

Erosão hídrica em via de acesso ao geossítio “Morro de São Jerônimo” – Chapada dos Guimarães (MT)

Mathias, D.T. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO)

RESUMO

Caminhos e estradas, sejam pavimentadas ou não, constituem vias preferenciais para o escoamento superficial e por essa razão devem possuir elementos que proporcionem o tratamento adequado à concentração das águas do deflúvio pluvial. Este trabalho apresenta os resultados de levantamento realizado na via de acesso ao geossítio denominado “Morro de São Jerônimo”, situado no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães (MT). Objetivou-se a identificação e mapeamento de feições erosivas lineares, para a qual se utilizou o GPS de navegação (Garmim CSX60). Os pontos obtidos em campo foram plotados em SIG para a geração de um mapa de localização. Com o uso de uma trena foram medidos os segmentos de maior profundidade das incisões erosivas, em geral associados a setores de maior concentração dos fluxos do escoamento. Os resultados obtidos permitirão o planejamento de ações visando o controle da erosão e a manutenção dos caminhos por parte da administração do parque.

PALAVRAS CHAVES

Erosão linear; Trilha; Geossítio; Unidade de Conservação; Geoparque

ABSTRACT

Paths and roads, paved or not, are preferential routes for surface runoff and for this reason must have elements that provide adequate treatment for the concentration of rainwater runoff. This paper presents the results of a research in the access road to the geosite called “Morro de São Jerônimo”, located in the Chapada dos Guimarães National Park (MT). The objective was to identify and map linear erosion features, using a navigation GPS (Garmim CSX60). The points obtained were plotted in GIS to generate a location map. With the use of a measuring tape, the segments with the greatest depth of the erosive incisions were measured, generally associated with sectors with the highest concentration of the runoff. The results obtained will allow the planning of actions aimed at controlling erosion and maintaining the paths by the park administration.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre processos erosivos, suas causas e efeitos, são de grande importância para o entendimento da evolução das formas de relevo e também para a racionalização do uso da terra e dos impactos gerados pelas alterações antrópicas no ambiente. A erosão hídrica, em particular, consiste em fenômeno natural que nas zonas úmidas intertropicais possui importante papel no modelamento das feições. As mudanças nas paisagens ocorridas em função da ocupação humana, no estabelecimento de formas de uso e apropriação do relevo, são em grande medida responsáveis pela intensificação dos processos superficiais, gerando cenários de evidente desequilíbrio entre a morfogênese e a pedogênese. Como consequência, notam-se a formação de feições de grande dinamicidade, como no caso dos sulcos, ravinas e voçorocas. Na maioria das vezes essas feições constituem fases de evolução de um mesmo processo, denominado erosão linear acelerada (CASSETI, 2003; BIGARELLA et al, 2006; GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2010; THOMAZ, 2019). A incisão das águas do deflúvio pluvial sobre os solos nas vertentes se faz mediante a concentração do fluxo hídrico, seja em função de fatores topográficos (forma da vertente), seja devido às alterações na paisagem que favoreçam o fluxo concentrado. Neste último caso, os caminhos e estradas são efetivamente caminhos preferenciais ao escoamento das águas, pois possuem, via de regra, solos compactados (tanto pelo pisoteio como pela circulação de veículos) e geometria linear, muitas vezes acompanhando a topografia de forma perpendicular ao sentido da vertente (LUCE; WEMPLE, 2001; THOMAZ, 2019). Uma vez que as vias de circulação sejam concebidas, convém que possuam elementos estruturais projetados e implantados com a finalidade de dissipar e/ou conduzir os fluxos

do escoamento superficial. Contudo, há que se destacar que historicamente, muitos caminhos e estradas foram abertos sem a observação sobre a sua geometria em função da topografia das encostas e do consequente deflúvio pluvial. Com isso, são frequentes os problemas relacionados à má drenagem em estradas (FENDRICH, 1997; THOMAZ, 2019). Em vias de circulação urbanas, os equipamentos de microdrenagem estão presentes como exigência de projeto. Entretanto, nas áreas rurais e nas áreas naturais, é comum a carência de dispositivos que possam minimizar os efeitos da concentração do escoamento. Em Unidades de Conservação (UCs), a problemática da erosão em trilhas é frequentemente enfrentada pelos gestores, sobretudo quando há circulação de turistas e/ou pesquisadores com destino a locais de interesse paisagístico, ecológico ou científico. As UCs que possuem áreas abertas à visitação devem sempre se atentar ao estado de conservação das vias de circulação a fim de evitar danos ao meio ambiente e riscos aos transeuntes. Este fato vai ao encontro das políticas de gestão, sobretudo ao se considerar as premissas advogadas pelo SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que apontam entre seus objetivos “contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais”, bem como “recuperar ou restaurar ecossistemas degradados” (BRASIL, 2011, p. 07). Em alguns casos, são os elementos geológicos e geomorfológicos que possuem não somente a qualidade de atrativos turísticos, por sua beleza cênica, mas também a importância intrínseca vinculada à sua representatividade para o entendimento dos processos de evolução da paisagem regional. Nessa perspectiva estão enquadrados os geossítios, que consistem em “recortes espaciais contendo um ou mais elementos (geoformas) representativos dos elementos abióticos de uma dada região” (MATHIAS, 2023, p. 391). Este trabalho objetiva apresentar os resultados de um levantamento sobre o estado de conservação da via de acesso ao Morro de São Jerônimo, importante geossítio situado dentro da área do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães (PNCG) e integrante do conjunto de feições componentes do aspirante geoparque homônimo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área escolhida para o desenvolvimento deste trabalho se localiza no município de Chapada dos Guimarães, na região centro-sul do estado de Mato Grosso. É posicionada entre as coordenadas 15°24'25''S, 55°52'13''O e 15°26'54''S, 55°49'07''O, e ocupa o limite sudoeste do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães (PNCG), importante Unidade de Conservação do estado. A figura 1 apresenta o mapa de localização do PNCG no contexto de Mato Grosso, com detalhe para o setor que compreende o morro de São Jerônimo e sua via de acesso. Figura 1. Localização da área de estudo no contexto do estado de Mato Grosso e do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães. A fim de se atingirem os objetivos preconizados neste estudo, foram adotadas técnicas de pesquisa básica de campo com uso de equipamento GPS para o georreferenciamento dos elementos observados, máquina fotográfica para registro das feições, trena e bússola (para a mensuração das feições de maior expressão). Também se adotaram técnicas de gabinete com o processamento dos dados obtidos em campo, seu mapeamento em SIG e a consulta aos dados pré-existentes sobre a área, através de ampla revisão bibliográfica, conforme orientações de Venturi (2010). Como etapa preliminar, buscou-se averiguar setores do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães que não estiveram sob monitoramento recente no tocante ao estado de conservação de trilhas e caminhos. Em seguida procedeu-se ao levantamento das características físicas do setor em questão (extremo sudoeste do PNCG), o que permitiu compreender os materiais componentes das grandes estruturas que sustentam o relevo da área, conforme apresentadas em tópico anterior. Após o levantamento inicial, foi definida a etapa de levantamento de campo, que contemplou a obtenção de dados de localização e o registro fotográfico das feições observadas. O trabalho ocorreu no dia 28 de março de 2023, sendo acompanhado por membros da equipe do projeto Geoparque Chapada dos Guimarães. Uma vez que foi enfocada a identificação e caracterização de feições erosivas, procedeu-se ao registro sistemático dessas feições e ao seu georreferenciamento. Para tanto, utilizou-se o GPS de navegação Garmim (Modelo CSX60), com o qual se obtiveram as coordenadas dos locais onde se identificaram feições erosivas, se atentando para o ponto mais à montante, ou seja, a cabeceira do sulco erosivo, e o seu setor mais à jusante, onde ou seguia adiante em desvio para fora da trilha, ou se espalhava no próprio leito do caminho em um setor de topografia deprimida (colo topográfico). Após o levantamento de campo os dados foram processados através do programa © MapSource 2009 a partir do qual se geraram os pontos e linhas que foram plotados na plataforma Google Earth

Pro 2020 para fins de representação dos elementos mapeados. Ressalta-se que o mapeamento topográfico não esteve no escopo das técnicas adotadas neste estudo, no entanto convém destacar que a ferramenta “perfil topográfico” do Google Earth possibilitou uma série de inferências acerca da concentração do escoamento superficial ao longo da via, considerando-se as feições de relevo presentes no entorno da trilha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, convém apresentar a caracterização dos atributos físicos da área estudada, compilados a partir do levantamento bibliográfico. A maior parte da área do PNCG se situa no domínio morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná (BSP), em seu extremo noroeste, com exceção de setores em que há o contato com o domínio da Faixa Paraguai. No quadrante delimitado para este trabalho afloram rochas do Grupo Paraná, representadas por arenitos arcoseanos da Formação Furnas, que são recobertos por folhelhos e argilitos da Formação Ponta Grossa, de coloração avermelhada a arroxeada e portadores de conteúdo fossilífero bem marcado (braquiópodes) (MILANI, 2004; HASUI et al., 2012). Ainda compondo parte das litologias aflorantes na área enfocada, são encontradas rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá sustentando as coberturas sedimentares da BSP. Tratam-se de filitos, metarenitos e metadiamicritos, que na área em questão recebem a denominação de Unidade Indivisa (THOMÉ FILHO, 2004; TOKASHIKI, SAES, 2008). Quanto às unidades do relevo, ocorrem na área do PNCG dois compartimentos distintos. Em primeiro lugar pode-se destacar a própria Chapada dos Guimarães, componente da morfoescultura do Planalto dos Guimarães. Consiste na unidade que sustenta os cimos do planalto e que abriga a sede municipal. Em seguida, são identificados setores de escarpas e de cristas, que demarcam o contato entre o planalto e a Depressão Cuiabana, esta última ocupando os extremos oeste e sudoeste da área de estudo (ROSS, 2014; KUHN; SANTOS, 2021). O morro de São Jerônimo consiste em feição residual, do tipo “morro testemunho”, que se projeta adiante da escarpa do planalto dos Guimarães. Está inserido dentro da área do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, sendo um local aberto à visitação guiada. Na região imperam condições climáticas de tropicalidade típica, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. As temperaturas são elevadas durante o ano todo, com médias entre 21° e 25° C, com ligeiro arrefecimento nas porções cimeiras do planalto, em função do efeito orográfico. O total pluviométrico se situa entre 1.650 e 2.100 mm (SEPLAN, 2001 apud ICMBio, 2009). A vegetação encontrada corresponde às diferentes fitofisionomias componentes do bioma do cerrado, sendo comuns o cerrado stricto-sensu, os campos rupestres, o cerradão, as matas de galeria e matas ripárias (nas várzeas dos principais rios da região), além de outras variedades de transição que tão bem caracterizam este bioma (RIBEIRO; WALTER, 1998; ICMBio, 2009). Devido aos aspectos físicos, à riqueza de paisagens, à beleza cênica e, sobretudo, aos valores atribuídos aos elementos da geodiversidade, considera-se de grande importância que as condições de acesso ao morro de São Jerônimo sejam averiguadas, com atenção especial à ocorrência de feições erosivas. Na via de acesso ao morro de São Jerônimo foram identificados alguns pontos de atenção no que se refere à dinâmica dos processos erosivos. A sequência dos pontos é apresentada aqui como observada ao longo de trecho percorrido a pé (a partir do ponto localizado nas coordenadas 15°25'39.23"S, 55°49'37.96"O), até o local de destino (coordenadas 15°26'48.17"S, 55°52'0.88"O). Não serão analisados aspectos relacionados ao grau de dificuldade para o caminhamento (conceito que não foi focado no estudo) O acesso ao morro de São Jerônimo se dá inicialmente por estrada não pavimentada com trajeto nos limites da área Leste do PNCG. A entrada é feita por saída no quilômetro 51 da rodovia MT-251. Segue-se trecho de 2,85 km nos limites da área do parque até o ponto onde se dá o início do caminho que não é percorrido por veículos automotores (somente a pé), embora a via tenha largura suficiente para abarcar um veículo de quatro rodas (para acesso de brigadistas do parque a fim de garantir o combate a incêndios florestais ou para o manejo controlado dos mesmos). A trilha, propriamente, se inicia em um setor de média vertente inserido na bacia hidrográfica do córrego Independência, afluente do rio Coxipó por sua margem esquerda, sendo este o principal curso d'água da região. A partir de 860 metros de percurso há uma ruptura de declividade bem demarcada, indicativa da transição de média para baixa vertente. O vale possui perfil em “V” com dissecação pronunciada. Assim, no ponto em que há a mudança de gradiente ocorre a formação de sulcos erosivos que evidenciam a alta energia dos fluxos de escoamento superficial, promovendo a incisão do leito da via (Fig. 2A). É possível observar que houve a

pavimentação do ponto de maior declive com concreto, possivelmente como medida de controle de erosão. Contudo é importante notar que a impermeabilização, mesmo que de um trecho curto (8 metros de comprimento) é suficiente para o aumento da energia do deflúvio pluvial. Convém destacar que nesse primeiro trecho, o leito da estrada possui recobrimento com cascalhos lateríticos e apresenta clastos originados do dismantelamento de regolito formado pelas litologias da Formação Ponta Grossa, sendo possível encontrar pequenos fragmentos de fósseis de braquiópodes. Ao transpor o vale do córrego Independência, inicia-se um trecho em aclive (seguindo na direção do morro), cujo gradiente é baixo a moderado. A partir desse ponto os materiais que compõem o leito da via mudam significativamente, sendo compostos majoritariamente por areias em diferentes graus de compactação. Em muitos locais se observa que o arenito da Formação Furnas é a litologia que dá sustentação aos terrenos, assim o leito da via é composto por regolitos formados desse arenito, com alto grau de intemperização, gradando para solos arenosos. Essas condições, somadas ao comprimento das vertentes possibilitam a concentração do escoamento superficial, com a consequente formação de sulcos (Fig. 2B). Na figura 2 (B, C e D), são registrados os pontos em que os canais incisivos atingem maior profundidade (até 60 cm), em geral associada a sutil ruptura de declividade. Os pontos marcam a frente de avanço das erosões, com a formação de alcovas de regressão. Figura 2. Sulcos erosivos em trechos da via de acesso ao morro de São Jerônimo: (A) Ruptura de declividade em trecho de baixa vertente; (B) Trecho de média vertente com sulco “encaixado” no leito da via; (C e D) Pontos em que os sulcos apresentam maior profundidade, com formação de alcovas de regressão. As setas azuis indicam a direção do fluxo. Observou-se que os sulcos que se desenvolvem no leito da via consistem em canais plúvio erosivos originados pela concentração do escoamento oriundo das porções da vertente adjacentes que, ao atingir o caminho, são “canalizados”. Os pontos mais à montante dos canais, portanto, são aqueles em que há a interceptação do fluxo pela via. Já os setores à jusante, em alguns casos terminam com o espraiamento em trechos mais planos, e em outros o canal prossegue desviando-se da trilha em direção às vertentes, no sentido do declive dessas. A figura 3 apresenta o produto cartográfico gerado a partir dos resultados obtidos no levantamento, incluindo-se o perfil topográfico da trilha. São indicados os quatro pontos que foram registrados nas fotografias apresentadas na figura 2 e segue inclusa a fotografia do morro de São Jerônimo, com o objetivo de ressaltar as características do geossítio. Figura 3 - Mapeamento do trajeto estudado, incluindo o perfil de elevação obtido através dos dados do levantamento. A partir de 3,0 km até 4,5 km do trajeto, o terreno se apresenta bastante suavizado, não apresentando feições erosivas significativas. Em seguida a trilha adentra setores de topografia mais saliente, mas com expressiva cobertura vegetacional. O último trecho da via se dá em declive acentuado na encosta do morro. Verificam-se condições de alta energia, mas feições erosivas moderadas, dado que o caminho é recoberto por blocos de arenito desprendidos das encostas, configurando na base do morro uma rampa coluvial de relativa estabilidade face aos processos erosivos.

Figura 1

Localização da área de estudo no contexto do estado de Mato Grosso e do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães.

Figura 2

Sulcos erosivos em trechos da via de acesso ao morro de São Jerônimo

Figura 3

Mapeamento do trajeto estudado, incluindo o perfil de elevação obtido através dos dados do levantamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A via de acesso ao morro de São Jerônimo possui setores de ocorrência de processos erosivos

lineares, com sulcos que acompanham o trajeto da via interpretados como canais incisivos formados pela concentração das águas do escoamento superficial. Recomenda-se a concepção de medidas estruturais visando o desvio dos fluxos, tais como camalhões e de bacias de decantação que permitam o direcionamento e desague adequados das águas de deflúvio pluvial. Considerando que as características litológicas e dos solos da área resultem em suscetibilidade aos processos de erosão, o leito da trilha deve ser revestido com materiais que lhe confirmam maior resistência. Recomenda-se a utilização de materiais lateríticos que são abundantes na região e podem ser extraídos das coberturas superficiais sem que se incorra em degradação do ambiente. Além de ser um local de visitação turística, caracterizado pela preservação dos elementos naturais, o morro de São Jerônimo integra o conjunto de áreas do aspirante Geoparque Chapada dos Guimarães. Trata-se de um geossítio de valor paisagístico e científico-pedagógico, pois permite reconstituir os paleoambientes em que se deu a deposição das rochas ali contidas, além de permitir a compreensão sobre a evolução geomorfológica regional, em que o front da escarpa vem recuando à medida em que se processa a denudação do planalto. Os resultados obtidos neste trabalho oferecem subsídios à administração do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães para que sejam tomadas ações de controle de erosão, com vistas a manter a trafegabilidade da via e evitar maiores impactos nas áreas de entorno. Contudo, se ressalta a necessidade de estudos mais detalhados visando a concepção de estruturas adequadas às condições do local, considerando a fragilidade ambiental e a necessidade de manutenção dos ecossistemas dessa Unidade de Conservação.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio da administração do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães e à equipe do projeto Geoparque Chapada dos Guimarães pelo acompanhamento nos trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E. Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. v. 2. Florianópolis: Editora da UFSC, 1996. 425 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006 / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA/SBF, 2011, 76 p.
- CASSETI, V. Ambiente e apropriação do relevo. Goiânia: Editora da UFG, 1991. 147 p.
- FENDRICH, R. et al. Drenagem e controle da erosão urbana. Curitiba: Champagnat. 4ª ed., 1997, 486 p.
- GUERRA, A. T. J.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.) Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, 340 p.
- HASUI, Y. et al. (Ed.) Geologia do Brasil. São Paulo: Beca, 2012, 900 p.
- ICMbio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães. Encartes. MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaguimaraes/downloads.html>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- KUHN, C. E. S.; SANTOS, F. R. P. (Org.) Geoparque Chapada dos Guimarães: uma viagem pela história do planeta. Cuiabá: Associação Profissional dos Geólogos do Estado de Mato Grosso – AGEMAT – Federação Brasileira de Geólogos – FEBRAGEO, 2021. 186 p.
- LUCE, C. H.; WEMPLE, B. C. Introduction to special issue on hydrologic and geomorphic effects of forest roads. *Earth Surface Processes and Landforms*, v. 26, p. 111-113, 2001. Disponível em: <https://www.fs.usda.gov/research/treesearch/23966>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- MATHIAS, D. T. A prática de campo para o ensino de geografia física na região de Cuiabá – MT. *Caminhos de Geografia, Uberlândia – MG*, v. 24, n. 92 abr./2023, p. 390-402.
- MILANI, E. J. Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO-NEVES, B.B. *Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Editora Beca, 2004. P. 265-291.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.) *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. P. 89-166.
- ROSS, J. L. S. Chapada dos Guimarães: borda da bacia do Paraná. *Revista do Departamento de*

Geografia, v. 28, p. 180-197, 2014

THOMAZ, E. L. Erosão do solo: teorias, métodos e perspectivas. Curitiba: CRV, 2019. 260 p.

THOMÉ FILHO, J. J. (Org.) Sistema de Informação Geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e Entorno - SIG CUIABÁ. Goiânia: CPRM, (Convênio CPRM/SICME), v. 1, 2004, 309 p.

TOKASHIKI, C. C.; SAES, G. S. Revisão estratigráfica e faciologia do Grupo Cuiabá no alinhamento Cangas-Poconé, baixada Cuiabana, Mato Grosso. Revista Brasileira de Geociências, v. 38, n. 4, p. 661-675, 2008.

VENTURI, L. A. B. (Org.) Geografia: práticas de campo, laboratório e sala de aula. São Paulo: Editora Sarandi, 2005. 528 p.