíveis deformações tectônicas presente na região de estudo. As quebras de relevo podem servir de auxílio na identificação da transição entre Pantanal e Chaco.

Sendo que o trecho de drenagem identificado se situa entre o Fecho dos Morros pelas quebras de 2 rios: (1) Rio Miranda e (2) Rio Paraguai, principalmente pelo primeiro, na região de Aquidauana e Miranda Abobral, destacando-se, também, pelo perfil longitudinal declinante.

5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K.M. et al. **Pantanal**. São Paulo. s.d. Apresentação em Slide Share. 15



**IV ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO
DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo**

“CÊNCIA, CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO: A pesquisa científica, um instrumento essencial na formação de Geógrafos”

24 a 27 de maio de 2023 – Três Lagoas/MS

slides. Color. Slide online sobre o Pantanal. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5728425/mod_folder/content/0/Pantanal.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 08 mai. 2023.

HACK, J. T. (1973) Stream-profile analysis and stream-gradient index. **J. Res. Geol. Survey**, 429p.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil; primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

LIMA, A. G. Índice de gradiente de canal: significados e diretrizes para aplicação. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, ed. 4, n. 2, p. 680-692, 1 dez. 2013. Semestral. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/braziangeojournal/article/view/23306>. Acesso em: 21 jun. 2022.

MESQUITA FILHO, J. Paisagens do Pantanal: geologia do Pantanal. UNESP. s.d. Disponível em: <<https://paisagensdobrasil.ibb.unesp.br/pantanal.php?id=3>>. Acesso em: 08 mai. 2023.

MIOTO C.L.; Paranhos Filho, A.C.; Albrez, E.A. (2012). Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. **Rev Entre-Lugar** 3(6): 165-180.

MONTEIRO, K.A; MISSURA, R.; CORREA, A.C.B. Application of the Hack Index – or stream length-gradient index (SL Index) – to the Tracunhaém river watershed, Pernambuco, Brazil. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 29, n. 4, p. 533-539, 2010.

SARTORI, A.L.B.; SOUZA, P.R.; ARRUDA, R.C.O. CHACO: caracterização, riqueza, diversidade, recursos e interações. Campo Grande, MS. Editora UFMS. 2021. ISBN: 978-65-89995-73-9.

SILVA, J. V.; CAPUTO, A. C. B. **Localização e distribuição da vegetação Savana Estépica (Chaco) no Pantanal brasileiro**. In: **Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, 3. Anais [...]. Cáceres: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 314 -323, 2010.

Scifoni, Simone. Conhecer para preservar: uma ideia fora do tempo. Rev. CPC, São Paulo, n.27 especial, p.14-31, jan./jul. 2019. Disponível em:

<<https://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/157388>>. Acesso em: 08 mai. 2023

Souza, D. V.; Martins, A. A.; Faria, A. L. L. de. Aplicação do índice de Hack (SL) a um trecho do Rio Zêzere, Portugal. Revista Brasileira de Geomorfologia, [S. l.], v. 12, n. 1, 2011. DOI: 10.20502/rbg.v12i1.215. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/215>. Acesso em: 22 jun. 2022.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. Versão 3.22.10 'Biatowieza'. Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), 2022.

Disponível em < <http://qgis.osgeo.org> >. Acesso em: 01 mai. 2023.

WhiteBox Tools Open Core. WhiteBox Tools Geospatial Inc., versão 2.3.0.



**IV ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO
DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo**

*“CÊNCIA, CONHECIMENTO E INFORMAÇÃO: A pesquisa
científica, um instrumento essencial na formação de
Geógrafos”*

24 a 27 de maio de 2023 – Três Lagoas/MS

Innovative geospatial software built on open-source, 2022. Disponível em:
<<https://www.whiteboxgeo.com/download-whiteboxtools/>>. Acesso em 01 mai.
2023.