



CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA E PROCESSOS DE VOÇOROCAMENTO

Eliane Ferreira Campos Vieira¹
Luciano Alves da Silva¹
Nádia Antônia Pinheiro Santos¹
Roberto Célio Valadão²

Palavras-chave: cartografia geomorfológica, voçoroca, uso do solo.
Eixo Temático: Cartografia Geomorfológica

INTRODUÇÃO

A Cartografia é considerada recurso gráfico importante como ferramenta nos estudos ambientais e no planejamento físico-territorial. A ciência geomorfológica, por definição, identifica, classifica e analisa as formas da superfície terrestre, buscando compreender as relações processuais pretéritas e atuais. Aplicada à interpretação dos dados competentes à Geomorfologia, a Cartografia é capaz de gerar subsídios para o entendimento dos processos atuantes sobre e nos ambientes, espacializando as informações e garantindo uma forma de representação dos processos ocorridos em uma região. As geociências têm utilizado a cartografia para representar, através de mapas, as características morfológicas, geológicas, hidrológicas, além da morfogênese e dos processos desenvolvidos em uma vertente. O mapeamento de processos erosivos, a exemplo daqueles de voçorocamento, muito tem contribuído para a compreensão e identificação de sua morfologia, morfogênese e dos processos atuantes.

Os voçorocamentos são considerados problema ambiental principalmente associado à degradação de terras produtivas e à exportação de sedimentos responsáveis pelo assoreamento de canais fluviais e barragens. Além disso, interferem diretamente na preservação de recursos hídricos, já que os sedimentos erodidos alteram a qualidade da água e aumentam os custos para sua utilização, como também alteram as condições hidrodinâmicas que operam em profundidade no interior de mantos intempéricos. Além de atuarem sobre os ambientes naturais, interferindo sobre as diferentes atividades humanas, os processos de voçorocamentos vêm se apresentando cada vez mais intensos em áreas urbanas, comprometendo infra-estruturas diversas, como arruamentos e habitações (MENDONÇA et ali., 2003).

O município de Gouveia, localizado na porção centro-norte de Minas Gerais, caracteriza-se por apresentar degradação da paisagem bastante acentuada associada, principalmente, aos processos de voçorocamento. Em razão disso, essa área tem sido alvo de diversos estudos que procuram correlacionar geomorfologia, pedologia, geologia, biogeografia, dentre outras, com a evolução da paisagem. A representação cartográfica dos processos de vertente auxilia no entendimento da dinâmica dessa região, uma vez que busca interrelacionar vários aspectos da paisagem, tais como a cobertura vegetal e uso do solo com a forma, gênese e evolução das voçorocas. Observa-se que, em alguns casos, essa interrelação tem sido uma lacuna em muitos dos trabalhos desenvolvidos a respeito dos processos de voçorocamento.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é realizar reflexão a respeito das características e da importância da cartografia geomorfológica como subsídio ao entendimento de processos e eventos que ocorrem em vertentes, com destaque para os

¹ Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFMG

² Professor Adjunto do Instituto de Geociências - Departamento de Geografia/UFMG



processos de voçorocamento. Nesse contexto, foi realizado mapeamento de voçorocas localizadas em vertente da Bacia do Córrego do Quebra localizada no município de Gouveia/MG, ressaltando seus aspectos morfológicos, hidrológicos e processuais.

A ÁREA INVESTIGADA

A área de estudo está inserida no município de Gouveia, localizado a 253 km de Belo Horizonte, ocupando a porção centro-norte do Estado de Minas Gerais. Regionalmente, esse município encontra-se inserido na Serra do Espinhaço Meridional (Figura 1).

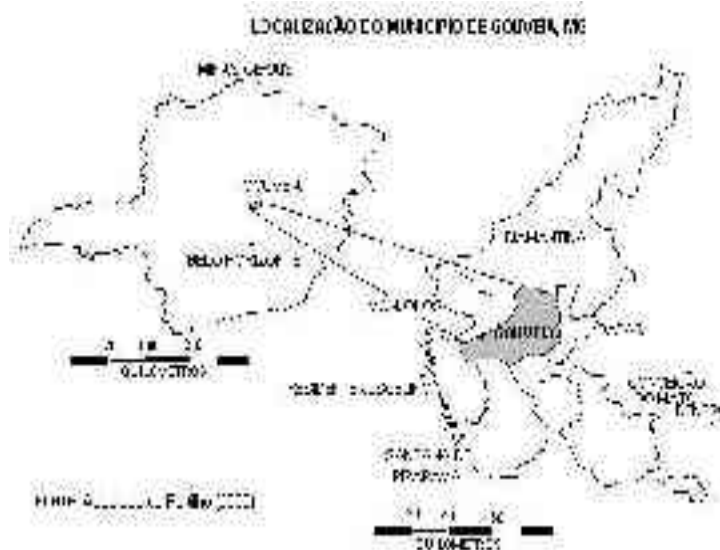


Figura 1: Localização do município de Gouveia/MG.

A vertente estudada localiza-se na porção NW do município de Gouveia, precisamente entre as coordenadas $18^{\circ}24'75''$ (796 UTM) de latitude sul e $43^{\circ}46'11''$ (629 UTM) de longitude oeste, às margens do Córrego do Quebra, afluente da margem esquerda do Córrego Rio Grande (Figura 2). O acesso à área de estudo é feito por estrada sem pavimentação que liga Gouveia ao povoado de Cuiabá.



Figura 2: Vertente investigada, localizada na margem direita do Córrego do Quebra (Município de Gouveia/MG).

O clima predominante na região, segundo classificação de Koppen, é o Cwb – Mesotérmico –, caracterizado por apresentar verões brandos e úmidos (outubro a maio), e invernos secos e de baixas temperaturas (maio a setembro). A precipitação média nos anos



de 1941 a 1999 foi de 1.336 mm (MACHIORO, 2002), sendo a temperatura média anual 21,2° C.

A área de estudo encontra-se inserida na Depressão de Gouveia, compartimentada por AUGUSTIN (1995) em quatro unidades morfoestruturais. A primeira unidade caracteriza-se por apresentar a maior altitude e é formada de rochas quartzíticas – 1300 a 1450m de altitude. A segunda engloba altitudes entre 1200 a 1300m e é composta de ortoquartzitos finos e diaclasados. O terceiro nível compreende altitudes de 1000 a 1200m, onde se encontram xistos do Grupo Costa Sena. O último nível corresponde às altitudes abaixo de 1000m, onde predominam granitos milonitizados do embasamento cristalino. Esta unidade mais baixa correspondente à Depressão de Gouveia e se configura como a mais recente superfície de retrabalhamento. É circundada por escarpas quartzíticas da Serra do Espinhaço e possui um complexo arcabouço geológico, no qual predomina a presença de gnaisses e xistos. Possui vertentes que assumem, sobretudo, perfis convexos, onde são bastante recorrentes voçorocas e, em menor importância, ravinas. Essas vertentes são modeladas nas rochas do Complexo Gouveia.

A vegetação original é o cerrado, apresentando variações em função das características do clima, solo, geologia e altimetria. São encontrados dois domínios dos botânicos principais: campo rupestre, campo de altitude e campo limpo (acima de 1200 m) e as formações tipo cerrado e cerradão (BARBOSA, 2002). Atualmente, o cerrado encontra-se bastante degradado e em grande parte da região deu lugar às pastagens para a criação extensiva de gado, como é o caso da vertente estudada.

VOÇOROCAS: ASPECTOS CONCEITUAIS, MORFOLÓGICOS E REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

(i) Conceituação

Os processos de voçorocamento têm sido foco de estudos recentes que indicam que a perda de solo e a produção de sedimentos são significantes em diferentes condições ambientais. Além disso, estudos consideram as voçorocas *links* efetivos que atuam transferindo água e sedimentos dos topos para os fundos de vale e canais permanentes. Dados coletados em diferentes partes do mundo mostram que as perdas do solo causadas por processos de voçorocamento representam entre 10 a 94% do total de sedimentos produzidos pela erosão pluvial (POESEN, 2003:96).

Entretanto, não existe uma definição exata e amplamente aceita quanto à forma e ao processo de voçorocamento. É comum o emprego do termo erosão acelerada como aquela resultante da atuação do homem, ainda de mudanças climáticas em taxas acima do normal para determinada área de estudo; esses são comumente acompanhados da perda da cobertura vegetal. A erosão acelerada é comumente dividida em duas classes: *sheet erosion* e *channel erosion*. A voçoroca – ou *gully erosion* – é considerada, por diversos autores, como a forma mais destrutiva de erosão.

POESEN (2003:92) define voçorocamento como o processo através do qual a água acumulada por *runnof* retira, em curtos períodos, camadas profundas de solo. O autor apresenta dois outros termos – *permanent gullies* e *ephemeral gully erosion* – e aponta os processos de voçorocamentos como contribuintes para degradação do solo e produção de sedimentos. Segundo este mesmo autor os voçorocamentos terminam onde a capacidade de transporte do escoamento superficial diminui e onde a resistência à erosão das camadas superficiais aumenta fortemente. A ocorrência de uma voçoroca está normalmente associada à porção côncava da vertente, onde há aumento da velocidade do fluxo da água.



(ii) Morfologia

De acordo com MOREIRA (1987) as voçorocas, de modo genérico, apresentam grande variedade de formas, as quais se expressam em três categorias principais:

- as ovóides: apresentam configuração de um anfiteatro de paredes íngremes na parede superior e um canal a jusante;
- as digitadas: constituídas por mais de um anfiteatro a montante, resultante de reentrâncias nas paredes laterais, que evoluem de forma independente;
- as lineares: apresentam um grande desenvolvimento longitudinal, terminando igualmente por um canal estreito.

As voçorocas que não apresentam o estreitamento na parte inferior evoluem, comumente, por escorregamentos nos taludes das estradas ou solapamentos nas bordas dos canais. Porém, a gênese destas formas é a mesma, ou seja, os escoamentos superficiais, sub-superficiais e sub-superficiais, além dos movimentos de massa originados pelo solapamento do canal ou pela exfiltração na base dos taludes laterais e, principalmente, na cabeceira que avança a montante. Tais formas desenvolvem-se rapidamente principalmente em locais de rochas friáveis. TRICART (*apud* MOREIRA, 1987), propõe que, devido à variedade de formas das voçorocas, é preferível conferir ao termo um significado genético, e não morfológico.

MALHEIROS (1986) concluiu que variáveis como perímetro e diâmetro são determinantes na morfometria das voçorocas, sendo que são conseqüências do aumento de outros elementos morfométricos. Através da utilização de análises estatísticas, a autora afirma que

"com o aumento do diâmetro, ocorreria um desenvolvimento à montante pelo recuo das cabeceiras da voçoroca condicionado pela capacidade erosiva da água de seus canais permanentes, levando também a existência de movimentos de massa, especialmente deslizamentos e fluxos de lama, que apresentariam como conseqüência um desenvolvimento das dimensões morfométricas da voçoroca em todos os sentidos, aumentando assim, a área abrangida pela voçoroca e o seu perímetro" (1986:143).

A autora também propõe terminologia para os elementos da voçoroca, sendo eles: (i) borda: linha de ruptura de declive da vertente em relação à voçoroca; (ii) cabeceira: ponto mais avançado da voçoroca; (iii) desembocadura: local onde o canal principal da voçoroca encontra o córrego; (iv) fundo da voçoroca: fundo do canal onde se encontram as cotas mais baixas; e (v) ramificação: setores ou áreas onde se processa o desenvolvimento da voçoroca.

(iii) Representação cartográfica das voçorocas

Os estudos geomorfológicos são uma importante ferramenta para o planejamento e gestão, pois, permitem definir as potencialidades e limitações nas áreas sobre o uso e a ocupação do meio ambiente. Os mapeamentos geomorfológicos aparecem como uma importante ferramenta na realização de projetos voltados à preservação dos recursos naturais, uma vez que estes permitem a visualização do quadro ambiental em questão.

Tricart (*apud* Ross, 1996:52) comenta que *"o mapeamento geomorfológico constitui a base da pesquisa e não a concretização gráfica da pesquisa já feita"*, servindo como instrumento de direcionamento e como um produto síntese da pesquisa. SOUZA (2003) considera que o trabalho de mapeamento compreende desde os levantamentos e observações diretas no campo, análise de documentação, técnicas de representação



cartográfica, linguagem visual, até a interpretação, impressão, e publicação definitiva do mapa. A cartografia não é apenas uma forma de apresentação dos dados, mas também um instrumento de interpretação dos mesmos, daí sua importância nos estudos geomorfológicos.

Bülow (2003:203) relaciona a Geomorfologia e a Cartografia e ressalta que

"a Geomorfologia fornece através da Cartografia subsídios ao conhecimento da realidade espacial em questão, ou seja, identificação das formas do relevo de acordo com sua gênese e os processos morfogenéticos responsáveis pela sua dinâmica, possibilitando, assim, o planejamento das formas mais apropriadas de ocupação de uma determinada área".

Na representação dos processos de voçorocamento, o mapeamento pode auxiliar na observação da evolução das cabeceiras de voçorocas, os processos concomitantes, os movimentos de massa futuros, associando todos esses dados na definição de estratégias de minoração das conseqüências do processo. Procurando verificar como as voçorocas são representadas graficamente em trabalhos científicos, foi analisada publicação de notório reconhecimento internacional na divulgação de resultados de pesquisa das ciências do solo, hidrologia e Geomorfologia – volume do periódico CATENA, publicado em 2003. Esse volume agrega artigos científicos voltados para a gênese, dinâmica e mitigação dos processos de voçorocamento. Nesta análise, verificou-se que são utilizados diversos tipos de representação dos processos de voçorocamento, tais como mapas topográficos e hipsométricos (SIDORCHUK et al., 2003), além de perfis e cortes topográficos (IONITA, 2003). O uso do solo e o desenvolvimento das voçorocas são acompanhados a partir de mapas cronológicos por GÁBRIS et al. (2003). A técnica da modelagem digital de terreno foi utilizada por diferentes autores, como VALCÁRCEL et al. (2003) e DABA et al. (2003). O primeiro autor usou a técnica para representar, esquematicamente, os fluxos de concentração das voçorocas durante o inverno no nordeste da Espanha; utilizou também fotografias aéreas, assim como propôs VANDEKERCKHOVE et al. (2003). OYGARDEN (2003) utilizou croquis esquemáticos para representar o padrão de erosão em campo com culturas de inverno na Noruega. As fotografias aéreas associadas com curvas de nível produziram um efeito visual interessante no trabalho de ESTEVES & LAPETITE (2003) em estudo sobre *runnof* no Níger. Além das formas convencionais de representação, novos recursos e tecnologias têm sido utilizados no acompanhamento das voçorocas, como mostra MARTINEZ-CASASNOVAS (2003), no qual foi apresentado método para contabilizar a taxa de retração das paredes das voçorocas e a taxa associada de produção de sedimentos causada por voçorocamentos. O estudo apresentado por RIES & MARZOLFF (2003) propõe a utilização de sistema dirigível para fornecer monitoramento detalhado com alta resolução temporal e espacial a partir das fotografias captadas pelo aparelho.

O fenômeno de voçorocamento tem recebido cada vez mais atenção por parte de comunidades científicas nacionais e internacionais. Nesse cenário a cartografia pode e vem sendo utilizada como linguagem que permite tanto a exposição desses trabalhos e suas conclusões, como também o diálogo entre diferentes pesquisas e pesquisadores.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O encaminhamento metodológico empregado neste trabalho ensejou as etapas enumeradas a seguir.

(1) Preparação para o campo: Esta fase compreendeu a fundamentação teórica orientada a partir da definição do tema de interesse; foram elencados os materiais relevantes para o entendimento da área de estudos, tais como, mapas topográficos, de solos e geológicos.



- (2) Trabalho de campo: Realizado com vistas à realização de mapeamento de três voçorocas localizadas na margem direita do Córrego do Quebra (Município de Gouveia/MG). Este mapeamento procurou identificar e representar as voçorocas segundo suas características morfológicas – taludes, feições côncavas e convexas –, hidrológicas – nascentes, planícies de inundação, leito maior, leito menor, terraço fluvial, canal fluvial perene, canal intermitente –, cobertura vegetal – mata de regeneração, mata ciliar, samambaia – e demais processos atuantes na escala de vertente – erosão regressiva ou erosão ativa, parede desnuda, deslizamentos. Esta fase foi realizada ao longo de dois dias.
- (3) Tratamento dos dados: Consistiu no tratamento de dados cartográficos com o objetivo de possibilitar a sobreposição de informações coletadas em campo. A criação de um Modelo Digital do Terreno se deu com a intenção de se confeccionar um bloco-diagrama, para sobreposição de informações dos mapas temáticos, a fim de propiciar melhor visualização dos dados e posterior análise dos mesmos.
- (4) Análise dos resultados: Consistiu na análise do mapeamento realizado a fim de permitir uma reflexão a respeito da cartografia geomorfológica e as possibilidades de estudos e intervenções no local afetado pelos processos de voçorocamentos.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A área investigada é composta por elementos que aumentam, consideravelmente, a susceptibilidade dos processos erosivos. Estudos apontam que nessa área, ocorrem voçorocas cujos sedimentos são datados de períodos anteriores à existência do homem, levando a crer que a intervenção antrópica funciona como fator de aceleração de processo que tem forte componente natural.

A partir das atividades desenvolvidas no campo, foram elaborados três mapeamentos principais da área investigada: (i) cobertura vegetal; (ii) morfologia da vertente; e (iii) processos erosivos (Figuras 3, 4 e 5).



Cobertura vegetal em vertente do Córrego do Quebra - 2003

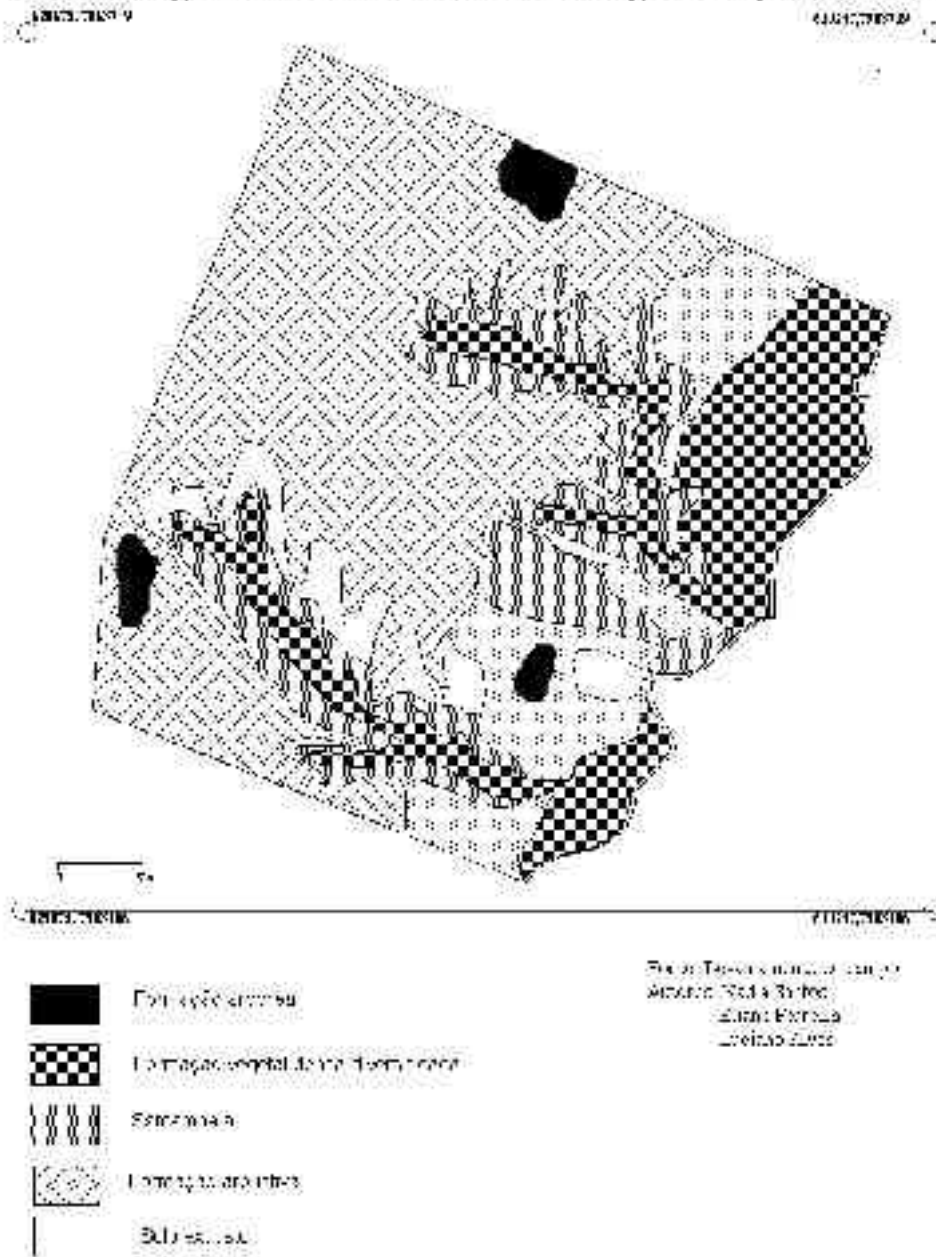


Figura 3: Cobertura vegetal em vertente do Córrego do Quebra, 2003.



Morfologia em vertente do Córrego do Quebra - 2003

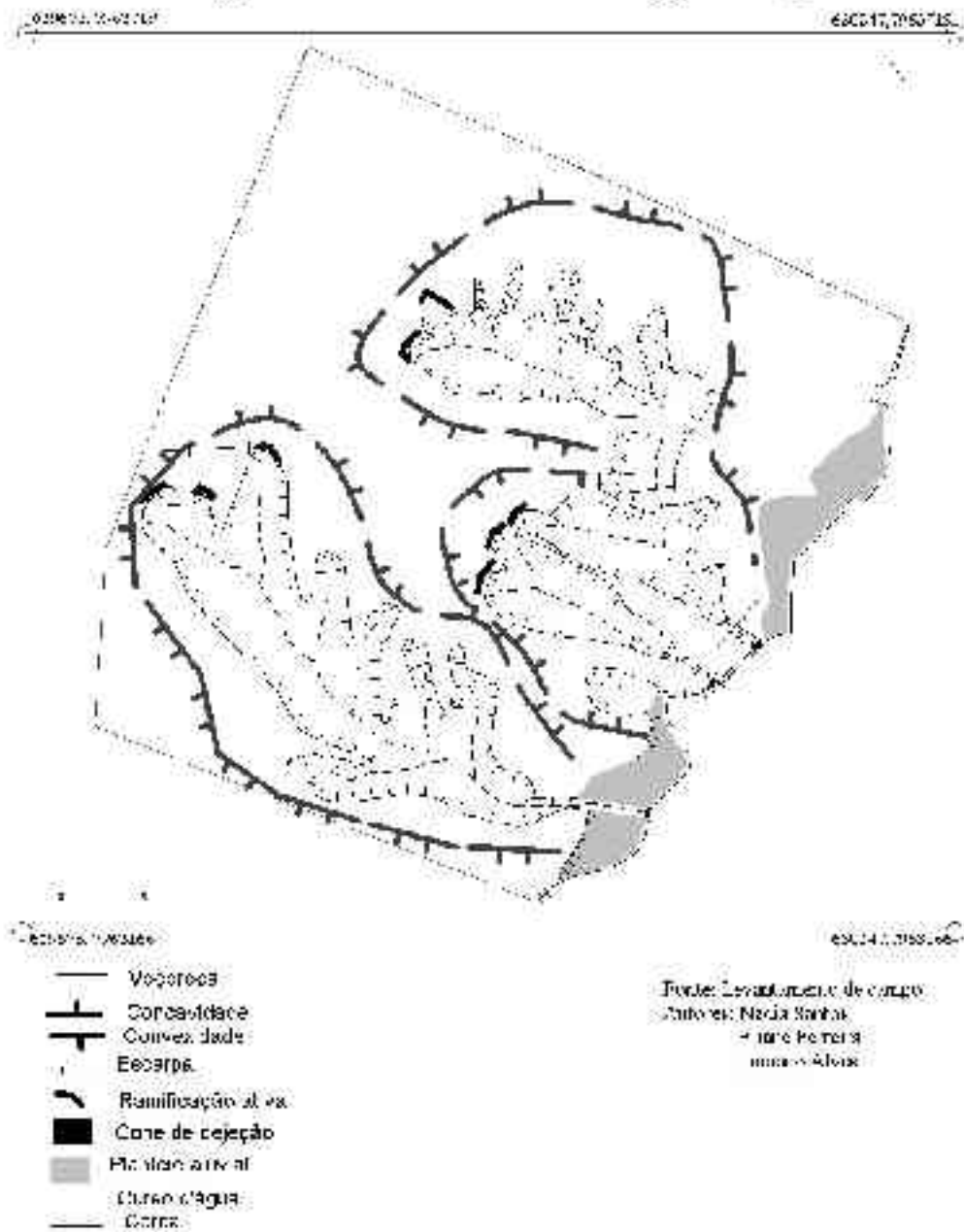


Figura 4: Morfologia em vertente do Córrego do Quebra, 2003.



Processos erosivos em vertente do Córrego do Quebra - 2003

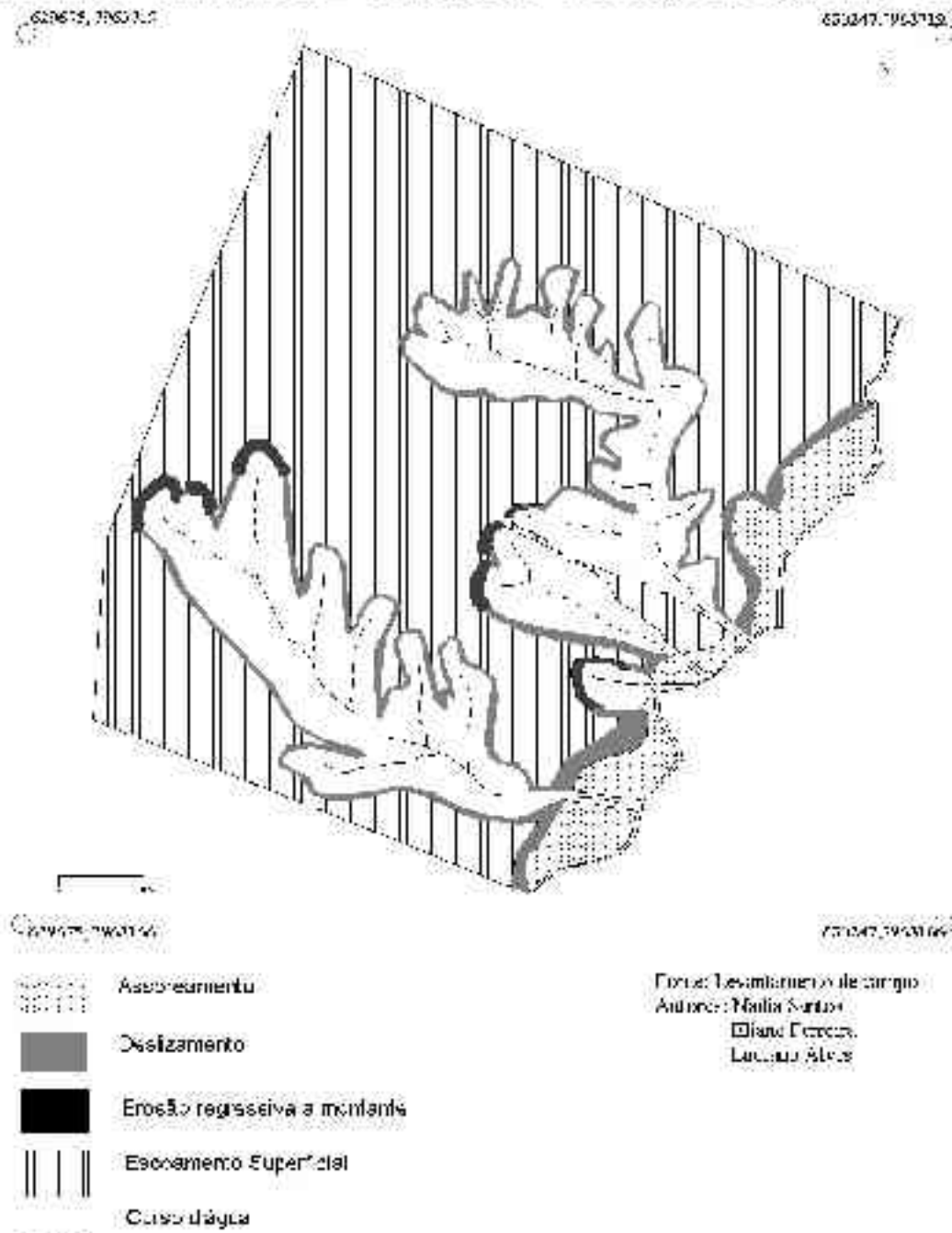


Figura 5: Processos erosivos em vertente do Córrego do Quebra, 2003.

A partir da análise desses mapeamentos foi possível tecer algumas considerações, apresentadas a seguir.

No tocante à cobertura vegetal, entende-se que essa atua como elemento importante na manutenção do equilíbrio da vertente. REY (2003) estudou a influência da distribuição da vegetação sobre os sedimentos produzidos em voçoroca reflorestada. No presente artigo, concordou-se com as conclusões do autor quando destaca que a distribuição da vegetação é importante para reduzir a saída de sedimentos. O autor afirma ainda que existem poucos estudos sobre a relação entre a vegetação, erosão e perda do solo, especificamente em voçorocas.



Na área investigada predominava, originalmente, vegetação de cerrado. Com a introdução do gado, essa vegetação foi substituída por extensas áreas de pastagem, cobertura vegetal predominante atualmente na área e ao redor das voçorocas (Figura 6), levando ao entendimento de que, quanto à cobertura vegetal, não existem barreiras nas vertentes que possam impedir a evolução das voçorocas.



Figura 6: Cobertura vegetal atual predominante na área e ao redor das voçorocas investigadas.

Como é possível observar na Figura 3, o interior da voçoroca de maior extensão da área investigada é ocupado por vegetação de porte arbóreo, evidenciando processo de estabilidade. Por comporta-se como um obstáculo natural ao trânsito de pessoas e animais, as voçorocas acabam sendo preservadas e passam por um processo de re-vegetação, como ilustra a Figura 7.



Figura 7: Exemplo de voçoroca em processo de regeneração da cobertura vegetal.

Outra constatação interessante é que a cobertura vegetal no interior da voçoroca funciona como um "corredor de biodiversidade", ou seja, assume o papel de área de refúgio de fauna e de flora por estar protegida do fogo. Durante as atividades desenvolvidas no campo foi possível contemplar aves, a exemplo de tucanos e maritacas, além de buracos provavelmente feitos por tatus.



Quanto à morfologia, observa-se que, de modo geral, as voçorocas associam-se a elementos côncavos, embora ocorram também em porções convexas (Figura 4).

Com relação aos processos erosivos atuantes na vertente investigada observa-se, como mostrado na Figura 5, a presença do (i) escoamento difuso responsável pela erosão laminar, (ii) erosão regressiva à montante, evidenciada pelas bordas ativas da voçoroca (Figura 8), deslizamentos (Figura. 9) e assoreamento (Figuras 10 e 11).



Figura 8: Movimentos gravitacionais de massa rápidos nas bordas da voçoroca.



Figura 9: Borda de Voçoroca sem cobertura vegetal.

Esses processos compõem um quadro de rebaixamento natural da paisagem a partir do encaixamento do nível de base regional que é acompanhado, também, pela flutuação do nível freático, como evidencia o processo de erosão regressiva acentuadamente desenvolvido no interior das voçorocas. Os movimentos de transferência gravitacional de massa atuam no alargamento das bordas das voçorocas que, conseqüentemente, têm contribuído para o assoreamento dos canais fluviais na área investigada (Figuras 10 e 11).



Figura 10: Assoreamento no Córrego do Quebra.



Figura 11: Cone de dejeção na desembocadura da voçoroca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão a respeito das características e da importância da Cartografia aplicada à Geomorfologia contribuiu para o entendimento dos processos e eventos nas vertentes estudadas. Como vantagens da representação cartográfica, pode-se citar o fato de que os mapeamentos elaborados apresentam uma visão analítica, ao mesmo tempo em que possibilitam uma visualização do conjunto morfodinâmico da vertente em que as voçorocas estão inseridas. Isso quer dizer que, a partir das sobreposições das informações, pode-se obter síntese dos processos e fatores condicionantes do evento em questão. É possível associar diferentes fatores, como por exemplo cobertura vegetal e processos erosivos, ou ainda morfologia, cobertura vegetal e processos erosivos. Essa visão analítica que a cartografia oferece representa ganho nos estudos descritivos, pois permite rearranjo das informações de acordo com o estudo ou elementos que se deseja focar. Nesse sentido, pode-se considerar que o mapeamento constitui elemento fundamental no estudo dos processos e formas atuantes na região estudada.

Existem desvantagens ou pontos negativos da técnica de mapeamento. No trabalho realizado, foi possível notar que os mapas representam bem o fenômeno estudado, entretanto, uma expressão mais fiel das informações requer a presença, ou melhor, a associação com elementos descritivos provenientes de mapas de geologia e pedologia.

As vantagens apresentadas no emprego da cartografia como ferramenta para os estudos geomorfológicos são, sem dúvida, superiores às suas limitações. A cartografia representa, atualmente, elo de ligação entre várias outras ciências que a utilizam como vitrine para expor idéias e visualizar fenômenos. Quando bem utilizada, tem a capacidade de permitir ao leitor leigo acesso à informação visual rápida e de fácil entendimento. Além disso, a cartografia possibilita trabalhar em várias escalas de estudo, ou seja, viabiliza a representação de fenômenos que abrangem áreas pontuais e/ou zonais. Neste trabalho, procurou-se empregar nível de detalhamento em que fosse possível mapear tanto questões



pontuais quanto não pontuais. Nesse aspecto o mapeamento atingiu o objetivo proposto, pois possibilitou visualizar parte considerável das informações coletadas em campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTIN, C. H. R. R. Aspectos Geomorfológicos da Região de Gouveia, Espinhaço Meridional, MG. In: IN Anais do 8º Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 1995. Bol. 13, 3-4.

BARBOSA, V. C. C. Análise da erosão laminar em vertente no município de Gouveia, MG: baseado na variação da micro-forma da vertente e da cobertura vegetal. 2002. Volume único. (Monografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

BÜLOW, A E. Mapeamento geomorfológico da folha de Gravataí (SH.22-X-C e D). In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, X, 2003. Rio de Janeiro.

DABA, S; RIEGER, W; STRAUSS, P. Assessment of gully erosion in easterns Etiópia using photogrammetric techniques. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p. 273-292, jan. 2003.

ESTEVES, M. e LAPETITE, J.M. a multi-scale approach of runoff generation in a Sahelian gully catchment: a case study in Niger. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.255-272, jan. 2003.

GÁBRIS, G; KERTÉSZ, A.; ZAMBÓ, L. Land use change and gully formation over the last 200 years in a hilly catchment. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.151-164, jan. 2003.

IONITA, I. Hydraulic efficiency o the discontinuous gullies. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.369-380, jan. 2003.

MACHIORO, E. Perda de solo por escoamento superficial difuso em vertentes do Córrego Quebra, no município de Gouveia- MG.2002. Vol. Único. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

MALHEIROS, D.D. Análise preliminar da morfologia das bordas das voçorocas da região do alto Paraúna – Serra do Espinhaço – Gouveia – MG – 2ª etapa. 1986. Vol. Único. (Monografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1986.

MARTINEZ-CASASNOVAS, J.A. A spatial information technology approach for the mapping and quantification of gully erosion. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.293-308, jan. 2003.

MENDONÇA, J.K.S., BEZERRA, J. F. R., ALMEIDA, E.P., GUERRA, A.J.T. FEITOSA, A . C. Proposta de recuperação em áreas degradadas por voçorocas na zona urbana do município de São Luís – MA. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, X, 2003. Rio de Janeiro.



MOREIRA, P. F. Estudos da capacidade de infiltração dos solos na região do Alto Paraúna, município do Gouveia, Espinhaço Meridional – MG. 2º. Etapa. (monografia de graduação) Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1987.

OYGARDEN, I. Rill and gully development during an extreme winter runoff event in Norway. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.217-242, jan. 2003.

POESEN, J. NACHTERGAELE, J. VERSTRAETEN, G. VALENTIN, C. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. In: CATENA, vol. 50, 2003.

REY, F. Influence of vegetation distribution on sediment yield in forested marly gullies. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.369-380, jan. 2003.

RIES, J.B. e MARZOLFF, I. Monitoring of gully erosion in the Central Ebro Basin By large-scale aerial photographs taken from a remotely controlled blimp. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.309-328, jan. 2003.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1996. 85p. (Repensando a Geografia).

SIDORCHUK, A. et al. Gully erosion modelling and landscape response in the Mbuluzi River catchment of Swaziland. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.507-526, jan. 2003.

SOUZA, L. H. F. RODRIGUES, S. C. Emprego do sistema cad no desenvolvimento e aperfeiçoamento de linhas especiais para utilização na cartografia geomorfológica. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, X, 2003. Rio de Janeiro.

VALCÁRCEL et al. Ephemeral gully erosion in northwestern Spain. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.199-216, jan. 2003.

VANDEKERCKHOVE, L.; POESEN, J.; GOVERS, G. Medium-term gully headcut retreat rates in Southeast Spain determined from aerial photographs and ground measurements. CATENA. Local de publicação (cidade), 50, p.329-352, jan. 2003.