

ANÁLISE MORFOMÉTRICA EM IPUCAS EM CARSTE ENCOBERTO NA DEPRESSÃO DO MÉDIO ARAGUAIA, ESTADO DO TOCANTINS

Nascimento, P.F.O. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS) ; Morais, F. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo fazer a análise morfométrica de feições geomorfológicas conhecidas como ipucas situadas na Depressão do Médio Araguaia, no município de Lagoa da Confusão, estado do Tocantins. Para a realização do estudo foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e trabalhos de campo. Os resultados mostraram que as feições estudadas se assemelham às dolinas, típicas da paisagem cárstica, e que possuem relação com o padrão estrutural da geologia da região.

PALAVRAS CHAVES

Análise morfométrica; Geomorfologia Cárstica; Ipucas

ABSTRACT

The present study aimed to make a morphometric analysis of geomorphological features known as ipucas located in the Depression of the Middle Araguaia River, in the municipality of Lagoa da Confusão, Tocantins state. To order the study we used remote sensing techniques and field work. The results showed that the studied features are similar to dolines, typical karst landscape. Those features are related to the structural pattern of the geology of the area.

KEYWORDS

Morphometric Analysis; Karst Geomorphology; Ipucas

INTRODUÇÃO

A composição litológica da Terra apresenta rochas carbonáticas, que compõem a geomorfologia de aproximadamente 20% da superfície do nosso planeta (FORD; WILLIAMS, 2007). Williams (1971), White e White (1979), Williams (1983) e Denizman (2003) afirmam que a análise morfométrica permite a identificação, a diferenciação e a quantificação em diversas feições geomorfológicas, que permitem diagnosticar a morfodinâmica da paisagem. As técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto auxiliam no levantamento e tratamento de uma grande quantidade de dados, mesmo antes de ir ao campo. Dentre as várias aplicações destas técnicas, a análise morfométrica de feições cársticas tem sido reconhecidamente eficaz para a compreensão do sistema cárstico de uma forma mais abrangente. O relevo cárstico apresenta formas variadas como: lapies, poljé, cones cársticos, dolinas, entre outros, (WHITE; WHITE, 1979; CHRISTOFOLETTI, 2003; PILÓ, 2000; FORD; WILLIAMS, 2007). Por se tratar da feição mais característica das paisagens cársticas, as dolinas têm recebido bastante atenção por vários estudiosos desse ramo da geomorfologia (WALTHAN; BELL; CULSHAW, 2005; FORD; WILLIAMS, 2007). Martins et al. (2002), destacam que as ipucas (Figura 1), localizadas na Depressão do Médio Araguaia, possuem formas de dolinas. Segundo os mesmos autores, essas pequenas depressões apresentam alto teor de material orgânico entre os períodos de seca e alagamento, respectivamente. A palavra ipuca tem origem do tupi: ipuka, que significa água arrebetada, como também, armadilha-guarda (MARTINS, 1999). Já para Ferreira (2003) citado por Martins (2004), trata-se de um termo indígena regional da Floresta Amazônica, e significa Furo no Igapó. A partir das considerações de Martins et al. (2002), que consideram que tais feições tem a forma de dolinas, o presente estudo visou fazer uma análise morfométrica dessas feições situadas nas proximidades da Lagoa da Confusão, TO.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi feita a digitalização da carta topográfica do Município da Lagoa da Confusão, SC

22-Z-A-VI, na escala 1:100.000 para a criação do banco de dados da área, com o uso do software SPRING 2.0, e elaboração dos mapas de localização, uso e ocupação, geológico e drenagens. Para auxiliar a produção dos mapas e a vetorização das ipucas, foi utilizada a imagem do Google Satellite Maps, obtida com o uso do software Universal Maps Downloader 6.831. Numa área de 747,33 km², foram vetorizados 2.428 polígonos (ipucas). Girardi e Silva (1981) determinam que para uma população de 2.400 unidades, a amostra de 331 indivíduos é representativa do total. Desta maneira, para gerar a medida do comprimento e da largura das feições foram vetorizadas 332 unidades. A área total foi dividida em dezesseis quadrantes, sendo oito quadrantes à NE e SE, com vinte e dois polígonos vetorizados em cada um. Nos quadrantes localizados a NW e SW, a quantidade de polígonos foi de vinte um, exceto para um deles, que por apresentar um baixo índice de ocorrência, só foram vetorizadas nove unidades. A partir dos trabalhos de vetorização das ipucas, foi possível levantar os dados de área de cada individual, densidade, comprimento médio e direção do eixo principal, confecção de roseta de azimutes, relação comprimento/largura e o índice de circularidade. Além dos dados morfométricos, foram feitas observações da geometria das ipucas, buscando notar se existe uma tendência de aglomeração e coalescência das mesmas, (formação de uvalas). Foi ainda feita a comparação de direção dos eixos principais das feições com o trend das falhas geológicas regionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 747,330 km², a área de estudo está situada no município de Lagoa da Confusão, na porção Centro-oeste do Estado do Tocantins, a uma distância de 220 km de Palmas, a capital do estado. O acesso pode se dá a partir da cidade de Nova Rosalândia, situada na rodovia BR-153 (Belém-Brasília), pela rodovia estadual TO-255 em direção à Ilha do Bananal. Lagoa da Confusão dista 85 km da rodovia federal supracitada (SEPLAN, 2008). O clima da área é caracterizado como úmido, com pequena deficiência hídrica, por apresentar seca no período entre maio a outubro. A temperatura média anual varia em torno de 28°C, o índice pluviométrico entre outubro a abril concentra-se em torno de 1.750 mm (MARTINS et al., 2002; MARTINS et al., 2006; SEPLAN, 2008). A geomorfologia do ambiente hidromórfico da Depressão do Médio Araguaia é caracterizada por topografia plana, com baixa altitude e nível do lençol freático superficial elevado. A área está inserida entre as três unidades geomorfológicas regionais, além dos Patamares do Interflúvio do Araguaia- Tocantins e a Planície do Bananal (BRASIL, 1981; MARTINS, 2004; PIMENTA; MARTINS, 2005). Na área de estudo predomina espécies com características dos biomas Cerrado e da Floresta Amazônica, apresentando faixas de transição com características fisionômicas ecotonais. Martins (2004) verificou nos fragmentos florestais naturais a ocorrência de Campo Limpo (varjão limpo) e Campo Sujo (varjão sujo), além de espécies como *Calophyllum brasiliense* Camb. (landi), *Vochysia* sp. (canjirana), *Sclerobolium* sp. (carvoeiro), *Licania* sp. (farinha-seca) na Depressão do Médio Araguaia (MARTINS et al., 2002; BRITO, 2005; BRITO et al., 2007). A densidade de 2,25 ipucas por km² foi calculada a partir do tamanho da área dividida pela amostragem. Com auxílio da figura 2, pode-se visualizar a distribuição dessas feições pela área de estudo. Prieto (1991) afirma que para os campos de dolinas que apresentam densidade baixa, menor que: 10dol./km², área é considerada de carste parcialmente encoberto. Williams (1972), Denizman (2003) e Christofolletti (2003) utilizam os dados de comprimento para obter as informações da orientação de seus estudos. Assim, o comprimento do eixo principal se deu a partir dos dois pontos mais distantes ao longo do perímetro das feições. Com a soma de todos os comprimentos (68.534,09 m) dividida pelo número das ipucas, o comprimento médio do eixo principal calculado foi de 206,42 m. A partir da análise da roseta de direções, pode-se notar que, do total de 332 feições amostradas, 56,02% das ipucas apresentaram seu eixo mais longo na direção NE-SW, enquanto 43,98% estão alinhados na direção NW-SE. Com o cálculo do perímetro da área de cada ipuca, pode-se avaliar o índice de circularidade - $I_c = A/A_c$. Williams (1972) e Denizman (2003) afirmam que os dados do índice são para avaliar a circularidade dos polígonos, com equivalência próximo a 1 tendem a serem arredondadas. A área apresentou 92,15% da amostra com índice acima de 0,5 configurando-se arredondadas e as demais com o eixo alongado. Denizman (2003) afirma que dados obtidos através do SIG - Sistema de Informações Geográficas são de suma importância à uma abrangência ampla da área. Desta maneira, pode-se observar na imagem de satélite que as ipucas têm tendência a se aglomerarem dos quadrantes NW e SW, como também foi verificado que em alguns locais as ipucas tendem a se coalescer. Ambientes cársticos são

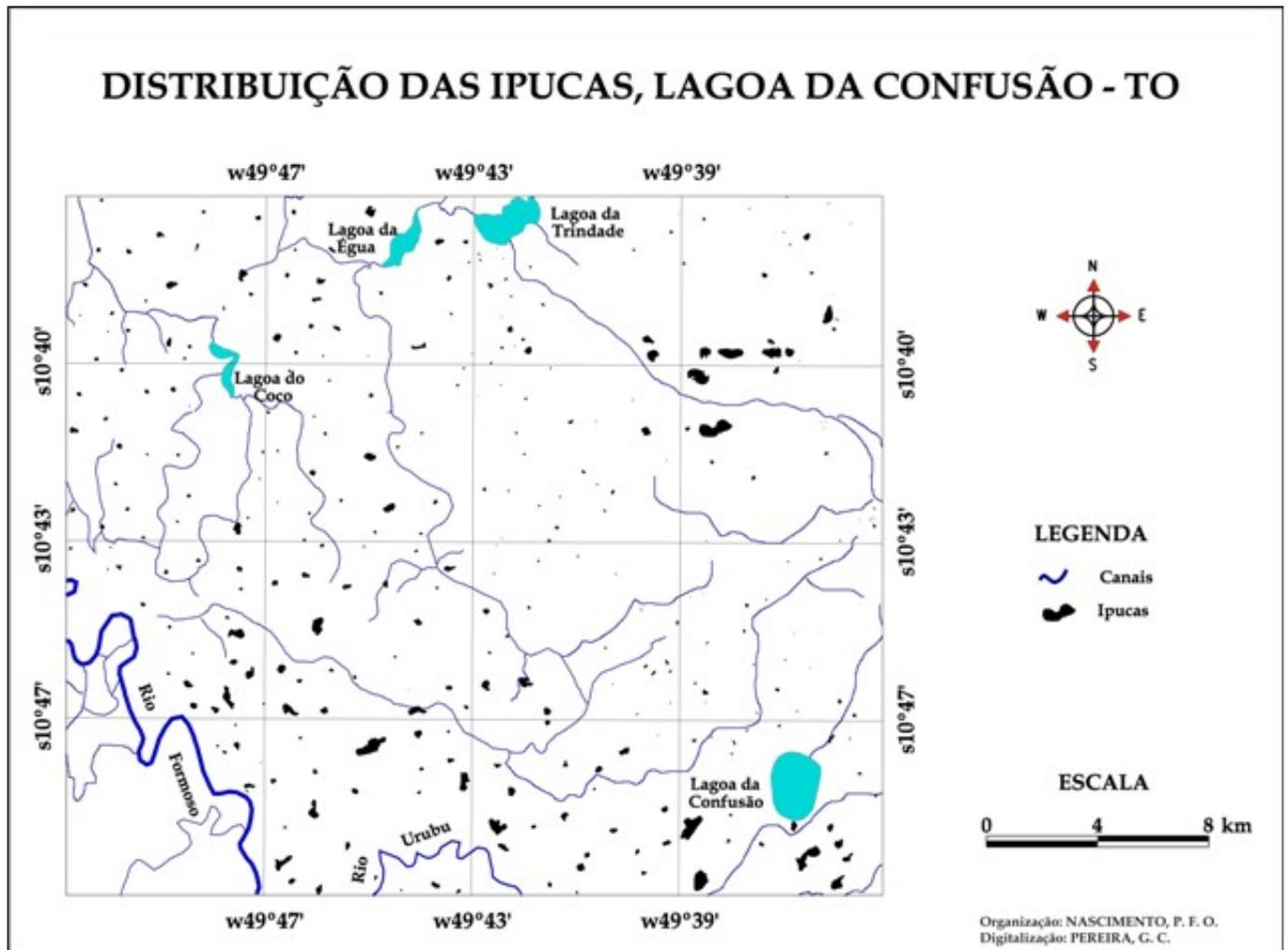
suscetíveis a colapsos pela composição do material e pelo seu contexto hidrológico. Sallun-Filho (2009) e Walthan, Bell e Culshaw (2005) afirmam que as atividades de uso e ocupação acentuam alterações na dinâmica da água subterrânea, como rebaixamento do lençol freático, que pode ocasionar colapsos, surgindo feições típicas no relevo cárstico como as dolinas.

Figura 1



Exemplo de ipuca da região de Lagoa da Confusão, TO.

Figura 2



Mapa de distribuição das ipucas na área de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o recurso do geoprocessamento foi possível a investigação de dados morfométricos das ipucas na Depressão do Médio Araguaia. A densidade mostra que o carste é considerado parcialmente encoberto. Com o índice de circularidade e a razão comprimento/largura foi possível constatar que mais de 90% das ipucas apresentam forma circulares. Os dados da roseta de direções apontaram que os eixos estão associados ao alinhamento das falhas geológicas da região. A concentração de ipucas pode ser melhor visualizada nas áreas onde há o uso agrícola. Na área de vegetação densa, nas proximidades dos canais dos rios Urubu e Formoso há um número reduzido de ipucas. Pelo fato da área apresentar colapsos recentes, entende-se que a mesma carece de um estudo mais de talhado acerca dos riscos geológicos. Assim, estão sendo feitos ensaios de resistividade elétrica para analisar a geometria interna das ipucas e risco de colapsos.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi desenvolvido com auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq na forma de bolsa de produtividade em pesquisa, processo nº 314759/2009-3 e financiado pelo Edital PPP 02/2010 da SECT em parceria com o CNPq. Agradecemos ainda à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de Mestrado da autora, e aos alunos Arnon Nunes, Daniel Santos, Gilney C. Pereira, pela ajuda nos trabalhos de campo e geoprocessamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BRASIL, Ministério da Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 22. Tocantins: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1981.
- BRITO, Clarissa de Fátima Pereira; MARTINS, Iracy Coelho de Meneses; MARTINS, Alan Kardec Elias. Avaliação multitemporal da regeneração dos fragmentos florestais ipucas, Lagoa da Confusão-TO. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, Florianópolis, 2007. Anais ... Florianópolis: INPE, 2007. p. 2365-2362.
- BRITO, Elizabeth Rodrigues. Florística e estrutura de fragmentos naturais de florestais inundáveis - ipucas - identificação de áreas degradadas da Fazenda Lago Verde, Lagoa da Confusão - TO. 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 2005.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Geomorfologia. São Paulo: Editora Edgard Blusher, 2003.
- DENIZMAN, Can. Morphometric and spatial distribution parameters of karstic depressions, Lower Suwannee River Basin, Florida. Journal of Cave and karst studies. Valdosta, v. 65, n.1, p. 29-35, 2003.
- FERREIRA, A. B. H. (2004). Novo dicionário da língua portuguesa. 3ª edição, Editora Positivo. Versão eletrônica 5.0.
- FORD, Derek e WILLIAMS, Paul. Karst Hydrogeology and Geomorphology, New York: Wiley, 2007.
- GIRARDI, Lúcia Helena de Oliveira e SILVA, Barbara Christine M. Nentwing. Quantificação em Geografia. São Paulo: DIFEL, 1981.
- MARTINS, Alan Kardec Elias. Ipucas da Planície do Araguaia, Estado do Tocantins: ambiente físico de ocorrência de solos e uso da terra. 2004. 138 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 2004.
- MARTINS, Alan Kardec Elias; SCHAEFER, Carlos Ernesto G. R.; SOARES, Vicente Paulo; CORRÊA Guilherme Resende; MENDONÇA, Bruno Araujo Furtado de. Relação Solo-Geoambiente em áreas de ocorrência de ipucas na Planície do Médio Araguaia - Estado do Tocantins. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 297-310, 2006.
- MARTINS, Iracy Coelho de Meneses. Diagnóstico Ambiental no contexto da paisagem de fragmentos naturais "ipucas" no município de Lagoa da Confusão, Tocantins. 1999. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 1999.
- MARTINS, Iracy Coelho de Meneses. Impactos ambientais decorrentes de orizicultura irrigada em regiões de florestas inundáveis - ipucas no Estado do Tocantins. 2005. 305 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, 2005.
- MARTINS, Iracy Coelho de Meneses; SOARES, Vivente Paulo; SILVA, Elias; BRITES, Ricardo Seixas. Diagnóstico Ambiental no contexto da paisagem de fragmentos naturais "ipucas" no município de Lagoa da Confusão, Tocantins. Revista Árvore, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 299-309, 2002.
- MILLS, Hugh H. STARNES, David D. Sinkhole morphometry in a fluviokarst regions: eastern Highland Rim, Tennessee, U.S.A. Z. Geomorph. N. F. Berlin-Stuttgart, v. 27, n. 1, p. 93-54, 1983.
- PILÓ, Luís Beethoven. Geomorfologia Cárstica. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 88-102, 2000.
- PIMENTA, Vanessa Oliveira e MARTINS, Alan Kardec Elias. Caracterização e mapeamento das Unidades Geoambientais do Projeto de Orizicultura Rio Formoso, município de Formoso do Araguaia, Estado do Tocantins, com ênfase em fragmentos florestais. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada, 11, São Paulo, 2005. São Paulo: 2005. p. 3461-3467.
- PRIETO, F. J. Gracia. Criterios de classificacion morfométrica de campo de dolinas. Cuaternario y Geomorfología, v.5, p. 65-76, 1991.
- Sallun-Filho, William. Subsidiência e colapso em terrenos cársticos. In: TOMONAGA Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela. Desastres naturais. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.
- SEPLAN. Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas. Diretoria de Zoneamento Ecológico Econômico - DZE - Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial. 5ª ed. Palmas-TO: Seplan, 2008.
- WALTHAN, Tony; BELL, Fred; CULSHAW, Martin. Sinkholes and Subsidence, Chinchester: Praxis Publishing, 2005.
- WHITE, Elizabeth L. e WHITE William B. Quantitative morphology of landforms in carbonate rock basins in the Appalachian Highlands. Geological Society of America Bulletin, v. 90, p. 385-396, 1979.
- WILLIAMS, Paul. Morphometric analysis of karst with examples from New Guinea. Z.

Geomorphologie, N.F. 15: 46-61. 1971.

WILLIAMS, Paul. Morphometric Analysis of Polygonal karst in New Guinea. Geological Society of America Bulletin, v. 83, p. 761-769, 1972.