



C A P Í T U L O 2

MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRAPITINGA (BHRP)

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.273122514072>

Luiz Carlos Junio Magno Dias Dos Santos

Thallita Isabela Silva Martins Nazar

RESUMO: A Geomorfologia é a Ciência responsável por analisar as formas do relevo e suas implicações na sociedade. Assim, tornando-se uma Ciência com responsabilidade social no planejamento e ordenamento territorial. Diante dessa relevância, busca-se subsídio nas geotecnologias para a produção da caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga, localizada nos municípios de Catalão, Cumari, Goiandira e Anhanguera, Goiás. A região da alta bacia é ocupada pela malha urbana de Catalão com canalização de trechos da drenagem, o que tem acarretado, nos últimos anos, processos de inundações, com prejuízos socioeconômicos e ambientais. Além disso, a bacia também é ocupada pelas áreas urbanas dos demais municípios pertencentes, apresentando relevância socioeconômica na produção agropecuária e extrativa (pedreiras). São observadas na região variados processos erosivos decorrentes de manejos inadequados do solo, pastagens degradadas, pisoteio de gado, trechos de canais com barras arenosas que podem ser decorrentes de processos de assoreamento, entre outros. Neste sentido, busca-se identificar e mapear os tipos de uso de solo presente na bacia hidrográfica do ribeirão pirapitinga e assim, discutir e analisar a dinâmica entre o uso e o relevo da região.

PALAVRAS-CHAVE: Geomorfologia. Morfometria. Relevo.

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga (BHRP), está localizada entre os municípios de Catalão, Cumari, Goiandira e Anhanguera. O estudo dentro desta bacia

se faz necessário diante dos impactos socioambientais sofrido na área nas últimas décadas, levando a mudanças na paisagem e manejo do solo no decorrer da bacia.

A bacia tem sua parte alta no município de Catalão, Goiás na qual apresenta processos de inundações decorrente nas últimas décadas, características que Santos e Nazar (2024), apresenta como decorrente da crescente desordenada da malha urbana, pois a morfometria da Auto bacia hidrográfica do ribeirão pirapitinga ABHRP aponta dados e parâmetros de normalidade, características que não coloca ela em grau de vulnerabilidade.

Pedro (2011) aborda que a relação homem-meio, se tornou homem-homem ao longo do tempo, com variáveis nuances, dentre elas destaca-se o meio enquanto mercadoria, pois com o sistema capitalista o espaço virou um negócio lucrativo, o qual acaba levando a população mais pobre a áreas de riscos e topograficamente irregulares.

Gomes (2021) apresenta que o processo de urbanização do Brasil ocorreu com um espelhamento no paisagismo e padrões de construção europeu e estadunidense, desenvolvido de forma inconsciente, precária e segregadora . Isso fortaleceu a descentralização de pessoas, levando a áreas vulneráveis, característica determinante para a formação de grandes regiões periféricas e favelas do Brasil. Ou seja, as zonas urbanas das cidades são território em disputa desde os primórdios da formação do Brasil, em que a sobreposição e desvalorização de uma parcela da população sobre a outra sempre esteve evidenciada pela história e notorizada nos dias de hoje. Ademais, dentro deste embate político e técnico, evidencia-se uma segregação a zonas de vulnerabilidade geomorfológica, as quais são topograficamente irregulares e paralelamente mais baratas, quando comparadas a áreas em regiões centralizadas e planas.

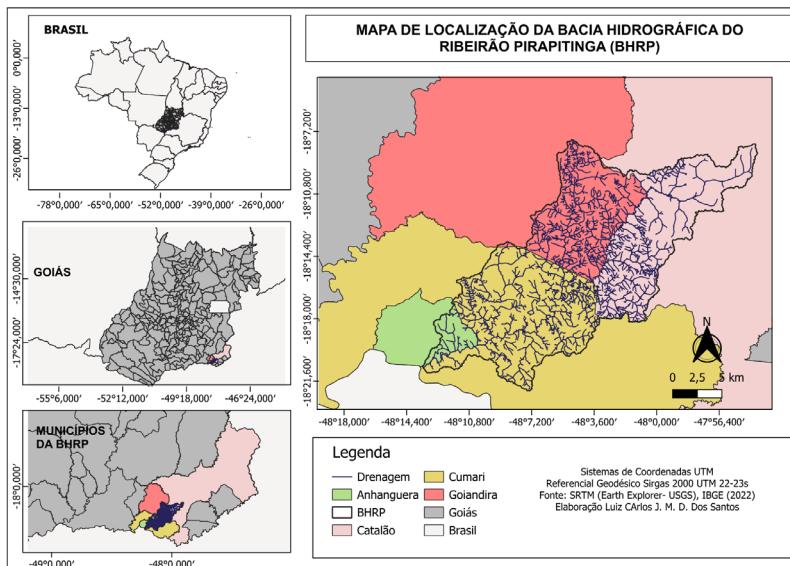
A região da alta bacia é ocupada pela malha urbana de Catalão com canalização de trechos da drenagem, o que tem acarretado, nos últimos anos, processos de inundações, com prejuízos socioeconômicos e ambientais. Além disso, a bacia também é ocupada pelas áreas urbanas dos demais municípios pertencentes, apresentando relevância socioeconômica na produção agropecuária e extractiva (pedreiras). São observadas na região variados processos erosivos decorrentes de manejos inadequados do solo, pastagens degradadas, pisoteio de gado, trechos de canais com barras arenosas que podem ser decorrentes de processos de assoreamento, entre outros.

Em decorrência das condições geomorfológica da BHRP, a mesma se torna propícia ao desenvolvimento de atividades agropecuárias, que nas últimas décadas apresenta uma crescente desordenada, levando a impactos ambientais, como assoreamento de rios, fragmentação da vegetação, erosões e outras. Dentro desta

perspectiva surge a necessidade do desenvolvimento desta pesquisa que tem como objetivo central gerar uma análise Geomorfológica da BHRP, correlacionando com o uso e cobertura da terra.

LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

A bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga, está localizada no Goiás entre os Municípios de Anhanguera, Catalão, Cumari e Goiandira. como ilustrado na figura abaixo:



Mapa 01: Mapa de localização da BHRP

Fonte: Santos, Luiz Carlos Junio Magno Dias Dos

Anhanguera segundo o IBGE (2023), possui 55,569km² de área total, com 924 habitantes e 16,63hab/km² de densidade demográfica. Cumari, possui uma área territorial de 568,365km², com 2927 habitantes e 5,15hab/km² de densidade demográfica. Goiandira por sua vez, possui 569,917km², 4937 habitantes e com uma densidade demográfica de 8,73hab/km². Os três municípios tem como característica comum a interdependência de Catalão-GO, como polo central da região sudeste do Goiás, tais características ilustram um fluxo contínuo entre os municípios, tanto com o viés educacional, saúde, trabalho e afins.

O censo demográfico do IBGE de 2023, destaca Catalão como um município polo do sudeste goiano, com a dimensão territorial de 3.826,370 km², 114.427 habitantes, com uma densidade demográfica de 29,90hab/km² e IDHM (índice de desenvolvimento humano por municípios) de 0,766. O município destaca-se pela sua localização, tendo rodovias que conectam com a região metropolitana de Brasília e Goiânia, atraindo ao longo dos anos capital investidor, que interfere significativamente na dinâmica e uso do solo da cidade nas últimas décadas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O uso e ocupação do território são características essenciais para entender o relevo presente no ambiente e a modelação sofrida no mesmo. A literatura apresenta os estudos de relevo associado ao uso e ocupação, como mecanismo de identificação de mudanças no ambientes, através de assoreamento de rios, desmatamento, crescente agrícola, pecuária e afins mudando as características pedológicas, de relevo, fauna e flora do ambiente, na qual paralelamente gera um desequilíbrio no território.

Como descrito por Zanatta (2022), na qual analisa os impactos do uso do solo na dinâmica e modelação do relevo através de erosões, na qual trabalha na pesquisa de um recorte temporal, analisando a mudança da vegetação e degradação do relevo ao longo do tempo.

As informações obtidas também demonstram o crescimento proporcional das formas erosivas junto ao maior uso de terraços agrícolas na área estudada, assim como em relação à extensão dos afloramentos de água que ocorrem nas rupturas topográficas abruptas, refletindo nas alterações significativas que ocorreram nos fundos de vale, sobretudo a partir de 1997, onde o uso dos terraços agrícolas tornou-se padrão das áreas cultivadas.(Zanatta, 2022, p.504).

Santos (2020), descreve a cartografia geomorfológica como uma Ciência de grande responsabilidade na análise geomorfológica e do uso e ocupação territorial, pois através de metodologias e ferramentas da geotecnologia se torna possível identificar os padrões de relevos presente no ambiente e suas características de uso que determina sua modelação atual, ou seja, a ferramenta nos ajuda a entender o estado de gênese do relevo, o estado atual e a sua modelação através das interferência do agente antrópicas sofridas ao longo do tempo.

No âmbito da Antropogeomorfologia, Goudie (1993) evidencia a importância da cartografia geomorfológica retrospectiva para avaliar o grau de alteração dos sistemas geomorfológicos em resposta às atividades antrópicas. No Brasil, essa premissa fundamenta a proposta metodológica de Rodrigues (1997, 2005, 2010) para o estudo dos efeitos das ações antrópicas no meio físico. Ressalta-se que tais estudos foram realizados notadamente em sistemas hidrogeomorfológicos urbanizados. (Pinton e Lupinacci, 2019, p.37).

O processo técnico de atuação do geógrafo é descrito na literatura por meio do diagnóstico, prognóstico, proposta e gestão da problemática. Contudo, ao se analisar as problemáticas ambientais relacionadas ao uso do solo, identifica-se a ausência de geógrafos nesses campos de análise. Isso contribui para a predominância de laudos e análises técnicas de caráter conservacionista, o que, por sua vez, corrobora para o agravamento dos impactos geomorfológicos e ambientais.

Quando avaliada a correlação entre os dados geomorfológicos e de uso da terra, confirma-se a ineficiência das técnicas conservacionistas em conter os processos erosivos, a influência das pastagens na ativação desses processos e o crescimento proporcional entre as formas erosivas. (Zanatta, 2022, p.504).

Zanatta (2022), descreve que os impactos ambientais sobre o relevo, não se prende apenas às atividades agrícolas e pecuárias, destacando diversos outros nichos que estão diretamente relacionados com as crescentes. Tais como a mineração, construção de barragens e afins.

As técnicas conservacionistas contribuíram com o desenvolvimento dos processos erosivos através de recargas do lençol, que, associados ao uso intenso dos solos, favorecem os processos de subsuperfície característicos das voçorocas, ao mesmo tempo em que não reduziram os processos de superfície. Quanto às barragens,

Em canais com voçorocamento, essas estabeleceram alterações na forma de desenvolvimento da erosão, com surgimento de dezenas de pequenas ravinas em toda baixa vertente, as quais não ficaram mais restritas às concavidades como registrado em períodos anteriores à barragem. (Zanatta, 2022, p.510).

O uso e ocupação dos solos do Goiás apresenta uma mudança significativa nas últimas décadas, característica ilustrada pela literatura como algo resultante da tecnificação física e química, que possibilitou o avanço das atividades econômicas no estado, e paralelamente uma crescente da malha urbana, como destaque da crescente da malha urbana se tem também a construção das metrópoles Brasília e Goiânia.

Dentro deste cenário, a vegetação apresenta uma redução exponencial nos últimos anos levando a diversos impactos ambientais e sociais, redução da fauna e flora do estado e fragmentação da vegetação. Como destacado por Carvalho,

O atual mapa de cobertura vegetal e uso do solo para Goiás (ano-base 2002) indica que 64% da vegetação nativa de Cerrado já foram convertidas em atividades agropecuárias (agricultura e pastagem), áreas urbanas e outras formas de uso, tais como áreas urbanas e mineração. (Carvalho, 2008, p.67).

Os estudos geomorfológicos, são essenciais para entender a dinâmica do uso e ocupação da terra, pois quando se comprehende as características geomorfológica, identifica-se que em determinadas áreas se tem uma crescente de uma atividade e em outra não, o estado do Goiás possui uma variedade de relevo, levado a usos diversos, dentre estes dados a literatura apresenta que as áreas de atuação para atividades econômicas possui um relevo específico. Como destacado por Carvalho (2008),

Outras unidades geomorfológicas, como Morros e Colinas (MC) e as Zonas de Erosão Recuante (ZER), são menos favoráveis às práticas de agricultura e pastagem, por se tratarem de relevo irregular, em parte fortemente disseccado, ou com maior controle estrutural. Especificamente nestas unidades é que se encontram boa parte dos remanescentes de Cerrado em Goiás, com fisionomias adaptadas e, de certa forma, protegidas da ação antrópica devido a estes limitantes naturais do relevo. (Carvalho, 2008, p.69).

Jesus (2000), aborda a geotecnologia e sensoriamento remoto como uma área de atuação no entendimento da dinâmica de uso do solo atrelado às condições do relevo, ilustrando assim um cenário de ferramentas de atuação do geógrafo para o ordenamento territorial e gestão dos impactos ambientais, tais perspectivas se faz através do levantamento geomorfológico e cruzamento de dados com o uso e ocupação do solo ao longo dos anos. Carvalho (2008), destaca,

Fica evidenciada a influência do relevo tanto no atual estágio de preservação do Cerrado quanto na distribuição geográfica das classes de agricultura, pastagem e área urbana. Estudos complementares, já em andamento, em que se faz uma correlação com variáveis físicas e sócio-econômicas, a fim de se avaliar e prever as novas ocupações no Estado de Goiás e sua correspondência com as unidades geomorfológicas. (Carvalho, 2008, p.70).

METODOLOGIA

A elaboração do mapeamento do uso e ocupação da terra na BHRP foi conduzida a partir de uma abordagem geotecnológica, fundamentada no uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), com ênfase na aplicação do software QGIS. Como base cartográfica principal, foi utilizado o shapefile disponibilizado pelo projeto MapBiomas, que constitui uma das mais relevantes iniciativas de mapeamento da cobertura e uso da terra no Brasil. O MapBiomas reúne séries temporais consistentes, padronizadas e atualizadas anualmente, permitindo análises multiescalares e comparativas. Essa base de dados é estruturada em classes temáticas de uso e cobertura da terra, como formações florestais, formações savânicas, áreas úmidas, pastagens, agricultura, infraestrutura urbana, entre outras, possibilitando um diagnóstico detalhado da dinâmica territorial da bacia hidrográfica com o relevo.

O procedimento metodológico iniciou-se com a definição do recorte espacial correspondente aos limites da BHRP. Para tanto, foi utilizada a base vetorial da bacia, que foi inserida no ambiente QGIS e empregada como referência para o recorte dos dados do MapBiomas. Essa etapa garantiu que todas as análises fossem restritas à área de estudo, evitando distorções na quantificação das classes de uso do solo.

Na sequência, procedeu-se à sobreposição dos shapefiles do MapBiomas, correspondentes ao ano de referência selecionado (1985 e 2023), com a camada vetorial da BHRP. A partir dessa operação espacial, foi possível realizar a classificação e o recorte temático das áreas, preservando apenas as feições internas ao perímetro da bacia.

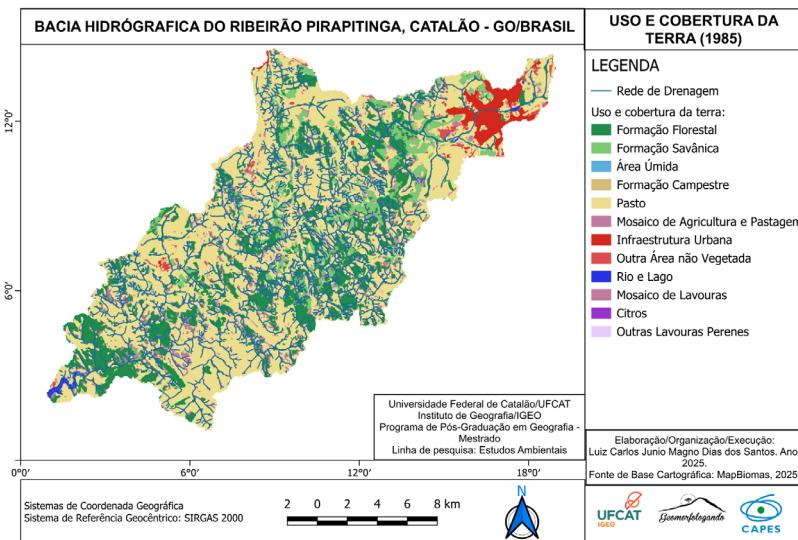
RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapeamento do uso da terra é uma ferramenta que auxilia na dinâmica e modelação do relevo ao longo do tempo através da influência antrópica e natural. A BHRP, apresenta no ano de 1985 (mapa 07) 12 usos distintos, sendo os predominantes pastagem e formação florestal.

A pastagem conta com maior frequência a região central e jusante da bacia hidrográfica e tem como característica geográfica a grande concentração de rede de drenagem, fato esse decorrente da formação do relevo, que se estrutura por um relevo ondulado e levemente ondulado em sua maioria na região central(Mapa), e também em decorrência da formação geológica e geomorfológica da área, que possui como unidade geológica o grupo Jurubatuba (mapa 02) e como unidade Geomorfológica SRAIIA(fo) - Superfície Regional de Aplainamento IIA com cotas entre 900 e 1100 m, com dissecação forte, desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas (mapa 03).

A segunda grande área em destaque no mapeamento foi a de formações florestais, característica que demonstra uma conservação ambiental da vegetação no período, contudo são dados que quando comparados com a extensão da área da bacia hidrográfica, observa-se que tais valores são baixos, demonstrando também uma vegetação fragmentada, com diversas barreiras entre uma vegetação e outra, apresentando assim uma barreira ecológica tanto no equilíbrio da fauna quanto flora do Cerrado.

Outra característica de destaque, se concentra pela distribuição das infraestruturas urbanas, dando destaque a parte alta da bacia hidrográfica, que conta com a malha urbana de Catalão. Característica que Santos e Nazar destaca como um fator que resulta no desenvolvimento de enchentes e inundações na cidade nas últimas décadas, contudo, os mesmos aponta que tais problemáticas não estão atreladas às condições naturais da bacia hidrográfica e sim as operações urbanas sofridas na malha urbana e também a crescente desordenada e sem planejamento ambiental e urbano da malha.



Mapa 02: Uso e cobertura da Terra da BHRP (1985).

Fonte: Santos, Luiz Carlos Junio Magno Dias Dos

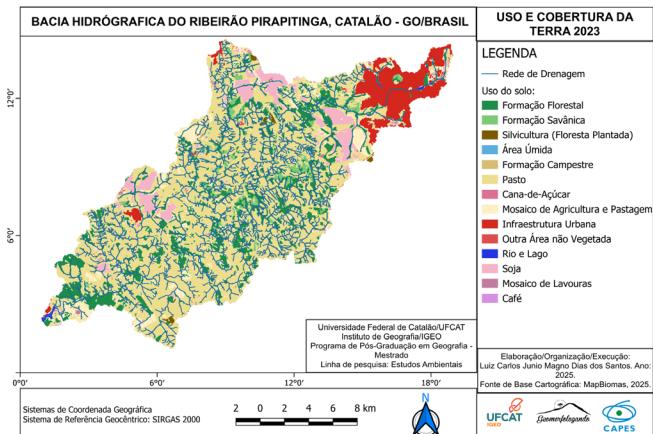
A ABHRP apresenta no ano de 1985, 208,26 km² de pastagem, 100,67 km² de Formação florestal, 31,41 km² de formação savântica, 28,05 de mosaico de agricultura e pastagem, 10,69 km² de infraestrutura urbana, 4,67 km² de áreas não vegetadas, 1,75 km² de rios e lagos, 0,73 km² formações campestres, 0,32 km² áreas Úmidas, 0,12 km² de cítricos, 0,03 km² de outras lavouras perenes e 0,02 km² de mosaico de lavouras (tabela 5). Tais dados demonstra que a BHRP apresenta em sua maioria o uso voltado a atividades agropecuárias, característica que tem como justificativa natural as condições do relevo (mapa 8), que demonstra uma bacia com relevos em sua maioria suave, planos e levemente ondulado, características que possibilita o desenvolvimento de tais atividades.

Tipos de Uso	Área (km ²)
Pasto	208,26
Formação Florestal	100,67
Formação Savântica	31,41
Mosaico de Agricultura e Pastagem	28,05
Infraestrutura Urbana	10,69
Outra Área Não Vegetada	4,67
Rio e Lago	1,75
Formação Campestre	0,73
Área Úmida	0,32
Citros	0,12
Outras Lavouras Perenes	0,03
Mosaicos de Lavouras	0,02

Tabela 01: Tabela dos tipos de uso por Área (km²) (1985)

Fonte: Autoria própria

O uso e cobertura da terra no ano de 2023 (mapa 08), apresenta algumas mudanças, entre elas destaca-se a infraestrutura urbana, que apresenta a crescente da malha urbana do município de goiandira e também de catalão, tal característica que foi descrita por Santos e Nazar (2024), como um dos fatores para a crescente de enchentes e inundações nos últimos anos em Catalão.



Mapa 03: Uso e cobertura da Terra da BHRP (2023).

Fonte: Santos, Luiz Carlos Junio Magno Dias Dos

Outra característica de grande destaque dentro da análise se concentra através da redução das áreas de formações florestais e formação savântica, que se encontrava próxima aos canais de drenagem da bacia hidrográfica, demonstrando assim que as áreas de vegetação próximas aos canais foram reduzidas, levando a impactos ambientais de diversas características, como assoreamento dos canais, interferência no fluxo, drenagem e etc.

A área de pastagem ainda continua sendo a de maior representatividade dentro do mapeamento, contudo contando agora com uma crescente significativa, ou seja, a crescente do avanço do capital através da agropecuária na BHRP, se manteve em crescente nas últimas décadas (tabela 06).

Tipos de Uso	Área (km ²)
Pasto	207.453407
Formação Florestal	78.141050
Formação Savântica	13.092352
Mosaico de Agricultura e Pastagem	37.215307
Infraestrutura Urbana	27.165655
Outra Área Não Vegetada	1.067280
Rio e Lago	1.176432
Formação Campestre	0.140297
Área Úmida	0.615584
Mosaicos de Lavouras	1.717339

Tabela 02: Tabela dos tipos de uso por Área (km²) (2023)

Fonte: Autoria própria

Cassetti (1991), destaca a natureza, por duas etapas sendo estas a primeira e a segunda, tendo como diferencial na segunda a interferência do homem e do capital na natureza e dentro deste cenário a natureza se torna uma mercadoria. quando esta análise se encontra atrelada a situação ambiental do BHRP, observa-se que seu uso tem como primordial o desenvolvimento de atividade agropecuárias desordenadas e sem planejamento ambiental, levando a uma degradação ambiental em grande escala e paralelamente a impactos geomorfológicos, como erosões, assoreamento de rios, degradação de vegetação e afins que foi observado durante a etapa de refinamento de drenagem e confecção dos mapas através de imagens de satélite.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geomorfologia é a ciência responsável por estudar e analisar o relevo, desde a sua gênese até as projeções futuras na modelação da paisagem. Tornando assim uma ciência essencial no processo de entender a dinâmica entre homem e natureza e seus impactos na mesma. A bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga possui o manejo do solo com bastante concentração de atividades de agropecuária, tornando assim um ambiente extremamente propício a problemáticas ambientais com foco em impactos ambientais.

Dentro dessa perspectiva, observa-se que o mapeamento de uso e cobertura da terra se torna uma ferramenta metodológica na análise do uso e planejamento ambiental e urbano para um ordenamento territorial voltado à preservação e redução de impactos ambientais.

Portanto, observa-se a relevância ambiental e social da geomorfologia nos estudos em bacia hidrográfica, utilizando como base a cartografia geomorfológica e geoprocessamento, e assim apresentando produtos como o da presente pesquisa que possibilita gerar o melhor ordenamento territorial e manejo e uso de solos, tornando assim uma ferramenta importante dentro dos estudos ambientais.

REFERÊNCIA

JESUS, Antonivaldo de. Estudo da relação entre geomorfologia e evolução do uso do solo mediante o emprego de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento: bacia hidrográfica do Alto Anhanduí-MS. 2000. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CARVALHO, Thiago Morato; FERREIRA, Manuel Eduardo; BAYER, Maximiliano. Análise integrada do uso da terra e geomorfologia do bioma cerrado: um estudo de caso para Goiás. 2008.

ZANATTA, Felipe Augusto Scudeller; LUPINACCI, Cenira Maria; BOIN, Marcos Noberto. Correlação entre uso da terra e feições geomorfológicas: uma proposta de análise a partir da cartografia retrospectiva. Sociedade & Natureza, v. 32, p. 472-489, 2022.

SANTOS, João Pedro Avelino dos et al. Mapeamento geomorfológico e análise do uso e cobertura da terra em áreas do maciço de Água Branca e seu entorno. 2020.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do departamento de Geografia, v. 6, p. 17-29, 1992.

Manual técnico de geomorfologia / IBGE, Coordenação de recursos Naturais e estudos Ambientais. - 2. ed. - Rio de janeiro : IBGE, 2009. 182 p. - (manuais técnicos em geociências , ISsn 0103-9598 ; n.5).

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COLTRINARI, Lylian ZD. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950-1970. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2011.

NAZAR, Thallita Isabela Silva Martins et al. O Chapadão do Diamante na Serra da Canastra/ MG, Brasil: caracterização geomorfológica e análise integrada do meio físico a partir de dados multífontes. 2018.

QUESADA-ROMÁN, Adolfo. Cartografía geomorfológica de la cuenca del río Guacimal, Costa Rica. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 59, n. 1, p. 12-27, 2018.

VASCONCELOS, Y. L. Estudos Bibliométricos: Procedimentos Metodológicos e Contribuições. UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres., Londrina, v. 15, n. 2, p. 211-220, set. 2014.

SILVA, Thallita Isabela; RODRIGUES, Sílvio Carlos. ELABORAÇÃO DE UM TUTORIAL DE CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 3, n. 2, 2009.

GUERRA, Antonio Teixeira. **Geomorfologia urbana**. Bertrand Brasil, 2011. PEDRO, Leda Correia. Geomorfologia urbana: impactos no ambiente urbano decorrente da forma de apropriação e ocupação do relevo. **Geografia em Questão**, v. 4, n. 1, 2011. Fundamentos de geomorfologia | Margarida Maria Penteado. - 3. ed., 2. tiragem. - Rio de Janeiro : IBGE, 1983.

CASTELLS, Manuel. A questão urbana. tradução Arlete caetano. 8º ed.. São paulo, 2021.

COSTA, Reinaldo Corrêa. Riscos, vulnerabilidades e condicionantes urbanos. Jundiaí-SP, 2019.

CASSETI, Valter. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.