

EVOLUÇÃO DE SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS COMO PRODUTO DE REARRANJOS DE DRENAGEM NA ALTA/MÉDIA BACIA DO RIO BRANCO, RORAIMA

Franzmilller Almeida Nascimento ¹

Samuel Lukas Dias Rodrigues ²

Fábio Luiz Wankler ³

INTRODUÇÃO

A região amazônica representa área de interesse para estudos em diversos campos da ciência, inclusive para as Geociências. A porção setentrional desta região, em especial o Estado de Roraima, apresenta uma riqueza de paisagens singulares ainda mais diversificado com destaque para a região da *Gran Savanna*. Nela ocorrem morfologias caracterizadas por extensos planaltos pontilhados de mesas metassedimentares de elevada altimetria (acima dos 2.000 metros), conhecidos regionalmente por *tepuis* (BRICEÑO e SCHUBERT, 1990; PICCINI, 1995), merecendo destaque, pois possui paisagens incomuns que foram muito pouco estudadas como, por exemplo, àquelas que se localizam na alta e média bacia hidrográfica do rio Branco (Figura 1). Este curso fluvial se forma pela confluência de dois de seus tributários, os rios Uraricoera e Tacutu, que drenam terrenos aplainados e savânicos, dispostos entre os interflúvios das bacias hidrográficas dos rios Amazonas, Orenoco e Essequibo.

Vale ressaltar que a bacia de drenagem do rio Branco possui seu trecho superior, uma área de 125.733 km², com perímetro de 2.956 km e drena 56% do território do estado de Roraima, cerca de 12.491 km² são pertencentes às nascentes localizadas na região oeste da República da Guiana (CARVALHO e MORAIS, 2014). Os terrenos drenados por esta bacia apresentam, geomorfologicamente, morfogêneses distintas que resultam de processos geológicos, condicionados por estruturas herdadas, tanto de eventos tectônicos

¹ Professor, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima-UFRR, franzmilller.nascimento@ufr.br;

² Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima-UFRR, samuellukasrodrigues1996@gmail.com;

³ Professor, Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima-UFRR, fabio.wankler@ufr.br;

do Arqueano, como de tectônica do Mesozóico e coberturas do Cenozóico (CPRM, 1999).

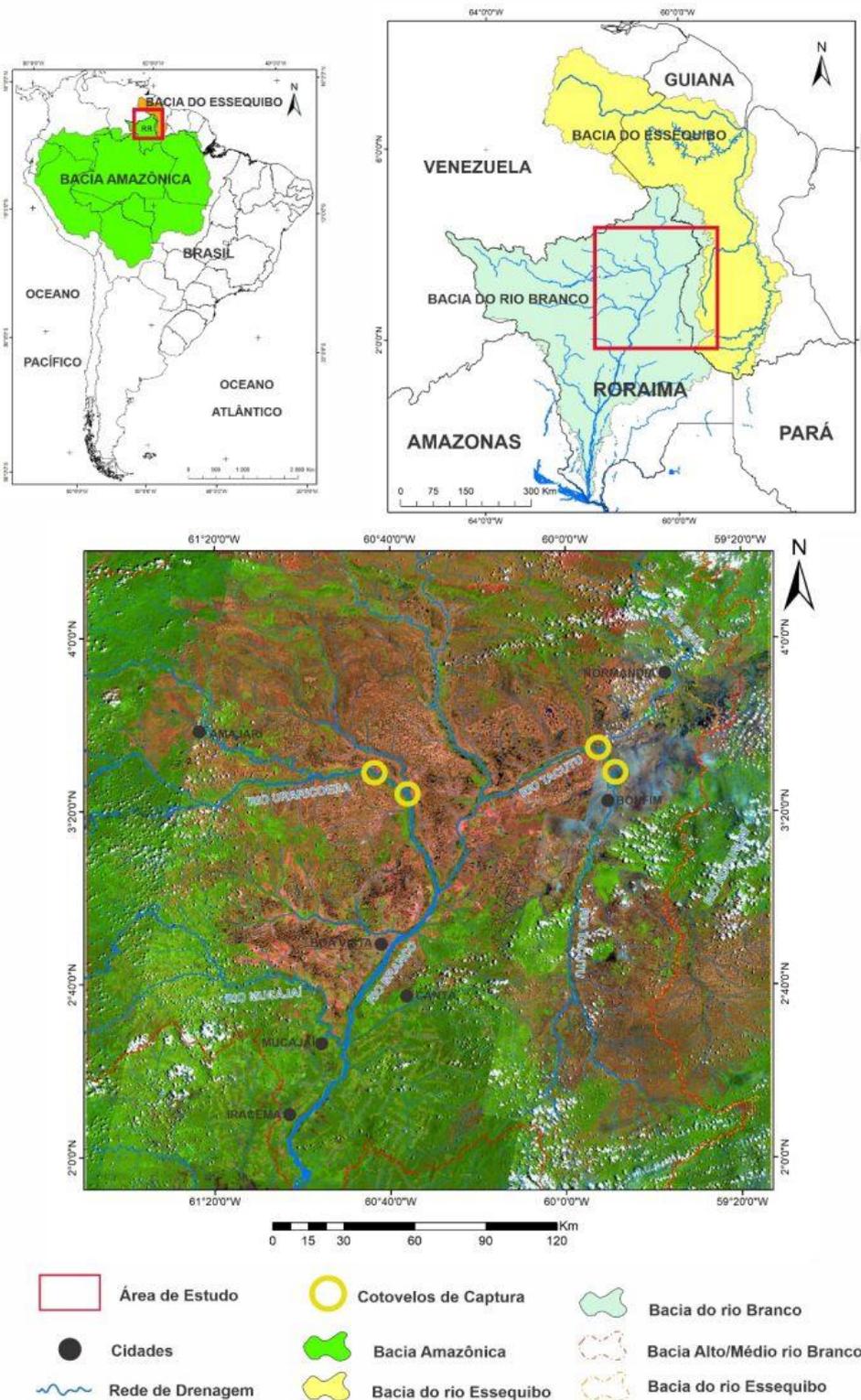


Figura 01: Localização da área de estudo e evidências de capturas fluviais, elaborado em Mosaico de Imagens LANDSAT-8.

Nas proximidades da formação do rio Branco, os rios Uraricoera e Tacutu apresentam anomalias fluviais que foram interpretadas como resultantes de processos de rearranjo fluvial (GUERRA, 1957; BERRANGÉ, 1975; SCHAEFER E DALRYMPLE, 1996; CREMON ET AL., 2016; STOKES ET AL., 2018; NASCIMENTO ET AL., 2019; NASCIMENTO, 2020; SALGADO ET AL., 2021). Mais especificamente, a maior parte desses autores apontam evidências de que os rios Uraricoera e Tacutu drenavam em direção ao mar do Caribe e eram afluentes do rio Essequibo.

Grandes processos de rearranjo de drenagem, ao condicionarem mudanças no nível de base regional, alteram sensivelmente a evolução geomorfológica das áreas capturadas e conseqüentemente propiciam uma nova dinâmica para as paisagens (SUMMERFIELD, 1991; BISHOP, 1995; PEDERSON, 2001; DOUGLASS e SCHMEECKLE, 2007; HUGGETT, 2007; PRINCE et al., 2010). Logo, as mudanças da paisagem proporcionadas pelo processo de reorganização da rede de drenagem podem ser elemento chave na interpretação da evolução de superfícies geomórficas, inclusive nas de aplainamento. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo uma investigação inicial sobre o papel da evolução da rede de drenagem, em especial os processos de pirataria fluvial, na configuração das superfícies geomórficas da alta/média bacia do rio Branco.

MATERIAIS E MÉTODOS

A interpretação dos compartimentos geomorfológicos e das superfícies geomórficas na área da média/alta bacia do rio Branco tiveram como base a análise morfoestrutural em conjunto com os dados obtidos na aplicação de índices morfométricos, a fim de caracterizar as morfologias de relevo da bacia, utilizando o Modelo de Elevação Digital – MDE, elaborado a partir de dados altimétricos da Missão Topográfica do Radar Shuttle – SRTM (Shuttler Radar Topography Mission), realizada pela NASA no ano de 2000 (RABUS et. al, 2003), em conjunto com estes dados, o MDE TOPODATA/INPE (VALERIANO, 2008), na escala de 1:250.000.

Em conjunto com estes dados, utilizou-se como suporte, produtos de sensoriamento remoto oriundos de um mosaico de imagens ópticas dos satélites

LANDSAT-8, sensor OLI, de 30x30 metros de resolução espacial, fornecido pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e o mosaico de imagens óticas do satélite SENTINEL-2, sensor MSI, com resolução espacial de 10x10 metros, fornecido pela Agencia Espacial Europeia (ESA).

Para o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos a metodologia utilizada baseou-se na classificação abordada por Ross (1985); (1992); Ross e Moroz (1996), que leva em consideração a formação do atual modelado do relevo através da interpretação do antagonismo entre os processos endógenos e exógenos, por meio dos estudos de Penck (1953), e utilizando os conceitos de morfoestruturas e morfoesculturas (GUERASIMOV, 1946; MESERJAKOV, 1968), por meio de imagens de sensoriamento remoto, para a subdivisão do relevo em seis táxons distintos – Unidade Morfoestrutural; Unidade Morfoescultural; Unidade Morfológicas ou de Padrões de Formas Semelhantes; Tipos de Formas de Relevo; Tipos de Vertentes e Formas Menores (processos atuais) (ROSS, 1992; IBGE, 2009).

Posteriormente, foi realizada a correlação entre os dados de sensoriamento remoto em conjunto com o MDE SRTM para a obtenção do mapeamento geomorfológico e das superfícies geomórficas. O mapeamento dessas superfícies se deu pela interpretação dos elementos texturais da paisagem (drenagem e relevo), associadas ao critério de diferenciação entre altimetria x declividade, obtendo-se morfologias de padrões semelhantes, corroborando com as propostas de Ross (1992) que subdivide o relevo por meio de táxons e que foi aprofundada por IBGE (2009). Todos estes dados e processos foram aplicados em ambiente de SIG, utilizando o software ArcGis, v 10.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interpretação da rede de drenagem, associada aos aspectos altímetros e de declividade, formaram base para uma espacialização de superfícies distintas, com morfogênese diretamente ligada ao rearranjo dos canais fluviais (pirataria). Deste modo, os canais principais dos rios Uraricoera e Tacutu, bem como seus principais tributários, drenam uma ampla superfície quase plana, com declividade baixa. Esta ampla área representa a unidade geomorfológica Depressão de Boa Vista (IBGE, 2005) e apresenta uma baixa variação altimétrica. Porém, existe um escalonamento nesta unidade.

Adjacente a estes terrenos, ocorre um modelado suavemente ondulado. Isto sugere uma leve dissecação de uma superfície anterior no interior da Depressão Boa Vista (IBGE, 2005; COSTA, 2008; BESERRA NETA e TAVARES JÚNIOR, 2008) e a formação de uma nova (a atual de expressão regional) em altimetria mais baixa.

Já nas cabeceiras de drenagem a norte e a oeste, há uma ruptura considerável na extensa superfície plana. São terrenos mais elevados caracterizados por patamares dissecados. Paralelamente, nestas áreas coexistem relevos mais elevados formados por planaltos estruturais dissecados com morfologias de morros e serra que podem chegar a mais de 1.500m de altitude. Deste modo, o divisor hidrográfico entre essas duas grandes bacias é imperceptível e situa-se completamente dentro da superfície inferior que caracteriza a Depressão de Boa Vista. Porém, este baixo divisor embutido dentro da superfície da Depressão de Boa Vista, é descontinuado a leste, onde um enorme maciço estrutural dissecado se ergue na paisagem.

Diante do acima apresentado, foi possível, para além dos mapeamentos geomorfológicos tradicionais, identificar um conjunto de sete superfícies geomórficas na área de estudo (Figura 2). A mais antiga é aqui denominada de SP 1 (Figura 2) e constitui uma superfície erosiva somital que gerou diversos níveis elevados de aplanamento. Ela se situa no topo dos relevos elevados situados ao norte da área de estudo e que constituem interflúvio entre as bacias hidrográficas dos rios Branco e Essequibo com o Orenoco.

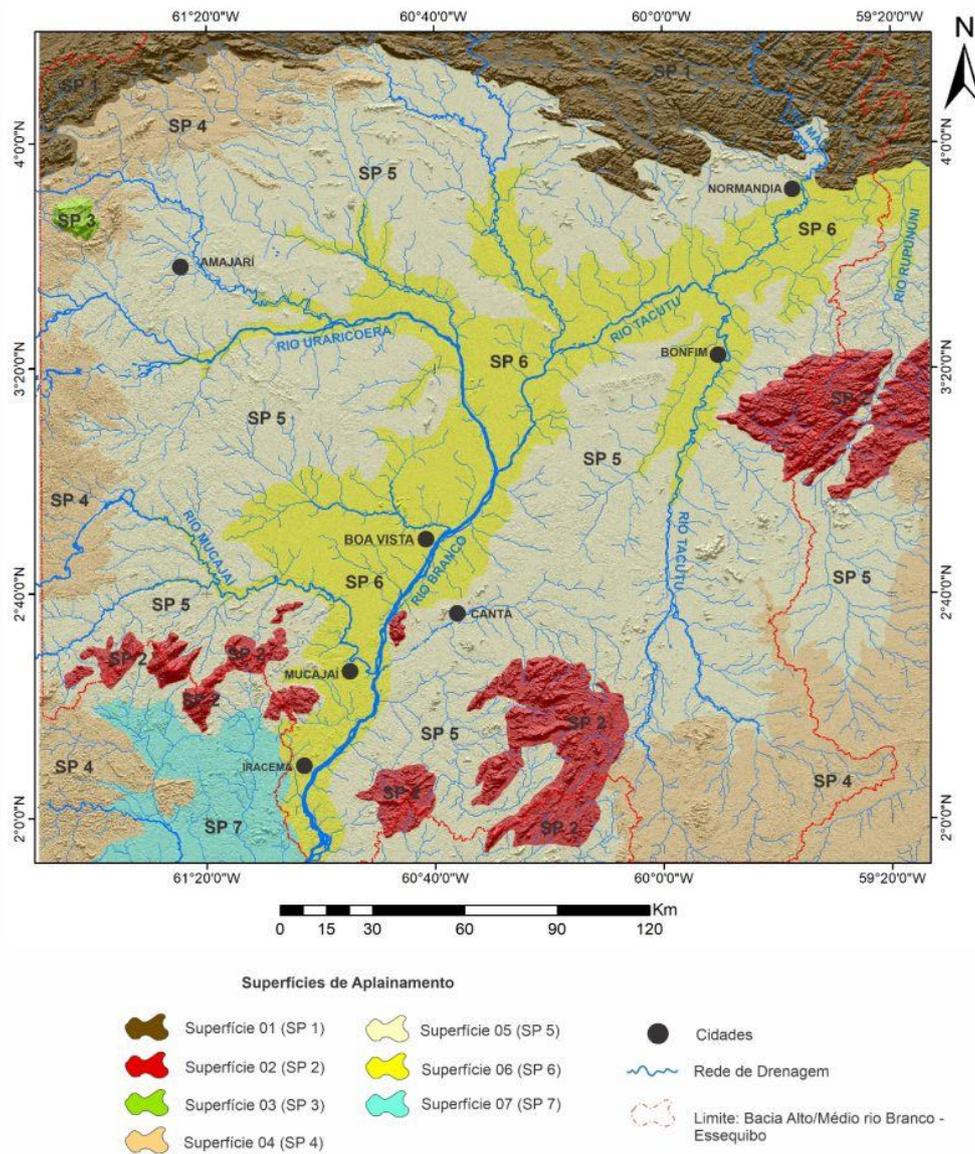


Figura 2: Mapa das Superfícies Geomórficas e suas interações com os rearranjos de drenagem regional.

A superfície SP 2 compreende terrenos elevados, dissecados e residuais, caracterizando uma superfície dissecada que marca o entorno sul e leste do anfiteatro que circundava a rede de drenagem regional quando ela fluía para nordeste em direção ao rio Essequibo e ao mar do Caribe (SCHAEFER e DALRYMPLE, 1996; SCHAEFER e VALE JÚNIOR, 1997). Entretanto, na atualidade, a mesma já se encontra descontínua, principalmente na sua porção sul. Por sua vez, a superfície SP 3 (Figura 2), representa na área de estudo o Planalto do Tepequém, pertencente ao Planalto Sedimentar Roraima, composta pelos pacotes sedimentares, sobretudo areníticos e conglomeráticos, da

Formação Tepequém (CPRM, 1999). Morfológicamente o Planalto do Tepequém lembra um tepuí, com o topo subdividido entre níveis erosivos aplanados e dissecados.

No interior da área de estudo ocorrem as superfícies SP 4, SP 5 e SP6, as três que apresentam maior extensão espacial (Figura 2). A SP 4 e SP 5 representam uma superfície erosiva ativa levemente ondulada intercalada com uma extensa superfície aplainada que compõe a passagem da Depressão de Boa Vista com os relevos mais elevados do entorno. Considerando os trabalhos que tratam acerca do grande rearranjo fluvial que ocorreu na área de estudo (GUERRA, 1957; BERRANGÉ, 1975; SCHAEFER E DALRYMPLE, 1996; CREMON ET AL., 2016; STOKES ET AL., 2018; NASCIMENTO ET AL., 2019; NASCIMENTO 2020, SALGADO ET AL., 2021), esta superfície parece ter constituído o patamar basal da área de estudo na época em que a rede de drenagem regional era endorréica (NASCIMENTO et al., 2019; NASCIMENTO, 2020). Deste modo, é razoável considerar que durante o período de endorreísmo, a SP4 constituía uma superfície aplainada em equilíbrio com o nível de base intracontinental existente na região. No entanto, após esse período endorréico, a rede de drenagem regional se organizou novamente em direção ao rio Essequibo. Os resultados indicam que o rearranjo da rede de drenagem na área de estudo provocou influências diretas na dinâmica da paisagem regional e no escalonamento de suas superfícies geomórficas, notadamente nas SP4, SP5, SP6 e SP7. Deste modo, inicialmente ocorriam drenagens indiferenciadas e endorreísmo (NASCIMENTO et al., 2019; NASCIMENTO, 2020) e formou-se as superfícies SP4 e SP5. Posteriormente, graças a pirataria fluvial que capturou a área de estudo em direção à Bacia Amazônica, formou-se a superfície SP6 além da dissecação de uma superfície agradacional mais baixa, a SP7 que representa a área que sempre esteve drenando em direção ao rio Amazonas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Processos de pirataria fluvial são seguramente transformadores da paisagem. Muito além de interferir na biota e nos fluxos de sedimentos e energia, alteram também os processos de acumulação e de dissecação do relevo. Neste contexto, conforme demonstrado nessa pesquisa, as mudanças das paisagens proporcionadas pelos processos de reorganização da rede de drenagem podem ser elementos chave para a evolução de superfícies geomórficas na área de estudo.

Para além das superfícies SP1, SP2 e SP3 moldadas em suas características principais por processos muito antigos, foi possível perceber uma estreita relação entre a evolução da rede de drenagem regional e a gênese das superfícies SP4, SP5, SP6 e SP7. Deste modo, em relação à alta/média Bacia Hidrográfica do rio Branco, a superfície SP4 foi estabelecida no momento de endorreísmo; a SP5 quando a região era drenada em direção ao rio Essequibo; a SP6 começa a ser moldada quando a área é capturada pela Bacia Hidrográfica do rio Amazonas e; a SP7 é aquela que sempre esteve ligada ao rio Negro e a planície Amazônica e é esculpida diretamente por esses ambientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Geografia-PPG-GEO e ao Instituto de Geociências -IGeo, da Universidade Federal de Roraima, pelo apoio logístico e suporte laboratorial utilizados na elaboração do estudo.

REFERÊNCIAS

BERRANGÉ, J. P. The Geomorphology of Southern Guyana with Special Reference to the Development of Planation Surfaces. In: Conferência Geológica Interguianas. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Anais...** Belém, 1975. p. 804–824.

BESERRA NETA, L. C.; TAVARES JÚNIOR, S. S. Geomorfologia do Estado de Roraima por Imagens de Sensores Remotos. In: SILVA, P. R. F.; OLIVEIRA, R. S. (Org.) **Roraima 20 Anos: As Geografias de um Novo Estado**. Ed. UFRR. Boa Vista., p. 168-192, 2008.

BISHOP, P. Drainage Rearrangement by River Capture, Beheading and Diversion. **Progress in Physical Geography**, v. 19, n. 4, p. 449-473, 1995.

BRICEÑO, O. H.; SCHUBERT, C. Geomorphology of the Gran Sabana, Guayana Shield, Southeastern Venezuela. **Geomorphology**. Elsevier Science Publishers. n° 3. Amsterdam. p. 125-141, 1990.

CARVALHO, T. M.; MORAES, R. P. Aspectos hidrogeomorfológicos do sistema fluvial do baixo rio Uraricoera e alto rio Branco como subsídio à gestão de terras. **Revista Geografia**. IGC/UFMG. Vol. 10, n° 2. Belo Horizonte, p.118-135, 2014.

COSTA, J. A. V. Compartimentação do Relevo do Estado de Roraima. In: OLIVEIRA, R. S. (Org.); **Roraima em Foco: Pesquisas e Apontamentos Recentes**. Ed. da UFRR. Boa Vista, p. 77-107, 2008.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Roraima Central, Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (integrais), NA.20-X-A,

NA.20-X-C, NA.21-V-A e NA.21-V-C (parciais). Escala 1:500.000. Estado de Roraima. **Superintendência Regional de Manaus**. Manaus, 1999. 166p.

CREMON, E. H.; ROSSETTI, D. F.; SAWAKUCHI, A. O.; COHEN, M. C. L. The role of tectonics and climate in the late Quaternary evolution of a northern Amazonian River. **Geomorphology**. v. 271. Sciencedirect. Amsterdã, 2016. p. 22-39.

DOUGLASS, J.; SCHMEECKLE, M. Analogue Modeling of Transverse Drainage of Mechanisms. **Geomorphology**. v. 84. Sciencedirect. Amsterdã, 2007. p. 22-43

GUERASSIMOV, P. I. Essai d'interpretation geomorphologique Du Scheme General de la Structure géologique de U.R.S.S. **Problems de Geographi physique**. Moscou 1946

GUERRA, A. T. **Estudo Geográfico do Território Federal de Roraima**. Rio de Janeiro, IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1957. 252p.

HUGGET, R. J. **Fundamentals of Geomorphology**. Second ed. London: Taylor and Francis, 2007. 458p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa Geomorfológico do Estado de Roraima. Diretoria de Geociências – **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. 1ª Ed. Rio de Janeiro, 2005. Escala 1:1.000.000

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Manual Técnico de Geomorfologia. n 5, 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2009. 175 p

MESCERJAKOV. J. P. Les Concepts de Morphostructure et de Morphoesculpture, um nouvel instrument de analyse geomorphologique. **Annales de Geographie**. N 77. 1968. pp. 539-552.

NASCIMENTO, F. A. **O papel dos processos de rearranjo de drenagem na morfogênese neógena da alta/média bacia hidrográfica do rio Branco**. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2020. 136p.

NASCIMENTO, F.; SALGADO, A. A. R.; GOMES, A. A. T. Evidências de Rearranjos Fluviais no Interflúvio Amazonas-Essequibo - Amazônia Setentrional. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, n.20 v.3. 2019. p. 663-671.

PEDERSON, D. T. Stream Piracy Revisited: A Groundwater- Sapping Solution. **GSA Today**, v. 11, n. 9, 2001. p. 4–10.

PENK, W. **Morphological analisys of landforms: a contribution to physical geology**. London: MacMillan, 1953. First edition, 1924.

PICCINI, L. Karst in Siliceous rocks: Karts Landforms and Caves in the Auyan-tepui (Est. Bolívar, Venezuela). **International Journal of Speleology**, n 24, 1995. pp. 41-54

PRINCE, P. S., SPOTILA, J. A.; HENIKA, W. S. New Physical Evidence of the Role of Stream Capture in Active Retreat of the Blue Ridge Escarpment, Southern Appalachians. **Geomorphology**, v. 123, n. 3-4. 2010, p.305-319.

RABUS, B.; EINEDER, M.; ROTH, A.; BAMLER, R. The Shuttle Radar Topography mission – a new class of digital elevations models acquired by Spaceborne Radar. **Journal of Photogrammetry e Remote Sensing**. n 57, 2003. p.241-262.

ROSS, J. L. S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos dos Fatos Geomorfológicos e a questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. Vol 5. Ed. USP. São Paulo, 1992. pp. 17-29.

ROSS, J. L. S. **O Relevo Brasileiro, as Superfícies de Aplainamento e os Níveis Morfológicos e os Níveis Morfológicos**. Revista do Departamento de Geografia da USP. Ed. USP. São Paulo 1985. pp. 7-24.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia da USP. Ed. USP. São Paulo, 1996. pp. 41-56.

SACHAEFER, C. E.; VALE JÚNIOR, J. F. (1997). Mudanças Climáticas e Evolução da Paisagem em Roraima: uma resenha do Cretáceo ao Recente. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Eds.) **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Ed. INPA. Manaus. v 01, p. 231-265

SALGADO, A. A. R.; MARENT, B. R.; NASCIMENTO F. A.; GOMES, A. A. T.; TAVARES JÚNIOR, S. S. Rearranjos de drenagem na porção setentrional da Bacia Amazônica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v 22. n 3. p. 682-695, 2021. DOI: [10.20502/rbg.v22i3.2016](https://doi.org/10.20502/rbg.v22i3.2016)

SCHAEFER, C. E.; DALRYMPLE, J. Pedogenesis and relict properties of soils with columnar structure from roraima, north amazonia. **Geoderma**. v. 71, n. 1-2, 1996. p. 1–17.

STOKES, M. F.; GOLDBERG, S. L.; PERRON, J. T. (2018). Ongoing River Capture in the Amazon. **Geophysical Research Letters**. N 45. p. 5545-5552.

SUMMERFIELD, M. A. (1991). **Global geomorphology: an introduction to the study of landforms**. New York: Longman, 537p.

VALERIANO, M. M. (2008). TOPODATA: Guia de Utilização de Dados

Geomorfológicos Locais. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**. v 01.

São José dos Campos. 75p.