



**A UTILIZAÇÃO DO MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOESCULTURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CARMO – ITUIUTABA/MG**

**THE USE OF GEOMORPHOLOGICAL MAPPING AS AN INSTRUMENT OF IDENTIFICATION AND MORPHOSCULPTURE CHARACTERIZATION THE OF CORREGO DO CARMO HYDROGRAPHIC BASIN OF – ITUIUTABA/MG**

**LA UTILIZACIÓN DEL MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO COMO INSTRUMENTO DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MORFOESCULTURAL EN LA BACIA HIDROGRÁFICA DEL CÓRREGO DO CARMO - ITUIUTABA / MG**

**Leda Correia PEDRO MIYAZAKI**

Professora do Curso de Graduação e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP) – *Campus* Pontal, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Coordenadora do grupo de pesquisa GEPDA e Coordenadora do laboratório PEDOGEO. Rua Vinte, 1600, Bairro Tupã, CEP: 38304-402, Ituiutaba-MG. E-mail: lecpgeo@ufu.br

**Maria Cristina Moreira PENNA**

Discente do Curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Membro do grupo de pesquisa GEPDA e monitora do Laboratório PEDOGEO. Rua Vinte, 1600, Bairro Tupã, CEP: 38304-402, Ituiutaba-MG. E-mail: cricapen@yahoo.com.br

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi elaborar um mapeamento geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo que se encontra localizado parte na área urbana e rural do município de Ituiutaba/MG para espacializar e identificar os compartimentos geomorfológicos, além de compreender os processos morfodinâmicos responsáveis pelas principais morfoesculturas observadas na bacia. Para isso foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: a) revisão bibliográfica; b) elaboração de cartas temáticas; c) discussão e análise sobre feições geomorfológicas e dinâmicas dos processos naturais; d) Trabalhos de campo para identificar as principais feições erosivas e compartimentos do relevo. Diante disso, foi possível mapear quatro compartimentos geomorfológicos, os topos suavemente ondulados das colinas convexizadas, o domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas, as planícies aluviais e os alvéolos, domínio dos relevos residuais do tipo tabuliformes. Além disso, foi identificado duas formas de relevo na bacia as colinas e os relevos residuais, sendo as colinas a forma predominante. Os processos morfodinâmicos responsáveis pela esculturação desses relevos foram a alternância climática de tempos pretéritos, associados a forte erosão fluvial que possibilitou o entalhamento do talvegue dos principais rios do município, o rio Tijuco e o rio da Prata e a forte processo de denudação do relevo. Isso resultou na formação das colinas em locais onde se encontra rochas menos resistentes e a formação de relevos residuais do tipo tabuliformes em rochas mais resistentes.

**Palavras-chave:** mapeamento, relevo, morfodinâmica

**Abstract:** The objective of this work was to elaborate a geomorphological mapping of the Carmo Stream Basin Which is located near the urban area of the county of Ituiutaba/MG, To

spatialize and identify geomorphological compartments Besides understanding the morphodynamic processes responsible for the main morphosculptures observed in the basin For this, the following methodological procedures were adopted: literature review, elaboration of thematic letters, Discussion and analysis on geomorphological and dynamic features of natural processes, Trabalhos de campo para identificar as principais feições erosivas e compartimentos do relevo. In view of this, it was possible to map four geomorphological compartments the gently undulating tops of convexed hills, o domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas, The alluvial plains and the alveoli, Dominance of residual tabuliform reliefs. Besides that, Was identified two forms of relief in the basin the hills and the residual reliefs, The hills being the predominant form. The morphodynamic processes responsible for the sculpture of these reliefs were the climatic alternation of past times, Associated to the strong river erosion that allowed the carving of the main river of the main rivers of the Tijuco River and the Prata River, And the strong denudation process of relief. This resulted in the formation of hills in places where there are less resistant rocks and the formation of residual tabuliform reliefs in sturdier rocks.

**Keywords:** Mapping, relief, morphodynamics

**Resumen:** El objetivo de este trabajo fue elaborar un mapeo geomorfológico de la Cuenca Hidrográfica del Corriente del Carmo que se encuentra ubicada parte en el área urbana y rural del municipio de Ituiutaba / MG para espacializar e identificar los compartimentos geomorfológicos, además de comprender los procesos morfodinámicos responsables las principales morfoesculturas observadas en la cuenca. Para ello se adoptaron los siguientes procedimientos metodológicos: a) revisión bibliográfica; b) elaboración de cartas temáticas; c) discusión y análisis sobre las características geomorfológicas y dinámicas de los procesos naturales; d) Trabajos de campo para identificar las principales facciones erosivas y compartimentos del relieve. En este sentido, se puede asignar cuatro compartimentos geomorfológicos, los topos suavemente ondulados de las colinas convexizadas, el dominio de las vertientes cóncavas, convexas y rectilíneas, las planicies aluviales y los alvéolos, dominio de los relieves residuales del tipo tabuliformes. Además, se identificaron dos formas de relieve en la cuenca de las colinas y los relieves residuales, siendo las colinas la forma predominante. Los procesos morfodinámicos responsables de la escultura de esos relieves fueron la alternancia climática de tiempos pretéritos, asociados a una fuerte erosión fluvial que posibilitó el entallamiento del tallo de los principales ríos del municipio, el río Tijuco y el río de la Plata y el fuerte proceso de denudación del relieve. Esto resultó en la formación de las colinas en lugares donde se encuentran rocas menos resistentes y la formación de relieves residuales del tipo tabuliformes en rocas más resistentes.

**Palabras clave:** mapeo; relieve; morfodinamica

## **INTRODUÇÃO**

Na atualidade os municípios estão enfrentando problemas de caráter ambiental, vinculados à degradação do ambiente, que de maneira direta ou indireta está comprometendo a qualidade de vida da população rural e urbana. Este problema ocorre, principalmente, devido a forma como o espaço vem sendo produzido, pois as dinâmicas dos processos naturais, na maioria das vezes, não são consideradas e isso acaba gerando diferentes impactos.

Neste contexto, uma das unidades de pesquisa mais utilizadas nos estudos geográficos vinculados a áreas urbanas e rurais degradadas são as bacias hidrográficas, uma vez que, permite a realização de uma análise integrada das relações entre as dinâmicas da sociedade e da natureza. Esta unidade admite entender quais são os efeitos

e as respostas do ambiente frente às relações de produção, de consumo, de transformação que se manifestam no espaço geográfico.

Quando uma bacia hidrográfica passa por um processo de urbanização, sendo ocupada, os processos naturais que se encontram em um estado de biostasia (equilíbrio dinâmico) são acelerados, passando para resistasia (rompimento do equilíbrio dinâmico) e nesta situação a qualidade ambiental da bacia hidrográfica e da população que reside nela pode ficar comprometida.

O processo de produção do espaço urbano e rural transforma as características naturais da bacia hidrográfica. Por exemplo, os topos e as vertentes de um determinado relevo ao serem ocupados são transformados e isso ocorre por meio da construção de taludes, aterros e terraplanagem. Além dessas intervenções estes compartimentos geomorfológicos são impermeabilizados provocando um desequilíbrio no ciclo hidrológico. Outro tipo de intervenção ocorre quando são construídos os arruamentos que totalmente impermeabilizados, que acabam se transformando em verdadeiros canais de escoamento artificiais. O runoff, gerado pela concentração das águas pluviais, adquire velocidade devido à ausência de um sistema de drenagem eficiente, onde sedimentos, resíduos sólidos e outros tipos de materiais são transportados e depositados nas áreas mais baixas do relevo.

Uma das formas de se compreender a dinâmica natural dos processos morfodinâmicos, considerando como foco primordial o olhar geográfico-geomorfológico, é o estudo na escala do local, no qual é analisado a produção de cartas temáticas que possui um nível de detalhamento dos fenômenos e processos geomorfológicos que facilita o entendimento das dinâmicas dos processos naturais. Com a elaboração desse instrumento cartográfico pesquisadores e gestores poderão utilizá-lo para identificar a espacialização das principais feições geomorfológicas, caracterizar e apontar as principais funções das diferentes formas morfoesculturais do município, com o intuito principal de subsidiar o planejamento urbano e ambiental e o ordenamento territorial.

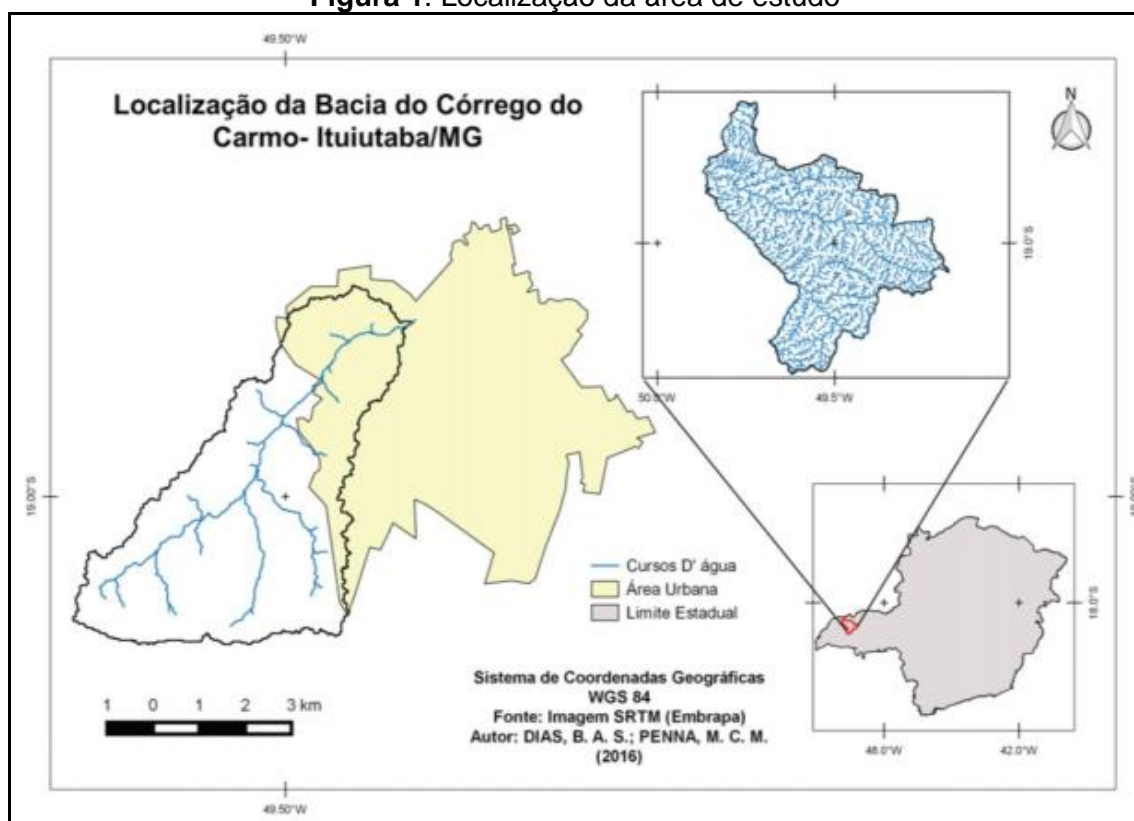
A partir dessa problemática se escolheu como área de estudo a Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo localizada no município de Ituiutaba/MG, cujas coordenadas geográficas são latitude 19°11'58" S, longitude 49°32'73" O (Figura 1).

A bacia hidrográfica possui uma área equivalente a 2.979,1 hectares, onde a principal nascente aflora a 610 metros de altitudes e o canal principal tem aproximadamente 10,7 quilômetros de extensão, apresentando um ângulo de inclinação 0,5° quando considerado da nascente até a foz, isso demonstra que o canal principal tem pouca declividade ao longo de toda a bacia.

Outra característica marcante é o padrão de drenagem dentrítico, cujos talvegues não apresentam nenhuma orientação preferencial ou uma organização sistemática. Este padrão é considerado como típico de terrenos onde o substrato rochoso é uniforme, percorrendo terrenos de rochas sedimentares com acabamento horizontal ou de rochas ígneas ou metafóricas maciças.

Quando analisada a hierarquia fluvial a bacia é enquadrada em ordem quatro conforme a classificação de Strahler (CHRISTOFOLETTI, 1936).com afluentes que chegam a no máximo quatro metros de extensão.

**Figura 1.** Localização da área de estudo



A Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo é formada por três afluentes principais, conhecidos como Córrego do Desbarrancado, Córrego do Lobo e Córrego da Grotinha. Os Córregos do Desbarrancado e do Lobo encontram-se na parte rural da bacia, em contraposição o Córrego da Grotinha está localizada na área urbana da cidade de Ituiutaba. Todos os afluentes estão passando por um processo de degradação ocasionado pelo uso e ocupação, onde mata ciliar é retirada, as vertentes são erodidas e todo os sedimentos são transportados para o leito do canal fluvial. Além disso, diferentes tipos de materiais que são encontrados nas suas margens e no próprio curso d'água, contribuindo para a alteração da qualidade de água.

Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi elaborar um mapeamento geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo que se encontra localizado próximo a área urbana do município de Ituiutaba/MG, para espacializar e identificar os compartimentos geomorfológicos, além de compreender os processos morfodinâmicos responsáveis pelas principais morfoesculturas observadas na bacia. A carta de compartimentação geomorfológica é considerada por muitos pesquisadores como instrumento fundamental para subsidiar o planejamento urbano-ambiental e o ordenamento territorial do município.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa se basearam em algumas etapas, sendo essas: a pesquisa e revisão bibliográfica, os trabalhos de campos, a elaboração do mapeamento dos compartimentos geomorfológicos.

A primeira etapa da pesquisa envolveu a revisão bibliográfica, esta possibilitou uma investigação dos principais conceitos utilizados, o que permitiu subsidiar o debate acadêmico a respeito da utilização de mapeamentos geomorfológicos valorizando a escala do local. A caracterização e identificação de formas de relevo é uma das funções da carta geomorfológica, sendo instrumento que poderá subsidiar não apenas os estudos acadêmicos, mas, sobretudo, o planejamento urbano-ambiental e orientar o ordenamento territorial do município.

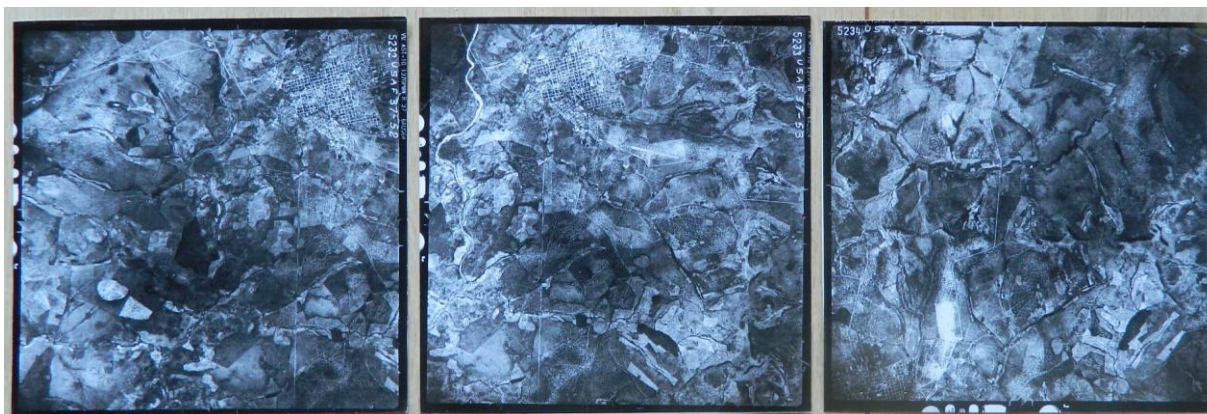
Os trabalhos de campo contemplaram a segunda etapa da pesquisa. Estes foram realizados com o objetivo de identificar os compartimentos geomorfológicos da área de estudo, obter coordenadas geográficas, registrar por meio de uma câmera fotográfica as principais formas de relevo e indícios de processos morfodinâmicos existentes na área. Também foram importantes para verificar se o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos estava de acordo com a realidade observada no campo.

Em relação a caracterização dos aspectos geológicos e geomorfológicos foi realizada a partir da descrição dos primeiros níveis de abordagem propostos por Ab' Saber (1969), conhecidos como Compartimentação Topográfica e Estrutura Superficial da Paisagem. O primeiro nível permitiu o entendimento da compartimentação topográfica regional, bem como a descrição das características predominantes das formas de relevo. E o segundo nível focou a obtenção de informações sistemáticas sobre a estrutura superficial da paisagem referente a todo o compartimento geomorfológico (AB' SABER, 1969).



A terceira etapa da pesquisa envolveu a elaboração do mapeamento. Assim foi utilizado a técnica da aerofotointerpretação para extrair informações sobre as formas de relevo da área de estudo. Isso permitiu a elaboração do esboço geomorfológico representando compartimentos do relevo na bacia. Para isso foram utilizadas três fotografias aéreas, cujo voo foi realizado em 1962, Força Aérea dos Estados Unidos (USAF).

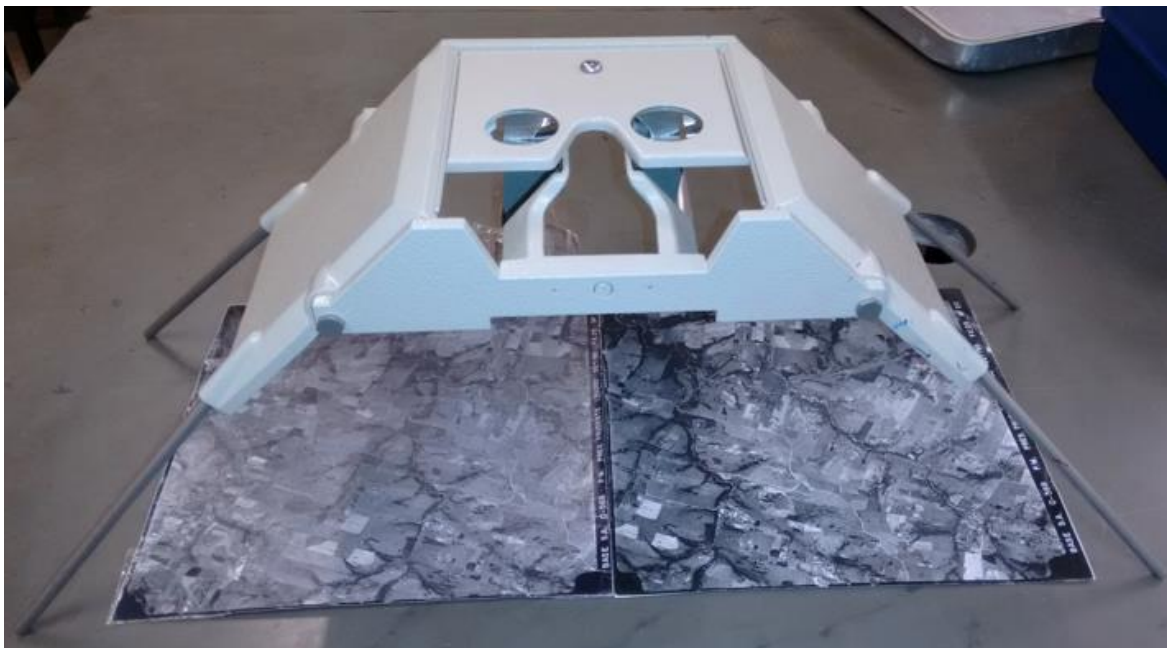
A primeira etapa de elaboração foi realizada no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Pedologia, Geomorfologia e Ensino de Geografia Física (PEDOGEO) da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (FACIP) da Universidade Federal de Unerlândia (UFU) Campus Pontal, para tanto foram utilizadas fotografias aéreas na escala de 1:60.000 (Figura 02), cujo código das faixas são 5233 (USAF37-53), 5234 (USAF37-54) e 5332 (USAF 37-52). Todas obtidas na Companhia de Pesquisa de Recursos Mineiras (CPMR) unidade de Belo Horizonte/Minas Gerais e Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE).



**Figura 02.** Fotografias aéreas utilizadas para elaboração do mapeamento

**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

Para que fosse possível obter a tridimensionalidade das fotografias aéreas, utilizou-se o estereoscópico de mesa ou de espelho (Figura 03). Este equipamento permitiu a visualização tridimensional das feições do relevo mais reluzentes.



**Figura 03.** Estereoscópio de espelho utilizado na extração das feições geomorfológicas  
**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

Para identificação de cada feição foi utilizada chaves de interpretação para extrair as feições das aerofotografias. Foi observado a variação e delimitação das texturas, das tonalidades, das rugosidades, dos padrões e dos diferentes tamanhos.

A visualização das feições geomorfológicas e conseqüentemente a extração seguiu uma seqüência didática-metodológica. Primeiro foram delimitados os cursos d'águas, em seguida, delimitação dos divisores de água, os topos das colinas. Em seguida foram extraídas as planícies aluviais, as cabeceiras de drenagem em anfiteatro. Depois, identificou-se as morfologias das vertentes em côncavas, convexas e retilíneas. Por fim, foram delineados os fundos de vales, no qual observou a forma em V ou em berço (NUNES, FREIRE, PERES, 2002).

A próxima etapa consistiu em transferir as informações para a base digital topográfica e planoaltimétrica georeferenciada, obtida no site do IBGE, isso permitiu corrigir as distorções ortogonais que as fotografias aéreas possuem (do centro para as extremidades) (FUSHIMI, 2009). Assim, cada feição vetorizada, obtido através da interpretação aerofotogeomorfológica, ocupou um layer específico, que em seguida foram sobrepostos. A junção de todos os layers sobrepostos resultou na carta de compartimentação geomorfológica da bacia.

## **DISCUSSÃO TEÓRICA**

Os mapeamentos temáticos são importantes instrumentos utilizados pelos pesquisadores para embasar as pesquisas. O principal objetivo deste instrumento é fornecer um produto que possa subsidiar diversos estudos técnicos e acadêmicos, principalmente para auxiliar o planejamento urbano e ambiental e a gestão dos municípios. Entre os mapeamentos temáticos mais utilizados pode-se citar o geomorfológico, que é considerado como um instrumento que pode especializar as diferentes feições do relevo e seus compartimentos, se constituindo como instrumento de orientação.

Segundo Nunes (2002), Nunes, Freire e Perez (2006), Nunes e Fushimi (2010), Nunes et al (2012), Pedro Miyazaki (2013) o mapa geomorfológico é uma importante ferramenta na pesquisa do relevo, contribuindo em estudos de diagnósticos, prognósticos e tomada de decisões, servindo para áreas urbanas e rurais. Nas primeiras, auxilia na escolha de locais para construção de aterros sanitários, na delimitação de zonas residências e industriais, na demarcação precisa de áreas de proteção ambiental, áreas de risco a enchentes, áreas vulneráveis a ocupação e alagamento, áreas adequadas para expansão territorial urbana e outros. Nos espaços rurais contribui para escolha de locais para assentamentos rurais, identificação e controle de processos erosivos lineares, em projetos de recuperação de áreas degradadas, conservação e manejo de solo e das águas entre outros.

Argento (1998) diz que o grande potencial da aplicação de mapeamento geomorfológico está relacionado aos projetos de planejamento da ocupação humana voltados para a prevenção de problemas futuros e para a economia dos recursos investidos.

No entanto, para que um mapeamento geomorfológico seja elaborado é importante obter informações que possa subsidiar a identificação das formas superficiais. Assim, Tricart (1965), diz que os elementos de descrição do relevo são informações que podem e devem ser obtidas em cartas topográficas, acrescidas de dados implícitos, como por exemplo, as rupturas topográficas e rebordos de pequenos patamares. Por meio dos mapeamentos geomorfológicos é possível identificar feições que possam ser interpretadas em trabalhos de campo para compreender e identificar os principais processos responsáveis pela morfoescultura e morfoestrutura estudada.

Assim, a morfoestrutura se refere ao embasamento rochoso, sendo representada por grupos de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, já a morfoescultura corresponde as diferentes formas encontradas na superfície terrestre,



como por exemplo, os relevos do tipo tabuliformes, as colinas com topos amplos, os domos entre outros. As morfoesculturas tem como origem a ação dos climas pretéritos e presentes, ou seja, fatores exógenos, e na atualidade existem pesquisas que mostram que algumas formas superficiais atualmente podem ser resultantes da ação antrópica formando as planícies tecnogênicas, por exemplo (PEDRO, 2005, 2008).

Identificar e mapear as morfoesculturas de uma bacia hidrográfica atrelado as morfoestruturas é fundamental para os estudos ambientais, pois é preciso compreender a morfodinâmica que envolve a esculturação do relevo considerando tanto a dinâmica da natureza (processos naturais), quanto a dinâmica da sociedade (ações do homem) para que as intervenções antrópicas provoquem o mínimo possível de impactos no ambiente ocupado.

Cada vez mais as áreas urbanas estão sofrendo impactos ambientais, pois afetam a qualidade de vida da população ocupante de diferentes formas do relevo. Isso está acontecendo principalmente devido a interrelação das dinâmicas da natureza e da sociedade, porque o homem cada vez mais está provocando o rompimento do equilíbrio dinâmico dos processos naturais, o que tem resultado em um ambiente morfodinâmico de resistasia (desequilíbrio).

Para Pedro Miyazaki (2014), os estudos geomorfológicos-geográficos devem considerar em suas análises a relação sociedade e natureza de forma integrada, analisando os processos morfodinâmicos atuais:

A Geomorfologia quando trabalhada sob uma perspectiva geográfica deve se atentar não apenas para a dinâmica dos processos naturais, preocupando-se apenas em entender a gênese das formas de relevo (tempos longos). Contudo, precisa envolver em suas análises a compreensão da dinâmica da sociedade, sob uma perspectiva da morfodinâmica atual (tempos curtos), pois essa é capaz de modelar o relevo em um curto período de tempo, sendo o ser humano considerado por alguns pesquisadores como um agente modelador (PEDRO MIYAZAKI, 2014, p.45).

Neste sentido, a Geomorfologia não explica apenas as morfologias e a fisiologia do relevo. Atualmente “incorporou em sua análise, um enfoque histórico, no qual, passou a considerar em seus estudos a dinâmica social, ou seja, a intervenção da sociedade no equilíbrio dinâmico da natureza” (PEDRO, 2009, p. 1). Nesta concepção o fator tempo histórico, é bastante importante, pois a sociedade por meio das suas ações vem interferindo na esculturação natural das vertentes e provocando diferentes impactos, tais como erosões, movimentos de massa induzidos, depósitos tecnogênicos.

Assim o processo morfodinâmico atual possui como um dos agentes modeladores do relevo a sociedade (por meio da ação humana), que cada vez mais altera as formas da superfície terrestre. A ação do homem é capaz de esculpir o modelado em um curto período de tempo (tempo histórico).

Essa modificação do relevo, por meio da ação humana, é facilmente observada nas bacias hidrográficas urbanas, pois as áreas urbanas os impactos ambientais decorrentes da ocupação do relevo são mais visíveis, devido as constantes reportagens divulgadas nos meios de comunicação e pelo fato da área urbana concentrar a população.

Entre os diversos impactos sociais e ambientais encontrados nos ambientes urbanos, podemos citar a degradação dos solos (por meio da erosão urbana) e dos recursos hídricos (poluição por esgoto, assoreamento etc.), além da concentração populacional em locais ambientalmente inadequados, como vertentes com declives acentuados e em fundos de vale, inclusive aqueles identificados como áreas de preservação permanente (APP) (PEDRO, 2011, p. 154).

Os estudos de impactos em bacias hidrográficas, sejam em áreas urbanas ou rurais, são de grande importância para o planejamento urbano e ambiental, principalmente quando são consideradas a questão do abastecimento de águas dos municípios.

Partindo do princípio que a “bacia hidrográfica é considerada como uma área bem definida por divisores de água que direcionam as águas pluviais e fluviais para a rede de rios que drenam a superfície” (JORDAN; GOETZINGER, 2013, p. 510) e resulta em um sistema integrado de elementos naturais (água, o material de origem (tipo de rocha), vegetação, clima, topografia) que interagem mutuamente, qualquer intervenção na bacia pode comprometer o abastecimento de água, sobretudo, nas áreas urbanas.

Isso pode ser exemplificado a partir da análise de uma bacia hidrográfica com uso e ocupação mista. A bacia que possui atividades rurais e urbanas passa por uma série de modificações, sendo estas a retirada da mata galeria, o assoreamento das nascentes e do leito do rio, o represamento do canal fluvial, a retificação e canalização do corpo d'água. Isso afeta diretamente a vazão do canal fluvial e todo o processo morfodinâmico responsável pelo fornecimento de água para os afluentes e o canal principal da bacia.

Toda bacia hidrográfica possui área de captação, nascente, rio principal, afluente, subafluente e foz ou desembocadura (ARAÚJO, et. al., 2009). Cada um desses elementos possui funções que são de extrema importância para ciclo hidrológico. Quando uma nascente é degradada, por causa da ocupação inadequada da cabeceira de

drenagem em anfiteatro, a bacia hidrográfica sofre um rompimento no estado de equilíbrio dinâmico dos processos naturais. A nascente, nesta situação, deixa de fornecer água para um dos afluentes do canal principal, interferindo diretamente no volume e na vazão do rio.

As bacias hidrográficas são consideradas como um complexo e dinâmico sistema hidrológico, funciona como um importante recurso para os mais diversos usos e atividades, viabilizando suprir desde necessidades básicas de consumo (como manutenção da vida) até desejos desnecessários ou mesmo fúteis demandados pela sociedade (ARAÚJO et. Al.,2009). A ocupação inadequada dessas bacias hidrográficas pode levar a sociedade a enfrentar uma crise hídrica, pois a água potável está cada vez mais difícil de se encontrar nas áreas urbanas, visto que os córregos e rios estão sendo poluídos e assoreados.

De acordo com Ross e Del Prette (1998, p. 102) à importância atribuída para o recurso natural água, faz com que a bacia hidrográfica seja utilizada como referencial geográfico, tornando-se um importante conceito e unidade de pesquisa para adoção de práticas de planejamento e/ou de manejo, pois serve como via de circulação para os transportes, geração de energia hidrelétrica, fonte de abastecimento urbano, rural e industrial e por contribuir na diluição de efluentes domésticos e industriais (ROSS; DEL PRETTE, 1998).

Diante do processo de degradação ambiental que as bacias hidrográficas urbanas e rurais estão passando é que o planejamento e a gestão ambiental têm dado importância na espacialização dos elementos naturais. Neste sentido, a carta de compartimentação geomorfológica é mais um instrumento que poderá ajudar na compreensão da dinâmica dos processos naturais, na tentativa de gerar o mínimo de impacto no ambiente quando este é ocupado.

Um exemplo da importância da utilização da carta geomorfológica para o planejamento urbano e ambiental é a espacialização do compartimento geomorfológico do domínio dos topos amplos e suavemente convexizados das colinas, que são considerados os mais apropriados para a expansão territorial urbana, uma vez que apresenta pouca declividade, exigindo um processo de terraplanagem que provoca poucas alterações na morfologia. Contrariando essa situação, o compartimento geomorfológico domínio das vertentes exige um processo de terraplanagem mais elaborado, pois são realizados cortes no comprimento de rampa (taludes) e aterros para deixar o lote plano. Essa intervenção provoca uma grande alteração na morfologia do relevo e altera a dinâmica dos processos naturais.

As feições geomorfológicas conhecidas como cabeceiras de drenagem em anfiteatro, onde geralmente se encontra as nascentes dos principais afluentes de uma bacia hidrográfica, também podem ser especializadas no mapeamento geomorfológico. A identificação das cabeceiras de drenagem em anfiteatro é extremamente importante, pois permitem localizar quais são as principais nascentes dos afluentes responsáveis pelo abastecimento de água de uma cidade e pode orientar as tomadas de decisões dos gestores do município para que a expansão territorial urbana não se direcione para essas áreas (PEDRO MIYAZAKI, 2014).

## **RESULTADOS**

Para identificar as formas de relevo predominantes na Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo, foi utilizado como base para interpretação a carta de compartimentos geomorfológicos de parte da área urbana do município de Ituiutaba/MG, elaborada por Pedro Miyazaki (2016).

A carta de compartimentos geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo foi elaborada a partir dos procedimentos metodológicos utilizados por Pedro Miyazaki (2008, 2014, 2016), explorando trabalhos de campo, técnicas de aerofotointerpretação e o auxílio de um estereoscópio de espelho.

A partir da elaboração do mapeamento dos compartimentos geomorfológicos e os trabalhos de campo foi possível identificar duas formas de relevo, sendo estas as colinas com topos amplos suavemente convexizados e os relevos residuais do tipo tabuliformes com vertentes íngremes e topo plano e alongado.

As colinas com topos amplos suavemente convexizados (Figura 4) é a forma de relevo predominante na bacia hidrográfica. Este relevo possui é bastante suave, e altitudes que variam aproximadamente de 450 a 647 metros, apresentando uma área de topo amplo, suave e ondulados, também é possível observar a presença de vertentes com comprimento de rampa longo e pouca declividade. As morfologias dos fundos de vale são predominantemente em V e com raras planícies aluviais onde também se encontram morfologia em berço.

Os relevos residuais do tipo tabuliformes com vertentes íngremes e topo plano e alongado (Figura 5) possuem como características principais os topos estreitos e longínquos, formando o divisor de água mais elevado na bacia. As vertentes encontradas nestas formas de relevo apresentam comprimento de rampa curto e declividades bastante acentuadas.



**Figura 4.** Colina com topo amplo suavemente convexizado, com características propícias a mecanização da cana-de-açúcar  
**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

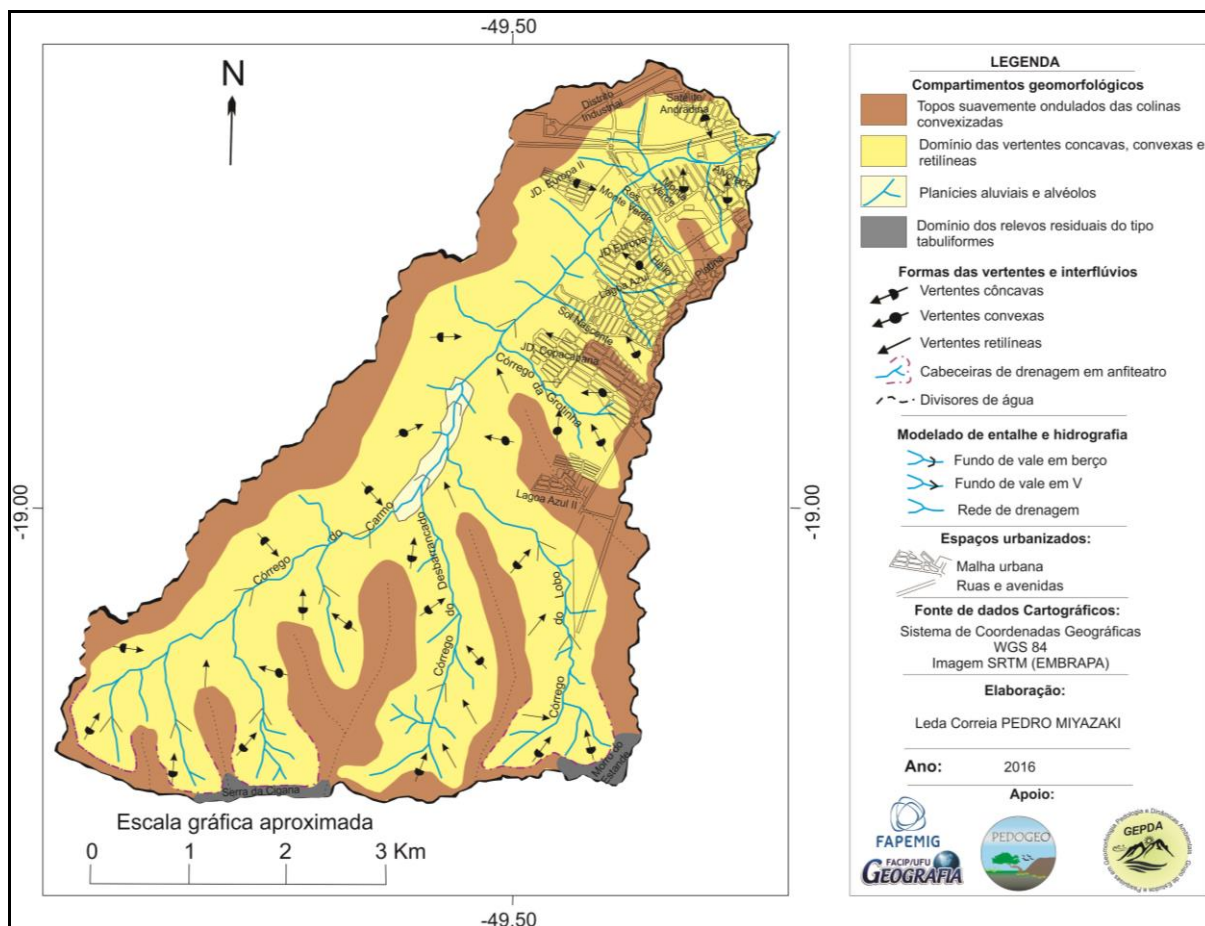


**Figura 5.** Vista parcial do relevo residual do tipo tabuliforme conhecido como Morro do Estande  
**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

Esses relevos correspondem as áreas com cota altimétrica mais altas na bacia hidrográfica, correspondendo de 665 a 676 metro de altitude. Em relação a rede de drenagem é possível observar uma série de canais de escoamento que drenam as águas pluviais e cabeceiras de drenagem em anfiteatro que possuem morfologias côncavas.

Com base nessas duas formas de relevos encontradas na bacia hidrográfica do Córrego do Carmo foi possível identificar quatro compartimentos geomorfológicos (Figura 6), sendo estes: a) Domínio dos topos suavemente ondulados das colinas convexizadas; b) Domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas; c) Domínio das planícies aluviais e alvéolos; d) Domínio dos relevos residuais do tipo tabuliformes.





**Figura 06.** Carta Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Córrego do Carmo

**Fonte:** Pedro Miyazaki (2016)

Os **domínios dos topos suavemente ondulados das colinas convexizadas** (Figura 7) se apresentam quase planos, além disso, em determinados locais é possível observar que são extensos facilitando tanto a expansão territorial urbana (por apresentarem terrenos mais planos e de fácil ocupação), quanto a agricultura mecanizada (como por exemplo, a utilização para o plantio de cana-de-açúcar, dispensando os cortadores).



**Figura 7.** Vista parcial do domínio dos topos suavemente ondulados das colinas convexizadas da Bacia do Córrego do Carmo, compartimento geomorfológico muito utilizado para o plantio de cana-de-açúcar mecanizada.

**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

Uma outra característica desse compartimento é a ramificação dos topos das colinas que formam um espigão divisor de d'águas das bacias hidrográficas do Córrego Pirapitinga, Córrego da Divisa e do Café.

Em relação ao segundo compartimento geomorfológico é possível identificar o **domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas**. Este domínio é representado pela cor amarela na carta e pode apresentar formas específicas no que se refere ao comprimento de rampa das vertentes, sendo as vertentes côncavas (concentram as águas pluviais), convexas (dispersam as águas pluviais) e as retilíneas (facilitam o escoamento de águas superficiais), observe a figura 8.



**Figura 8.** Comprimento de rampa da vertente retilínea que foi esculpida pelo processo de terraplanagem e impermeabilizada. Registro realizado no bairro Jardim Copacabana.

**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

O domínio das planícies aluviais e alvéolos representa o terceiro compartimento geomorfológico, nele é possível identificar fundos de vale em “V”



(Figura 9) sendo mais encaixados e fundos de vale em “berço” mais amplos e abertos. São representados pela rede de drenagem e as planícies aluviais.



**Figura 9.** Fundo de vale em V com afloramento de basalto no leito do canal fluvial. Registro realizado  
**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

O último compartimento geomorfológico é o domínio dos relevos residuais do tipo tabuliformes (Figura 10). A forma característica desse relevo é o topo bastante plano e vertentes íngremes que o circundam. Este relevo se destaca na paisagem devido a alternância de camadas rochosas que apresentam diferentes teores de resistência, sendo umas mais friáveis e outras mais resistentes ao processo de denudação. As camadas rochosas mais resistentes são responsáveis por manter esse relevo, tornando-o mais difícil de ser erodido.



**Figura 10.** Registro de parte do domínio dos relevos residuais do tipo tabuliforme, com destaque para o Morro do Estande.  
**Autor.** Pedro Miyazaki (2016)

Essas duas formas de relevo encontradas na bacia hidrográfica do Córrego do Carmo são oriundas dos processos morfodinâmicos que ocorreram no pretérito e ainda atuam no presente. A alternância climática de tempos pretéritos, associados a forte erosão fluvial possibilitou o entalhamento do talvegue dos principais rios encontrados no município, sendo estes o Rio Tijuco e o Rio da Prata. Além desse processo a forte denudação do relevo contribuiu para a formação das colinas bastante rebaixada pelo processo de erosão. Isso resultou na formação das colinas com topos amplos suavemente convexizados em locais onde se encontra rochas menos resistentes (arenitos da Formação Adamantina) e os relevos residuais do tipo tabuliformes com vertentes íngremes e topo plano e alongado em rochas menos friáveis, devido a concentração do agente cimentante, o carbonato de cálcio encontrados nas camadas sedimentares mais resistentes da Formação Marília.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em vista dos apontamentos apresentados neste texto, ressalta-se a importância da elaboração do mapeamento temático com ênfase na geomorfologia voltado para os aspectos morfoesculturais como instrumento para a identificação e caracterização das formas do relevo e feições geomorfológicas.

O mapeamento dos compartimentos geomorfológicos é uma importante ferramenta de pesquisa que pode ser utilizada para diferentes fins, sendo um deles o planejamento urbano e ambiental, além de poder orientar o ordenamento territorial de um município.

As formas de relevo possuem uma função importante na dinâmica dos processos naturais, por exemplo as feições geomorfológicas conhecidas como cabeceiras de drenagem em anfiteatro são muito importantes para a manutenção de nascentes de uma bacia hidrográfica e não deve ser ocupada. O mapeamento dessas feições pode orientar a expansão territorial urbana, evitando dessa forma a ocupação de cabeceiras que fornecem água para importantes locais de captação voltada para abastecimento da população.

Outra contribuição do mapeamento dos compartimentos geomorfológicos é a identificação dos domínios dos topos amplos suaves e ondulados das colinas convexizadas. Essa morfoescultura apresenta forma propícia para a ocupação, ou seja, devido a sua forma e topografia este relevo, geralmente, é considerado o mais

adequado para a expansão territorial urbana, pois não necessita de intervenções de terraplenagem como cortes e aterros.

Nesse sentido, é importante que os órgãos gestores dos municípios utilizem cada vez mais os mapeamentos geomorfológicos, com o intuito de identificar, caracterizar e compreender o relevo existente no município. Que este documento possa orientar a tomada de decisões, subsidiar o planejamento, a fim de respeitar as dinâmicas dos processos naturais para que os impactos ambientais sejam mitigados e possa promover uma melhor qualidade de vida para a população ocupante desse relevo.

## **REFERÊNCIAS**

- AB' SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, no 18, p. 1-23, 1969.
- ARGENTO, M. S. F. **Mapeamento geomorfológico**. In: Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. da (orgs.). 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 365-391, 1998.
- CAILLEUX, A.; TRICART, J. **Le problème de la classification des faits géomorphologiques**. Annales de Géographie. N. 3490, LXV, année, p. 162-185, 1956.
- FUSHIMI, M. **Mapeamento Geomorfológico do Município de Presidente Prudente – SP**. 2009. Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, 2009, 77 p.
- NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. 2002. Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. 2002, 211 p.
- NUNES, J.O.R., FREIRE, R. PERES, I. U. Mapa geomorfológico do perímetro urbano da cidade de Presidente Prudente. In: **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology**, Goiânia, 2006. Anais...CDROM.
- NUNES, J.O.R e FUSHIMI, M. Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP: elaboração e representação dos principais compartimentos de relevo. In: **XIV Encontro Nacional de Geógrafos, Porto Alegre, 2010. Anais...CDROM**



PEDRO, Leda Correia. **O estudo das diferentes formas de ocupação das vertentes: o caso dos bairros Vila Aurélio, Vila Rotary, Jardim Cambuci, Jardim Paraíso e Parque José Rotta.** 2005. Monografia (Bacharelado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005, 80 p.

PEDRO, Leda Correia. **Ambiente e Apropriação dos compartimentos Geomorfológicos do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e do Condomínio Fechado Damha-SP.** Presidente Prudente, 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2008, 153 p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96732>. Acesso em 07/2015.

PEDRO, L. C. Sociedade e Natureza: a inter-relação entre ocupação, relevo e os impactos ambientais gerados. ANAIS XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009. Viçosa, Minas Gerais. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2009, p. 1-21. Disponível em: [http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo11/057.pdf](http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/057.pdf). Acesso em: 05/2016

PEDRO, L. C.; NUNES, João Osvaldo Rodrigues. A Relação entre processos morfodinâmicos e os desastres naturais: uma leitura das áreas vulneráveis a inundações e alagamentos em Presidente Prudente - SP. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, p. 81/5-96, 2012. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/2035/1915> Acesso em: 04/2016.

PEDRO MIYAZAKI, Leda Correia. O estudo dos compartimentos geomorfológicos da cidade de Presidente Prudente-SP e sua relação com as áreas de vulnerabilidade ambiental à ocupação do relevo. In: **Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e pesquisa em Geografia**, 2013, Campinas. Geografias, Políticas Públicas e Dinâmicas Territoriais. Dourados/MS: UFGD, 2013. Disponível [https://www.academia.edu/8282781/O\\_ESTUDO\\_DOS\\_COMPARTIMENTOS\\_GEOMORFOL%C3%93GICOS\\_DA\\_CIDADE\\_DE\\_PRESIDENTE\\_PRUDENTE-SP\\_E\\_SUA\\_RELAC%C3%87%C3%83O\\_COM\\_AS\\_%C3%81REAS\\_DE\\_VULNERABILIDADE\\_AMBIENTAL\\_%C3%80\\_OCUPA%C3%87%C3%83O\\_DO\\_RELEVO](https://www.academia.edu/8282781/O_ESTUDO_DOS_COMPARTIMENTOS_GEOMORFOL%C3%93GICOS_DA_CIDADE_DE_PRESIDENTE_PRUDENTE-SP_E_SUA_RELAC%C3%87%C3%83O_COM_AS_%C3%81REAS_DE_VULNERABILIDADE_AMBIENTAL_%C3%80_OCUPA%C3%87%C3%83O_DO_RELEVO) . Acesso em: 06/2016

PEDRO MIYAZAKI, L. C. **Dinâmicas de apropriação e ocupação em diferentes formas de relevo: impactos e vulnerabilidades em ambientes urbanos.** 2014.

Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2014, 265 p. Disponível em: [http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis\\_teses/14/dr/leda\\_pedro.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/14/dr/leda_pedro.pdf) Acesso em: 08/2015.

PEDRO MIYAZAKI, L. C. Espacialização dos compartimentos geomorfológicos de parte da área urbana e Ituiutaba/MG. ANAIS XVIII Encontro Nacional de Geógrafos, 2016. São Luiz , Maranhão. **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos: UFMA**, 2016.

PREFEITURA DE ITUIUTABA. **Localização.** Disponível em: <http://www.ituiutaba.mg.gov.br/>. Acesso em: 07/2016.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M.E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 12, p 98-121, 1998. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53736> Acesso em: 03/2016

SILVA, T.R.; PEDRO MIYAZAKI, L.C. Identificação das principais unidades morfoestruturais e morfoesculturais do município de Ituiutaba/MG. ANAIS XVIII Encontro Nacional de Geógrafos, 2016. São Luiz, Maranhão. **XVIII Encontro Nacional de Geógrafos: UFMA**, 2016. Disponível em: [http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1467772438\\_ARQUIVO\\_Trabalhocompleto\\_revisao-ENG.pdf](http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1467772438_ARQUIVO_Trabalhocompleto_revisao-ENG.pdf) Acesso em: 07/2016

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**, Masson, Paris, 1965, 496 p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1977.

*Recebido em: 07/12/2015*

*Aprovado para publicação em: 21/07/2016*