

Ocorrência de Depressões Fechadas em Divisores de Drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul

Rafael Albuquerque Xavier

Professor Assistente do Depto. Geografia/UNEAL; doutorando em Geografia/UFRJ; Pesquisador do GEOHECO/UFRJ

Ana Luiza Coelho Netto

Professora Titular Depto. Geografia/UFRJ; Pesquisadora 1-B CNPq; Coordenadora do GEOHECO/Laboratório de Geo-Hidroecologia, IGEO-UFRJ

Resumo

Depressões fechadas são proto-vales que apresentam ausência de um canal de saída de fluxos d'água superficiais. Diversos estudos apontam que as depressões fechadas são formadas por denudação geoquímica. No Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, estas formas tem ocorrência irregular, apresentando-se mais freqüente na vertente Mantiqueira. Tais características sugerem que nas bacias estudadas na vertente Mantiqueira há grande relevância dos processos de denudação química, enquanto que estudos anteriores na vertente Serra do Mar apontam para preponderância dos processos mecânicos.

Abstract

Closed depressions are proto-valleys that show absence of a channel outlet flow of surface water. Many studies show that the closed depressions are formed by geochemist denudation. In the Paraíba do Sul River Middle Valley, these forms are spatially non-uniform, occurring more frequently on the Mantiqueira range. Such characteristics suggest that the studied basins on the Mantiqueira range, chemical denudation processes are significant, while previous studies on the Serra do Mar range indicate the dominance of mechanical processes.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao CNPq e a FAPERJ por financiarem o desenvolvimento deste estudo.

Palavras-chave Depressões fechadas; Médio Vale do Rio Paraíba do Sul; denudação química.

Key words *Closed depressions; Middle Valley of the Paraíba do Sul River; Chemical denudation*

xavierra@uol.com.br)

Introdução

Depressões fechadas são formas do relevo onde as encostas circundam uma zona de deposição, e o sedimento proveniente da erosão das encostas é retido dentro deste sistema (GILLIJNS, *et al.*, 2005). Essas formas têm sido freqüentemente descritas principalmente em áreas de relevo cárstico, onde a dissolução de rochas calcárias detonaria a ocorrência de colapsos na superfície, formando as dolinas. Mais recentemente, diversos estudos vêm apontando a ocorrência de depressões fechadas em diferentes litologias. No Brasil, Felizola & Boulet (1996) estudaram a presença de depressões fechadas em rochas sedimentares Terciárias e Quaternárias na bacia de Taubaté, município de Caçapava (SP). Os autores destacam que a subsidência geoquímica seria o mecanismo principal na origem dessas formas e que sua distribuição estaria relacionada aos lineamentos estruturais que favorecem a percolação vertical de água através do sistema de falhas, principalmente nas interseções dos falhamentos.

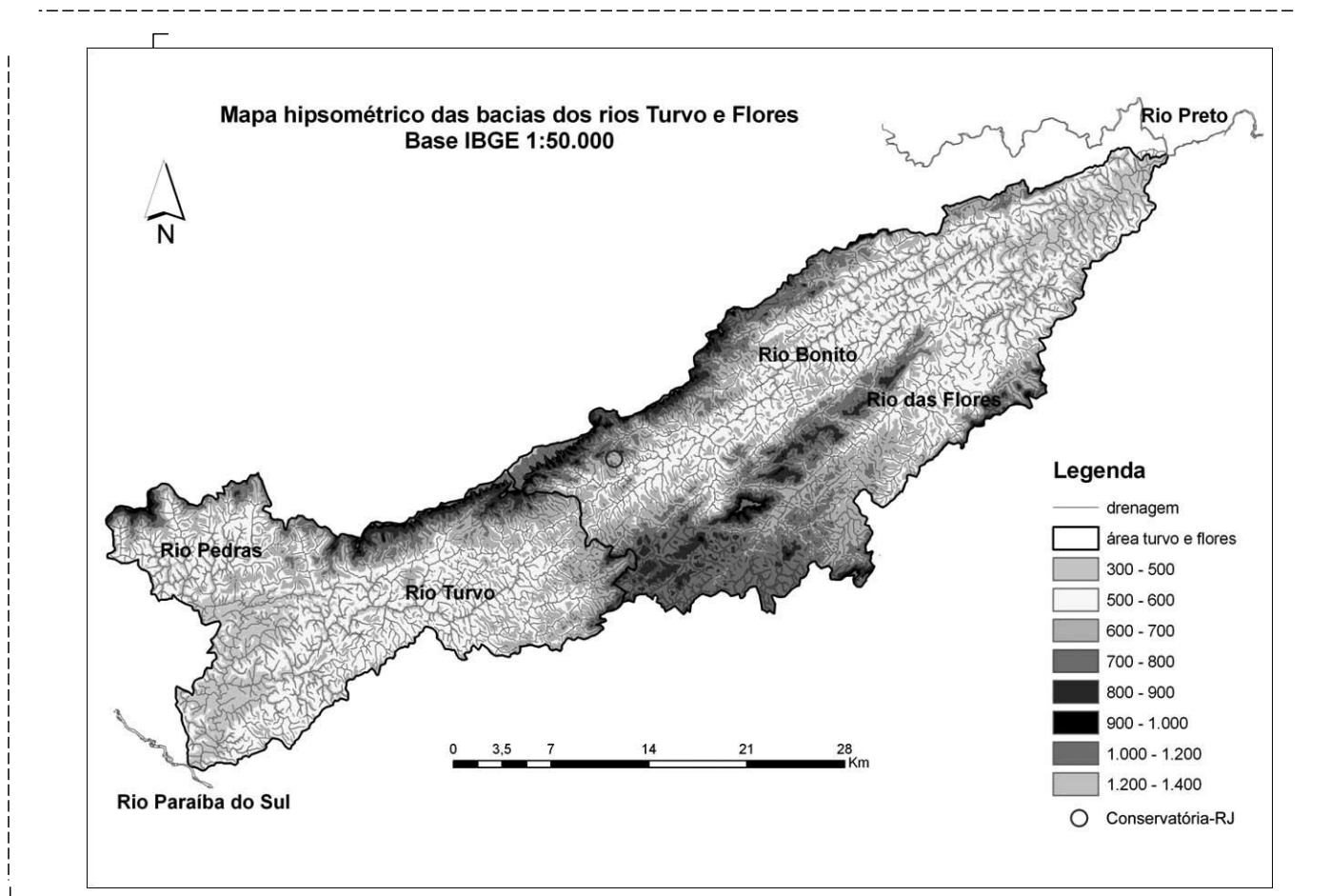
Na bacia do rio Bananal (518 km²), médio vale do rio Paraíba do Sul, Coelho Netto (2003) indica a ocorrência de uma depressão fechada, localizada no divisor esquerdo da bacia do rio Fortaleza que drena a unidade geológica São João (sil.-gran.-musc.-biot.-gnaisse, com níveid de gondito, rochas calc-silicat., xistos pelíticos e mármore). Para a autora, as depressões fechadas seriam *proto-vales* cuja evolução foi interrompida possivelmente por mudanças locais do regime hidrológico ou rebaixamento do nível freático regional, o que teria promovido sua estabilização. A autora sugere, entretanto, que na bacia do rio Bananal as concavidades estruturais, suspensas ou ajustadas topograficamente aos fundos de vales principais, poderiam ter sua origem associada a abertura destes proto-vales. A restrição de depressões fechadas na bacia do rio Bananal, aliada as ocorrências significativas de concavidades estruturais, seria um indício de estágio avançado de evolução, evidenciado pela ocorrência de rebaixamento de divisores e coalescência de vales em cabeceiras de drenagem. Portanto, as depressões fechadas como são formas pretéritas, anterior a abertura dos vales, não possuem expressividade espacial na bacia do rio Bananal. Por outro lado, Coelho Netto (1999) já ressaltava que na bacia do rio Turvo, localizada na vertente Mantiqueira do médio vale do rio Paraíba do Sul, as depressões fechadas possuem considerável significância espacial enquanto as concavidades estruturais de cabeceiras são restritos.

Desta maneira, este estudo tem como objetivo descrever a ocorrência de depressões fechadas em divisores de drenagem nas bacias do rio Turvo e Flores, que drenam a vertente Mantiqueira do médio vale do rio Paraíba do Sul. Serão apresentados também características morfológicas e pedológicas de uma depressão modelo localizada na bacia do rio Bonito, tributário do rio Flores, em Conservatória-RJ distrito de Valença-RJ.

Bacia do rio Turvo

A bacia do rio Turvo possui uma área de cerca de 410 km² e apresenta dois compartimentos geomorfológicos distintos (Figura 1). O compartimento colinoso predomina na maior parte da bacia, situado entre 400 e 600 metros de altitude. Predominam formas convexo-côncavas bastante afeiçoadas e fundos de vales largos com presença de níveis de terraços pouco espessos (em torno de 3 metros). O segundo compartimento é marcante na porção nordeste da bacia, caracterizado por uma escarpa de falha com desnivelamento de até 800 metros. A rede de drenagem é fortemente influenciada pelas estruturas geológicas onde, de forma geral, o rio Turvo drena seguindo a orientação das camadas geológicas principais, sentido SW-NE, paralelo a escarpa de falha, e o rio Pedras, tributário do rio Turvo, drena encaixado nos lineamentos estruturais sentido norte-sul.

FIGURA 1 Mapa hipsométrico da bacia do rio Turvo e do rio das Flores.

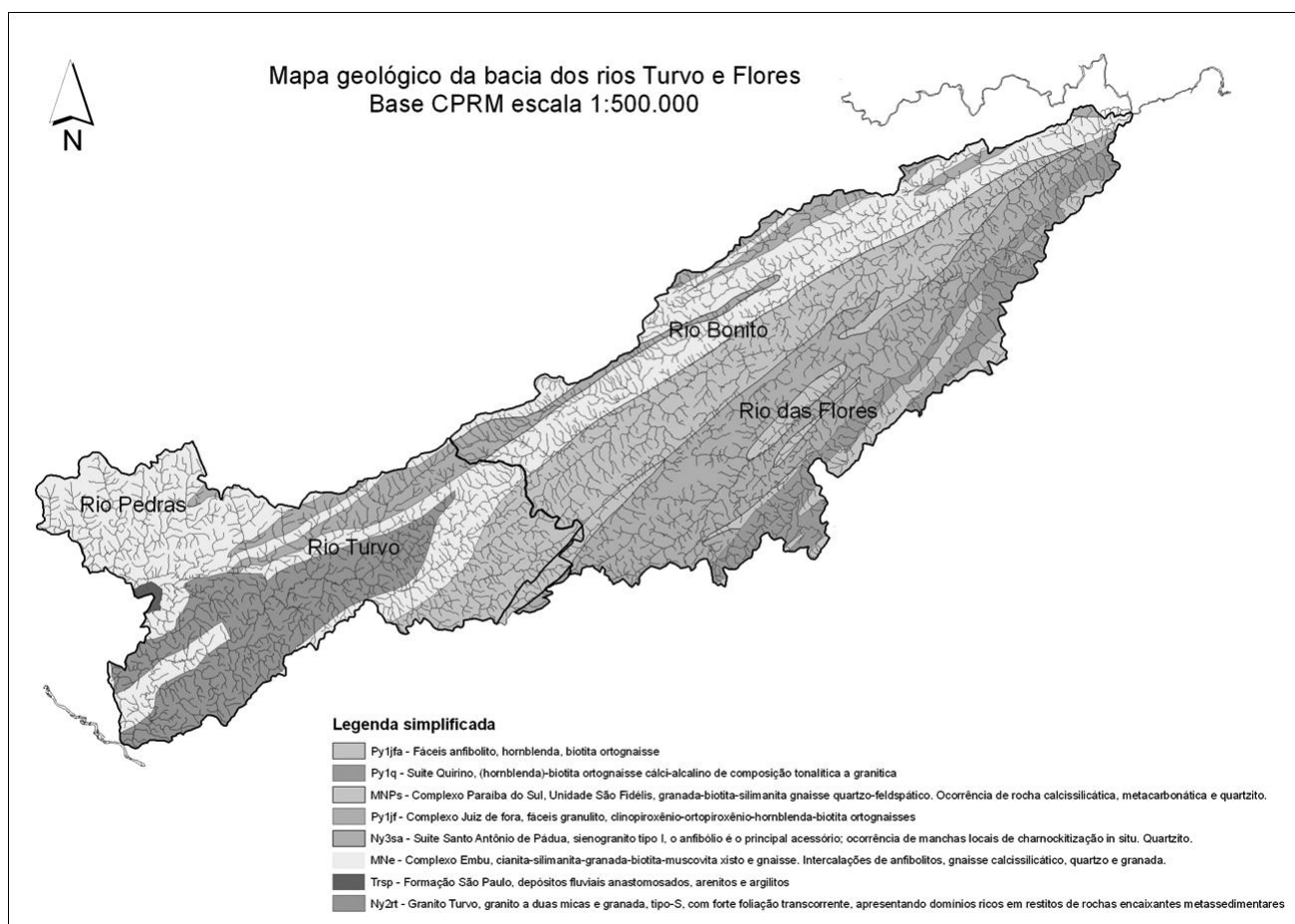


Fonte: Mapa base IBGE 1:50.000.

A geologia da bacia do rio Turvo (Figura 2) apresenta uma extensa área dominada pela Unidade Granito Turvo, com forte foliação transcorrente, apresentando trechos de rochas encaixantes metassedimentares. Complexo Embu circunda o Granito Turvo e predomina principalmente na sub-bacia do rio Pedras, sendo descrito como cianita-silimanita-granada-biotita-muscovita xisto gnaisse, com intercalações de anfibolitos, lentes calcissilicáticas, quartzo e granada. Há também ocorrência local de rochas quartzíticas, principalmente na faixa de ocorrência da escarpa de falha.

As estruturas geológicas parecem influenciar de forma significativa no desenvolvimento do relevo da bacia do rio Turvo. A homogeneidade do substrato geológico e a forte presença de lineamentos estruturais sentido norte-sul, contribuíram sobremaneira para o recuo da escarpa de falha pela rede de drenagem do rio Pedras. Foi observado um grande terraço fluvial (cerca de 8 metros de altura) no vale do rio Pedras próximo a confluência com o rio Turvo.

FIGURA 2 Mapa geológico da bacia do rio Turvo e do rio das Flores.



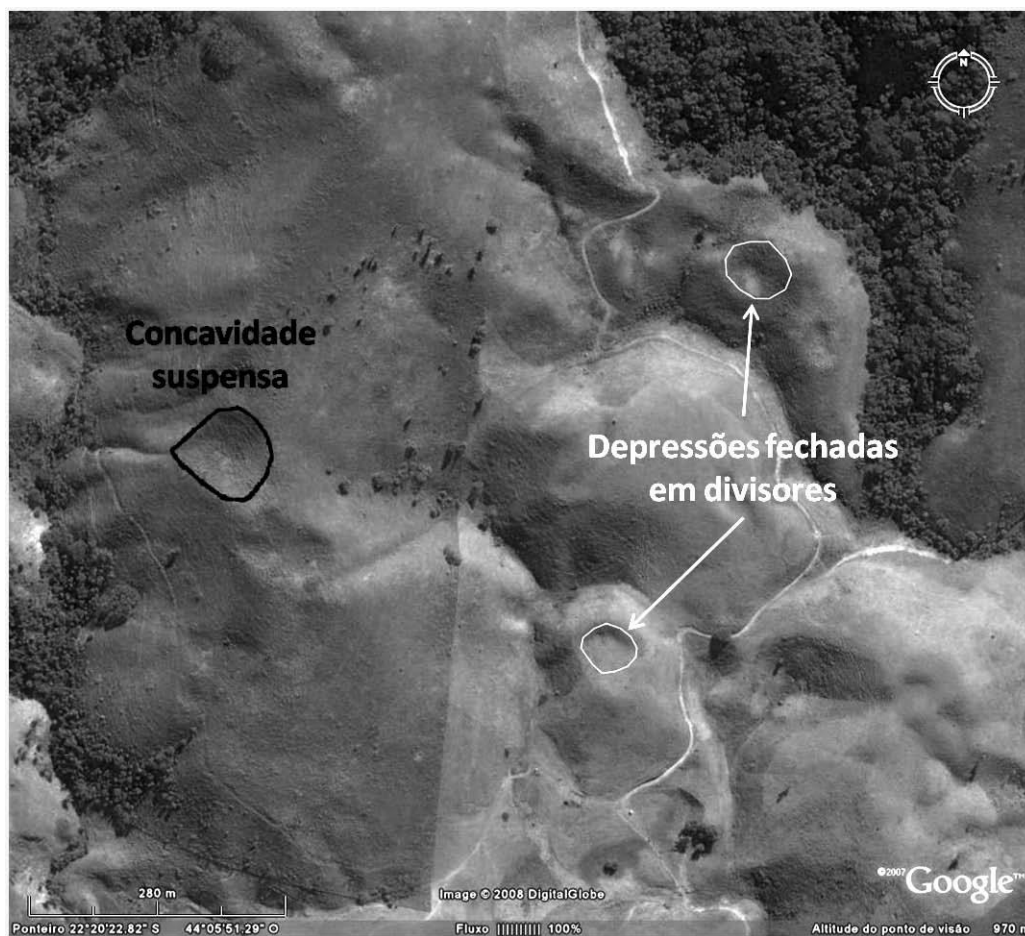
Fonte: mapa geológico 1:500.000 da CPRM

A realização de um mapeamento preliminar utilizando imagens de satélite de alta resolução no software GoogleEarth e confirmação de campo com utilização de GPS, mostrou uma grande quantidade de depressões fechadas em divisores na porção nordeste da bacia, coincidindo com a área de ocorrência de quartzitos, rochas calcissilicáticas e metacarbonáticas. Neste primeiro mapeamento foram identificadas 51 depressões fechadas na bacia do rio Turvo (Figura 3). Não foram observadas depressões fechadas na sub-bacia do rio Pedras. Com base neste mapeamento e observações de campo foi possível verificar que não existem voçorocas ativas na bacia do rio Turvo.

Bacia do rio das Flores

A bacia do rio das Flores contém a sub-bacia do rio Bonito, perfazendo uma área total de pouco mais de 600 km². Os rios Bonito e Flores correm em paralelo seguindo a orientação das camadas geológicas principais, sentido SW-NE. A sub-bacia do rio Bonito é mais dissecada que a do rio Flores, prevalecendo o compartimento colinoso em quase toda a sua área, com altitudes entre 400 e 600 metros (Figura 1). Apresenta um pequeno prolongamento da escarpa de falha que continua a partir da bacia do rio Turvo e um divisor rebaixado que separa essas duas redes de drenagem. Em boa parte da drenagem ela se apresenta como paralela, possuindo vários cotovelos, indicando influ-

FIGURA 3 Imagem de satélite de alta resolução, extraída do software Google Earth, com a identificação de depressões fechadas em divisores de drenagem na bacia do rio Turvo.



Fonte:

ência de controle estrutural. O rio Flores drena um relevo menos dissecado, com níveis altimétricos escalonados e mais elevados, compreendendo intervalos entre 500 e 800 metros (Figura 1). Foram observados fundos de vales mais estreitos que os da bacia do rio Turvo, com ocorrência de terraços fluviais de pouca espessura, principalmente ao longo do rio Bonito.

A geologia da Bacia do rio Bonito apresenta a continuação de algumas camadas geológicas observadas na bacia do rio Turvo, inclusive a área de ocorrência dos quartzitos que acompanham de maneira geral a escarpa de falha (Figura 2). O vale do rio Bonito encontra-se bastante dissecado e está num patamar mais baixo que o vale do rio das Flores. A grande presença do Complexo Embu, o mesmo que predomina na sub-bacia do rio Pedras, e a grande quantidade de lineamentos estruturais SW-NE, parecem ter favorecido o rebaixamento do relevo e o encaixe da rede drenagem tornando-a predominantemente do tipo paralela. O rio das Flores drena principalmente sobre o Complexo Juiz de Fora (Figura 2).

Nesta fase do estudo ainda não foi realizado o mapeamento da ocorrência de depressões fechadas e terraços fluviais nas bacias dos rios Bonito e das Flores. Entretanto, observações de campo realizadas na região próximo a Conservatória-RJ permitiram selecionar, numa posição de divisor de águas, uma seqüência de três depressões fechadas adjacentes a uma quarta que

FIGURA 4 Foto da depressão de Coservatória-RJ. A linha tracejada destaca os contornos da depressão, onde pode-se perceber o ligeiro rebaixamento de um lado da depressão.



Fonte:

já abriu e evolui na sua morfologia, constituindo um vale de cabeceira. Como procedimento inicial, a maior dessas três depressões foi escolhida para investigação dos processos de origem e evolução desta forma.

Depressão de Conservatória-RJ

A depressão modelo de Conservatória-RJ apresenta morfologia semelhante as encontradas por Felizola & Boulet (1996) e Castro & Coelho Netto (2002), sendo assimétrica e possuindo uma ligeira inclinação no sentido da vertente, mostrando um certo rebaixamento na encosta mais baixa da depressão, revelando uma passagem suspensa (Figura 4). Essas características corroboram a idéia de Coelho Netto (2003), de que as depressões fechadas tenderiam a evoluir para concavidades estruturais com a abertura para um dos lados da vertente, sendo então considerada na condição de proto-vale.

Os primeiros resultados do levantamento pedológico que está sendo realizado mostram que na borda superior da depressão a ocorrência de Latossolo Vermelho-Amarelo bastante profundo. Em direção ao fundo da depressão observa-se a transformação lateral do Latossolo em Gleissolo, sob condições de hidromorfismo. Assim como observaram Castro & Coelho Netto (2002), a cobertura latossólica parece ser anterior à formação da depressão, não havendo evidências de rupturas de declive nem de truncamentos erosivos, indicando a possibilidade de subsidência geoquímica.

Foi realizada uma datação absoluta por carbono 14 de uma amostra localizada a 80 centímetros de profundidade em uma camada rica em matéria orgânica localizada no fundo da depressão. O resultado mostrou que essa camada orgânica foi depositada a 2.400 anos, indicando uma relativa jovialidade da forma na escala geológica.

Considerações finais

Os resultados apresentados permitiram concluir que as depressões fechadas são comuns na paisagem geomorfológica da bacia do rio Turvo, vertente Mantiqueira do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, diferentemente da vertente Serra do Mar.

Esta característica confere grande importância aos processos de denudação química na evolução das formas das bacias dos rios Bonito e das Flores. A ausência de voçorocas e a reduzida espessura dos pacotes de sedimentação fluvial revelam que de fato os processos mecânicos não possuem a expressividade espacial nem a magnitude encontrada na bacia do rio Bananal. Cambra (1998) mostrou que na bacia do rio Piracema (120 km²), tributária do rio Bananal, ocorrem 117 voçorocas.

Se as depressões fechadas são formas anteriores a abertura das concavidades estruturais suspensas, e elas são comuns nas bacias dos rios Bonito e das Flores, sugere-se que este segmento da vertente Mantiqueira do Médio Vale do rio Paraíba do Sul está em estágio evolutivo mais atrasado que o lado da vertente Serra do Mar, particularmente na bacia do rio Bananal, cujas depressões fechadas teriam evoluído para concavidades estruturais suspensas ou ajustadas topograficamente ao vale adjacente.

Referências

- CAMBRA, Marcus Phillipe. Movimentos de água na porção superior de solos sob pastagem: o papel do sistema radicular. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia, UFRJ, 1998, 144p
- CASTRO, Selma Simões & COELHO NETTO, Ana Luiza. Evolução pedogenética em depressão de topo, na bacia do alto rio Fortaleza, região de Bananal (SP/RJ): resultados preliminares. *Anais IV Enc. Eng. Geotécnica e Hidrologia no Sistema Encosta-Planície Costeira / PRONEX-Projeto no 14ície Costeira / PRONEX-Projeto no 14/97*; Publ. Org. Coelho Netto, A. L. e Lacerda, W. A., 2002, 181-192.
- COELHO NETTO, Ana Luiza. Catastrophic Landscape Evolution in a Humid Region (SE Brazil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes. *Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternária*, Supp. III, Tomo 3, 1999, 21-48.
- COELHO NETTO, Ana Luiza. Evolução de cabeceiras de drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ): a formação e o crescimento da rede de canais sob controle estrutural. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 4, N. 2, 2003, 118-167.
- FELIZOLA, H. F. & BOULET, B. Evolution and opening of closed depressions developed in a quartz-kaolinitic sedimentary substratum at Taubaté basin (São Paulo, Brazil), and analogy to the slope evolution. *Geomorphology* 16, 1996, 77-86.
- GILLIJNS, Katleen; POESEN, Jean & DECKERS, Jozef. On the characteristics and origin of closed depressions in loess-derived soils in Europe – a case study from central Belgium. *Catena* 60 (2005) 43-58.

ERRATA

- No artigo *Delimitação de Áreas de Preservação Permanente determinadas pelo relevo: aplicação da Legislação Ambiental em duas microbacias hidrográficas no estado de Goiás*, de autoria de Raphael de Oliveira Borges, Cleuler Barbosa das Neves, Selma Simões de Castro, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 7-14 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Caracterização ecogeomorfológica das áreas de desova de quelônios de água doce (gênero podocnemis) no entorno da Ilha do Bananal, Rio Araguaia*, de autoria de Paulo de Tarso Amorim Castro, Paulo Dias Ferreira Júnior, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 15-22 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Níveis e seqüências deposicionais fluviais no Vale do Alto Rio das Velhas – Quadrilátero Ferrífero/MG*, de autoria de Gisele Barbosa dos Santos, Antônio Pereira Magalhães Júnior, Luis Felipe Soares Cherem, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 23-36 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Aspectos geoquímicos que controlam a formação de Leques Arenosos na Bacia do Rio do Formoso-MG/Brasil*, de autoria de Wallace Magalhães Trindade, Elizêne Veloso Ribeiro, Hernando Baggio, Adolf Heinrich Horn, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 37-44 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Climatologia da Bacia do Rio Doce e sua relação com a topografia local*, de autoria de Fulvio Cupolillo, Magda Luzimar de Abreu, Rubens Leite Vianello, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 45-60 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Ocorrência de depressões fechadas em divisores de drenagem no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul*, de autoria de Rafael Albuquerque Xavier, Ana Luiza Coelho Netto, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 61-68 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Trajelórias do Rio Capivari: implicações de um impacto meteorítico na drenagem no reverso da Serra do Mar, São Paulo, Brasil*, de autoria de André Henrique Bezerra dos Santos, Déborah de Oliveira, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 69-76 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Mineralogia da fração areia aplicada à identificação de descontinuidades estratigráficas em perfis pedológicos. Bacia do Córrego do Quebra, Gouveia/MG*, de autoria de Simone Garabini Lages, Cristiane Valéria de Oliveira, Walter de Brito, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 77-86 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Evolução do relevo da região do planalto de Poços de Caldas: Correlações entre níveis planálticos e termocronologia por Traços de Fissão em Apatitas*, de autoria de Carolina Doranti, Peter Christian Hackspacher, Julio César Hadler Neto, Marli Carina Siqueira Ribeiro, Henrique Corrêa Lima, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 87-92 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Compartimentação regional do relevo e cobertura pedológica do centro-norte de Minas Gerais*, de autoria de Roberto Célio Valadão, Cristiane Valéria de Oliveira, João Carlos Ker, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 93-100 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No artigo *Geomorfologia latino-americana: panorama geral da produção da América Latina no início do século XXI (2001-2005)*, de autoria de Joseane Biazini Mendes, André Augusto Rodrigues Salgado, publicado na revista *Geografias*, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 101-108 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No documento *Dissertações defendidas no Programa de Pós-graduação em Geografia/UFMG*

no segundo semestre de 2008, publicado na revista Geografias, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(2) 110-115 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”

- No documento *Teses defendidas no Programa de Pós-graduação em Geografia/UFMG no segundo semestre de 2008*, publicado na revista Geografias, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008, em todas as páginas com legendas bibliográficas:

Onde se lia:

“Belo Horizonte 04(1) 116-121 julho-dezembro de 2008”

Leia-se:

“Belo Horizonte, v. 4, n. 2, jul./dez. 2008”