



## NÍVEIS ALTIMÉTRICOS E GRADIENTES DE VERTENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRAPITINGA – SUDESTE DE GOIÁS

Geovanna Viana de Jesus <sup>1</sup>  
Alan Silveira <sup>2</sup>

### RESUMO

Situada na região sudeste do estado de Goiás, abrangendo os municípios de Catalão, Goiandira, Cumari e Anhanguera, a bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga integra a Unidade de Gestão Hídrica do Rio São Marcos, que é afluente do Rio Paranaíba. Possui área de 680 km<sup>2</sup>, com extensão de 40 km e altitudes que variam de 520 a 937 m. Enquadra-se em um contexto geológico regional da Faixa Interna de Dobramentos Brasília, com domínio de litologias do Grupo Araxá. Ainda ao norte da área encontra-se a Província Magmática do Alto Paranaíba (Complexos de Catalão I e II), onde se desenvolveram espessas Coberturas Detrito-Lateríticas. Regionalmente, a literatura geomorfológica reconhece dois grandes compartimentos geomorfológicos: a Superfície Regional de Aplainamento II-A e a Zona de Erosão Recuante. Com isso, o trabalho teve o objetivo de produzir informações morfométricas para a caracterização dos compartimentos geomorfológicos da bacia do Ribeirão Pirapitinga, a fim de subsidiar posterior compartimentação morfopedológica. Para isso, foram elaboradas, em um primeiro momento, as cartas de hipsometria e declividade a partir de base cartográfica na escala 1:100.000. Com uso do software QGIS, foram extraídas as curvas de nível e a rede de drenagem de cartas topográficas do BDGEx, utilizando o complemento DSGTools. A drenagem foi enriquecida com imagens do Google Earth. Os mapeamentos morfométricos foram produzidos por interpolação das curvas de nível e pontos cotados, gerando assim um MDE. Revelaram-se duas unidades morfológicas: a primeira, correspondente à Superfície de Aplainamento II-A, que apresenta topos planos a suavemente convexos, com menor declividade e solos mais espessos; a segunda, associada à Zona de Erosão Recuante, apresenta maior dissecação, com drenagens mais densas e entalhamento do relevo, resultando em processos erosivos e solos menos desenvolvidos sobre litologias cristalinas. A caracterização obtida fornece subsídios relevantes para o avanço da análise morfopedológica da bacia.

### INTRODUÇÃO

A análise dos níveis altimétricos e dos gradientes de vertentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga contribui para a caracterização do relevo e dos condicionantes morfodinâmicos que atuam na modelagem da paisagem. A representação cartográfica dessas variáveis fornece subsídios para a identificação de padrões de dissecação, potencial erosivo e variações topográficas que influenciam diretamente o escoamento superficial e os processos de ocupação do solo.

---

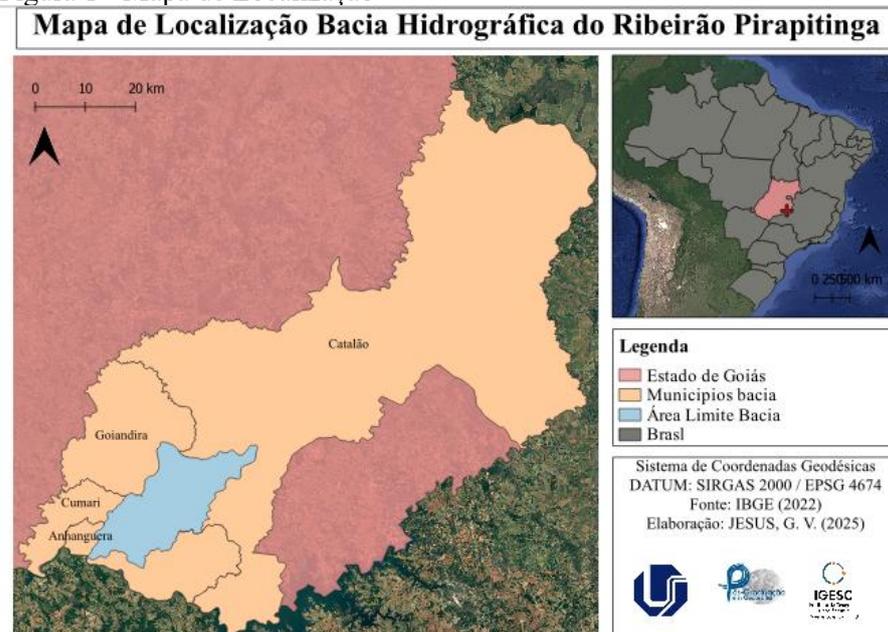
<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, [vianageovanna.geo@gmail.com](mailto:vianageovanna.geo@gmail.com);

<sup>2</sup> Docente na Universidade Federal de Uberlândia - UFU, [alan.silveira@ufu.br](mailto:alan.silveira@ufu.br);

Situada na região sudeste do estado de Goiás, abrangendo os municípios de Catalão, Goiandira, Cumari e Anhangüera, fazendo divisa com a região do Triângulo Mineiro, a bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga integra a Unidade de Gestão Hídrica do Rio São Marcos, que é afluente do Rio Paranaíba (CBH CVSM, 2024). Caracteriza-se como uma bacia de caráter urbano-rural, abrigando áreas urbanizadas em proximidade às indústrias mineradoras de extração de nióbio e fosfato (Silva, 2018), com empreendimento mineiros de areia e cascalho no interior da bacia e gnaisses em áreas próximas (Lacerda Filho; Moreira, 2008), bem como áreas rurais com produção agrícola de algodão, arroz, feijão, milho e soja (Melo, 2008).

Afluente da margem direita do Rio Paranaíba, a bacia do ribeirão Pirapitinga possui área de 386,72 km<sup>2</sup> (Figura 1), com extensão de aproximados 48 km na rede de drenagem principal e altitudes que variam de 937 m na cabeceira e 520 m na foz, com características físicas bastante singulares.

Figura 1 - Mapa de Localização



Org.: Jesus (2025).

A área de estudo insere-se em um contexto geológico caracterizado por unidades da Faixa de Dobramentos Brasília e pela presença de estruturas tectônicas como falhas de empurrão (Lacerda Filho *et al.*, 2000), que contribuem para a organização dos níveis altimétricos e para a diferenciação morfoestrutural da bacia. Dessa forma, o estudo dos



declives e das altitudes torna-se fundamental para o entendimento da dinâmica ambiental local e para o planejamento territorial sustentável.

Enquadra-se em um contexto geológico regional caracterizado pelas unidades geotectônicas da Faixa Interna de Dobramentos Brasília, com domínio de litologias do Grupo Araxá, além do Rift Intracontinental (Lacerda Filho *et al.*, 2000), com rochas de associação Ortognáissica Migmatítica (Lacerda Filho *et al.*, 2000; Baêta Júnior, 2001). Ainda ao norte da área encontra-se a Província Magmática do Alto Paranaíba (Complexos de Catalão I e II), onde se desenvolveram espessas Coberturas Detrito Lateríticas.

Inserese em um contexto geomorfológico de Superfície Regional de Aplainamento II-A e Zona de Erosão Recuante (Latrubesse; Carvalho, 2006), estando delimitadas por estruturas tectônicas denominadas falhas de empurrão, ambas presentes no Planalto Dissecado de Goiás e Minas Gerais, compondo a morfoestrutura da Faixa de Dobramentos Brasília (Lacerda Filho *et al.*, 2000).

No contexto pedológico predominam Latossolos, Cambissolos, Argissolos e Neossolos (SIEG, 2024), com características que variam de acordo com a posição topográfica. O uso do solo é fortemente influenciado por atividades de agricultura e áreas urbanizadas, além da mineração (Lacerda Filho *et al.*, 2008). A vegetação é dominada pelo bioma Cerrado, com formações de savana e floresta estacional (Mastella *et al.*, 2019).

Estudos anteriores sobre na área estudada constataram problemas ambientais na bacia do ribeirão Pirapitinga que vão de montante à jusante do curso hídrico, como inundações, alagamentos, erosões hídricas e escoamento de esgotos sanitários e resíduos em seu leito (Pedrosa *et al.*, 2005). Também foi observado por Borges (2020) problemáticas relacionadas com drenagem de águas fluviais em períodos de alta precipitação ocasionando impactos ambientais na alta bacia.

Melo (2008) ainda enfatiza que a bacia hidrográfica é fortemente afetada pela alta dinâmica de uso do solo, empreendimentos mineiros, instalação de barragens e exploração de recursos hídricos na UHE Itumbiara. Como exemplo, a foz do ribeirão Pirapitinga encontra-se no município de Anhanguera, com presença marcante de lago artificializado.

De acordo com Carvalho (2020), bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento que engloba interferências dos diversos elementos componentes desse



recorte espacial da gestão das águas. A Lei das Águas, Lei Federal N° 9.433 de 1997 (BRASIL, 1997), atribui a bacia hidrográfica como unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que concentra todos os fluxos superficiais pluviais e fluviais (Magalhães Júnior, 2012).

Ponderando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, bem como os problemas ambientais e a ausência de estudos integrados sobre o meio físico para a bacia do ribeirão Pirapitinga, a pesquisa tem a finalidade de contribuir com dados para o planejamento ambiental da área estudada.

Com isso, o trabalho teve o objetivo de produzir informações morfométricas para a caracterização dos compartimentos geomorfológicos da bacia do Ribeirão Pirapitinga, a fim de subsidiar posterior compartimentação morfopedológica<sup>3</sup>.

## **METODOLOGIA**

Primeiramente se realizou a revisão bibliográfica e a compilação dos dados geológicos, geomorfológicos e pedológicos da área de estudo, realizadas principalmente com base nos trabalhos de Lacerda Filho *et al.* (2000); Baêta Júnior (2001); Borges (2020), Latrubesse e Carvalho (2006); Ross (2011); Santos *et al.* (2013), Embrapa (2018), IBGE (2015) e SIEG (2024). Também foram selecionadas imagem de satélite (Landsat/Copernicus) e Google Earth Pro da área de pesquisa.

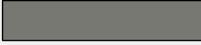
Na sequência foi organizada a base cartográfica na escala 1:100.000. Com uso do software QGIS, versão estável 3.34.7, foram extraídas as curvas de nível, rede de drenagem, também realizado a delimitação da área da bacia formando assim um polígono que seria base para os seguintes mapeamentos, a partir de cartas topográficas do Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx), folhas Goiandira (SE.22-Z-B-III) (BRASIL, 1973) e Catalão (SE.23-Y-A-I) (BRASIL, 1983), utilizando o complemento DSGTools/QGIS, bem como utilizou-se de imagens de satélite do Google Earth Pro e a ferramenta de complemento QuickMapServices (QSM/QGIS) para enriquecimento da drenagem.

---

<sup>3</sup> Este trabalho compõe etapas iniciais de mapeamentos que integram pesquisa de mestrado desenvolvida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia.

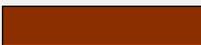
Os mapeamentos morfométricos foram produzidos a partir da interpolação das curvas de nível e pontos cotados extraídos, gerando assim um Modelo Digital de Elevação. Aplicaram-se os comandos da ferramenta para gerar uma imagem Raster a partir da camada do MDE/SRTM. Para o mapa hipsométrico foram definidas sete classes altimétricas aplicando as seguintes cores (Tabela 1), já para o mapa de declividade foram organizadas seis classes apresentadas em porcentagem aplicando distintas cores para cada uma delas (Tabela 2).

Tabela 1 - Classes do mapa hipsométrico

Classes Hipsométricas	Legenda
$\leq 600$ m	
600 – 660 m	
660 – 720 m	
720 – 780 m	
780 – 840 m	
840 – 900 m	
$> 900$ m	

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 2 - Classes do mapa declividade

Classes Declividade	Legenda
$\leq 2$ %	
2 – 5 %	
5 – 12 %	
12 - 30	
30 - 45	
$> 45$	

Fonte: Elaboração dos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do Ribeirão Pirapitinga tem duas unidades morfológicas bem sinalizadas, a primeira unidade é marcada por formas com topos planos a suavemente



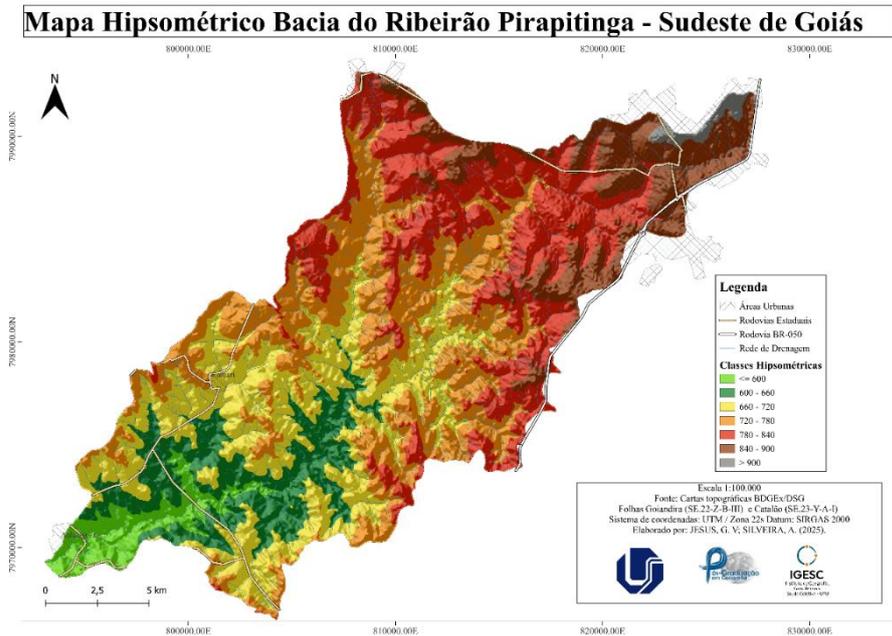
convexos e formas pouco dissecadas que integram a Superfície Regional de Aplainamento II-A (Latrubesse; Carvalho, 2006). As cotas altimétricas são superiores à 900 m (Figura 2) e os gradientes de vertentes não superam classes maiores que o intervalo de 12-30 % (Figura 3). Neste relevo aplainado se desenvolvem solos mais espessos em Coberturas Detrito Lateríticas.

Já a segunda unidade apresenta-se bem mais dissecadas do que a primeira, onde a topografia varia de  $\leq 2\%$  a  $\geq 45\%$  e as classes de declividade se acentuam, com classes dominantes entre 2-5 % e 5-12 %. É possível observar nos mapeamentos a presença de morros alinhados como constatado na bibliografia pelas falhas de empurrão, formas dissecadas com topos convexos a suavemente convexos. Esta segunda unidade refere-se ao que regionalmente foi mapeado como Zona de Erosão Recuante (Latrubesse; Carvalho, 2006), cujas drenagens ganham maior adensamento e entalham o relevo, promovendo a erosão e o recuo em direção ao primeiro compartimento. Os solos são menos desenvolvidos e vinculam-se a litologias cristalinas.

Os resultados que o mapa hipsométrico (Figura 2) demonstrou, indicaram 7 classes hipsométricas ( $\leq 600$  m, 600-660 m, 660-720 m, 720-780 m, 780-840 m, 840-900 m,  $> 900$ ). Já o mapa de declividade (Figura 3) demonstrou 6 classes de declividade em porcentagem ( $\leq 2\%$ , 2-5%, 5-12%, 12-30%, 30-45%,  $\geq 45\%$ ).

A análise integrada dos mapas hipsométrico e de declividade da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga evidencia uma relação direta entre os níveis altimétricos e os processos morfodinâmicos que atuam na modelagem do relevo. A compartimentação altimétrica demonstra o predomínio de cotas superiores a 780 metros na porção centro-norte da bacia, associadas a topos planos e convexos, que compõem a Superfície de Aplainamento II-A. Essas áreas se destacam por apresentarem declividades predominantemente inferiores a 12%, com maior concentração nas classes de 2% a 5% e 5% a 12%, o que indica um relevo suavemente ondulado e relativamente estável do ponto de vista morfodinâmico.

Figura 2 - Mapa Hipsométrico

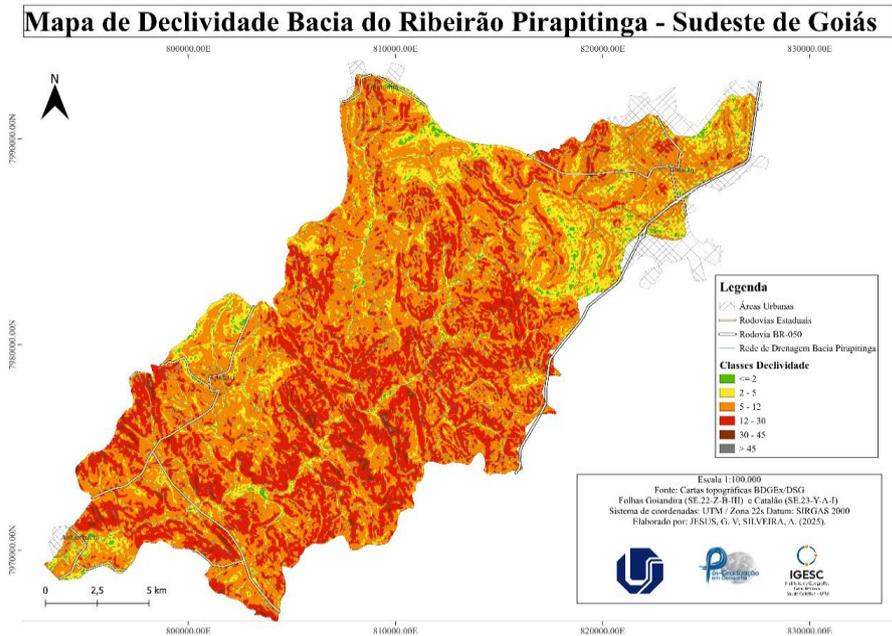


Fonte: Elaborado pelos autores.

Em contraponto, as áreas situadas nas faixas altimétricas inferiores a 720 metros, distribuídas principalmente nas porções sudeste, sul e trechos marginais da bacia, correspondem às zonas de maior dissecação do relevo, caracterizando a Zona de Erosão Recuante. Nessas porções, as classes de declividade mais acentuadas (12% a >45%) tornam-se dominantes, com destaque para a ocorrência significativa das classes entre 12% e 30%, e trechos pontuais acima de 45%, refletindo forte atuação de processos erosivos, maior energia do relevo e estreita associação com drenagens mais entalhadas.

A sobreposição espacial entre baixos níveis altimétricos e altos gradientes de vertente reforça o entendimento de erosão regressiva atuando em direção à superfície mais elevada, promovendo o avanço da dissecação sobre compartimentos geomorfológicos mais antigos e estáveis. Essa diferenciação geomorfológica fornece elementos essenciais para a compartimentação morfopedológica da bacia, com implicações diretas para a análise de vulnerabilidades ambientais e planejamento do uso do solo.

Figura 3 - Mapa de Declividade



Fonte: Elaborado pelos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu caracterizar morfométricamente os dois compartimentos geomorfológicos distintos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga, no sudeste de Goiás, a partir da análise dos níveis altimétricos e dos gradientes de vertentes. Reconheceram-se padrões morfodinâmicos controlados tanto pela estrutura geológica, quanto pela atuação dos processos morfogenéticos.

A caracterização morfométrica realizada fornece subsídios relevantes para a compartimentação morfopedológica da bacia, servindo como base para estudos ambientais integrados e para o planejamento territorial sustentável, podendo servir de ponto inicial para futuras pesquisas. Os dados obtidos também se mostram essenciais para a análise das vulnerabilidades ambientais, sobretudo em áreas com maior fragilidade geomorfológica. Como desdobramento, o aprofundamento da análise com a incorporação de variáveis pedológicas, densidade e profundidade de drenagem que já estão sendo levantadas na investigação, permitem uma compartimentação mais detalhada da bacia e maior compreensão da relação entre formas do relevo, solos e processos ambientais.



## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela disposição de bolsa e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO/IGESC) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

## REFERÊNCIAS

BAÊTA JÚNIOR, J. D. A. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Folha SE.22-X-B. Escala 1:250.00. Goiânia: CPRM/GOIÁS, 2001.

BORGES, U. C. S. **Alagamentos e Inundações na Bacia do Ribeirão Pirapitinga em Catalão-GO**. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós Graduação em Geografia, Unidade Acadêmica Especial Instituto de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Presidência da República, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 19 jun. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Diretoria de Serviços Geográficos. **Cartas Topográficas Folha Goiandira (SE.22-Z-B-III)**. Escala 1:100.000. Brasília: DSG, 1973.

BRASIL. MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Diretoria de Serviços Geográficos. **Cartas Topográficas Folha Catalão (SE.23-Y-A-I)**. Escala 1:100.000. Brasília: DSG, 1983.

CARVALHO, A. T. F. Bacia Hidrográfica Como Unidade de Planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020.

CBH CVSM. Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Corumbá, Veríssimo e Porção Goiana do São Marcos. Municípios da Bacia. [s.l.], 2024. Disponível em: <[https://cbhcvsm.meioambiente.go.gov.br/?page\\_id=32](https://cbhcvsm.meioambiente.go.gov.br/?page_id=32)>. Acesso em: 09 jun. 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 356p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430p.

LACERDA FILHO, J. V. *et al.* Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal**. 2. ed.



Goiânia: CPRM/ METAGO/UnB, 2000. Disponível em: <<http://dspace.cprm.gov.br/bitstream/doc/5021/1/Relatorio.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2025.

LACERDA FILHO, J. V.; MOREIRA, M. L. O. Mapa De Compartimentação Geotectônica E Empreendimentos Mineiros Do Estado De Goiás E Distrito Federal. Escala 1:500.000. *In: Geologia Do Estado De Goiás E Distrito Federal*. Goiânia: CPRM/SIC - FUNMINERAL, 2008.

LATRUBESSE, E. M.; CARVALHO, T. M. **Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia: GOIÁS/SIC/SGM, n. 2, 2006.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Geografia e Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: CAED/UFGM, 2012.

MASTELLA, A. D. F. et al. Classificação do Estado de Goiás e do Distrito Federal Segundo o Sistema de Zonas de Vida de Holdridge. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 2, p. 443-456, 2019.

MELO, N. A. **Pequenas Cidades na Microrregião Geográfica de Catalão (GO): análises de seus conteúdos e considerações teórico-metodológicas**. 2008. 527 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

PEDROSA, L. E. *et al.* Diagnóstico e Monitoramento Sócio-Ambiental da Cidade de Catalão/GO e do Entorno. **Universidade Federal de Goiás–Campus de Catalão. Catalão: Ministério Público de Goiás–Curadoria do Meio Ambiente**, 2005.

ROSS, J. L. S. Relevô Brasileiro: uma Nova Proposta de Classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 4, p. 25–39, 2011.

SANTOS, R. D. *et al.* **Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo**. 5ª Ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 100p.

SIEG. Sistema Estadual de Geoinformação. **SIEG Mapas**. Goiânia, 2024. Disponível em: <<http://www.sieg.go.gov.br/siegmapas/mapa.php>>. Acesso em: 08 jun. 2025.

SILVA, A. S. **Uso Potencial das Terras no Município de Catalão (GO)**. 2018. 141 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SILVA, M. M.; LUPINACCI, C. M. Análise de Variáveis Morfométricas da Alta Bacia do Ribeirão da Boa Vista- Corumbataí (SP): subsídios ao planejamento ambiental de paisagem rural em escala de detalhe. *In: Geografia, Rio Claro-SP*: v.46, n.1, 2021b. ISSN: 1983-8700.