

Evolução do Relevo da Região do Planalto de Poços de Caldas: Correlações Entre Níveis Planálticos e Termocronologia por Traços de Fissão em Apatitas

Carolina Doranti
(IGCE-UNESP-Rio Claro, Mestre;

Peter Christian Hackspacher
(IGCE-UNESP-Rio Claro, Prof. Doutor Livre Docente;

Julio César Hadler Neto
(IFGW-UNICAMP, Prof. Dr.),

Marli Carina Siqueira Ribeiro
(IGCE-UNESP-Rio Claro, Doutora;

Henrique Corrêa Lima
(IGCE-UNESP-Rio Claro, graduando;

Resumo

Estudos sobre a evolução geomorfológica do sudeste brasileiro vêm sendo realizados nos últimos anos, com o uso de novas tecnologias e datações cada vez mais precisas. Nesses estudos podemos observar que as superfícies erosivas, especialmente a Superfície Sul-Americana ou Japi, têm sido novamente alvo de discussões, sobretudo, nas questões relativas sobre sua gênese e idade. Na região do Maciço Alcalino de Poços de Caldas, vários trabalhos apontam à evidência desta superfície de aplanamento (exemplos, King, 1956, Almeida, 1964, Melo & Ponçano, 1993), e neste sentido optou-se por correlacionar métodos geomorfológicos e análise termocronológica de Traços de Fissão em Apatitas (TFA) a fim de se obter dados cronológicos que permitam verificar qual a idade máxima das superfícies erosivas existentes nessa área. Três níveis de superfícies foram mapeados na área a partir da compartimentação topográfica onde foi possível correlacioná-los com as idades e histórias térmicas obtidas pela TFA. As amostras do Nível Inferior (900 – 560m) e as do Nível Intermediário (1200-900m) registraram idades do Jurocretáceo sendo que as amostras do nível mais elevado, denominado Nível de Cimeira (acima de 1200m) registraram idades do final do Cretáceo e início do Paleoceno. Considerado que as idades de TFA registram a passagem da rocha pela isoterma de 120°C, ou seja, quando estava numa profundidade de aproximadamente 3km, não podemos dizer que essa idade não é a idade absoluta das superfícies e sim a idade máxima que essa superfície teria, ou seja ela não é anterior a esse período registrado.

Palavras-chave Evolução da Paisagem; Traços de Fissão em Apatitas; Poços de Caldas.

Abstract

Research about the geomorphological evolution of southeast of Brazil has been done in a couple of years with the support of new technologies and more precise datations. Indeed it is possible to observe that erosional surfaces, specially the Sul-Americana and Japi, are being again target of research and discussions, mainly, about the issue of the age. Therefore, on the Poços de Caldas Alkaline Massif region there are evidences of those erosional surfaces, as pointed out by King (1956), Almeida, (1964), Melo & Ponçano (1993), which motivated to correlate geomorphological data with low temperature thermochronology, as apatite fission tracks (AFT) with the main of having effective results that allow to confirm the earliest age of the erosional surfaces that exist in this area. Three levels of surfaces were established in the area, using geomorphological methods where it was possible associate two of them with the ages and the thermal histories obtained by the Fission Track Analysis. The samples collected in the Low Level (900-560m) and in the Intermediate Level (1200-900m) are from the Juro-Cretaceous period, and the ages obtained in the Upper Level (up to 1200m) are from the Late Cretaceous and Paleocene. Although the AFT method register the ages when the rock passed through the 120°C isotherm, which means, in ~3km of deep, so that age registered is not the absolute age and the maximum age of the surface.

Key words Long-term Landscape Evolution; Apatite Fission Track; Poços de Caldas.

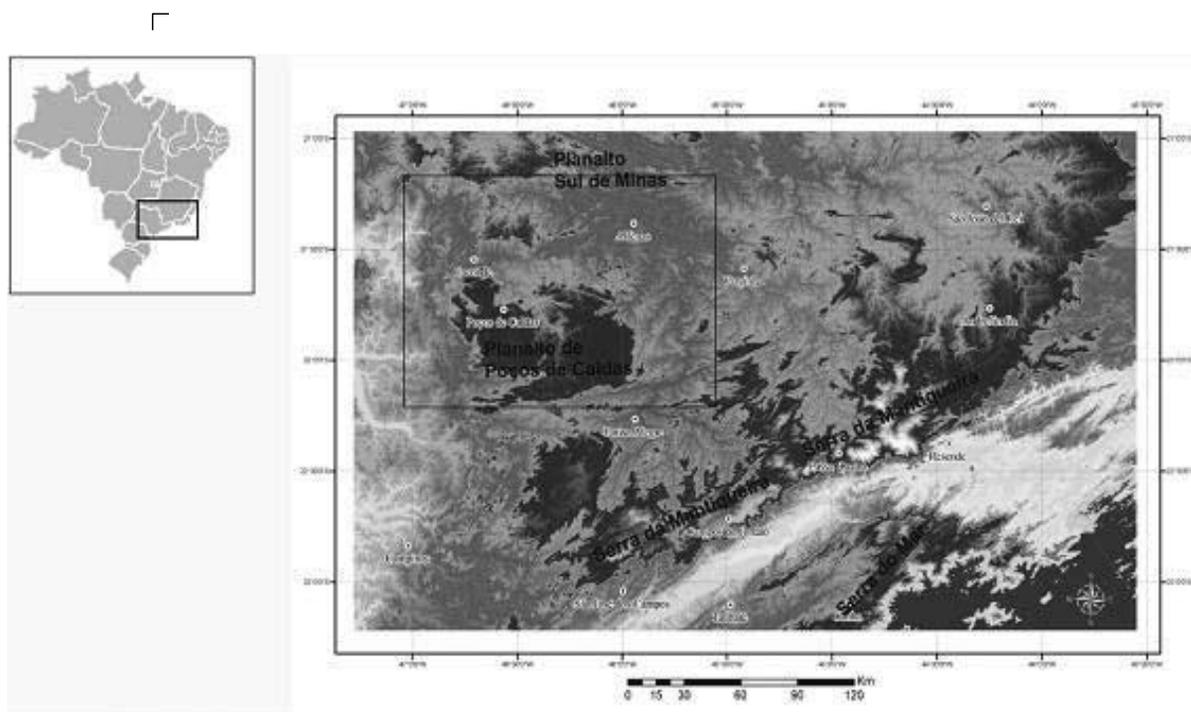
simonegarabini@terra.com.br
crisval_oliveira@yahoo.com.br
britow@cdtn.br

Introdução

A região sudeste do Brasil, não se constituiu em uma típica margem passiva, possuindo uma complexa evolução, registrando uma longa história de eventos tectônicos e magmáticos no qual resultaram na abertura do Oceano Atlântico. Cessado o rifteamento (134-114Ma) iniciou-se um levantamento de natureza epirogenética da crosta continental em resposta a passagem da Placa Sul-Americana sobre uma anomalia térmica que foi acompanhada por um intenso magmatismo (ALMEIDA, 1967; ZANLÁN & OLIVEIRA, 2005).

O maciço alcalino de Poços de Caldas é consequência desse evento, sendo um dos maiores corpos alcalinos do mundo, está localizado na porção central do alinhamento magmático, sendo constituído principalmente por fonólitos intrusivo e nefelina-sienitos, seguidos de lavas fonolíticas e rochas piroclásticas (ELLERT, 1959; ULBRICH & ULBRICH, 1992). Além dos demais tipos de rochas são também encontradas rochas sedimentares epiclásticas observadas comumente como ocorrências descontínuas ao longo do corpo alcalino e no embasamento geralmente cortadas por diques e corpos menores de fonólitos (ULBRICH & ULBRICH, 1992). Está localizado geograficamente na fronteira entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo como mostra a figura 1.

FIGURA 1 Localização do Maciço Alcalino de Poços de Caldas.



Fonte:

Geomorfologicamente a área está inserida na Província do Planalto Atlântico (Ponçano *et al.* 1981), a área de estudos se restringe às subdivisões Planalto Sul de Minas e Zona Cristalina do Norte definida por Cavalcanti *et al.*, (1979). Nesta área são encontrados níveis planálticos intercalados por serranias, onde há escarpas localizadas em regiões topograficamente altas, o que demonstra segundo Almeida & Carneiro, (1998) evidências de uma erosão intensa, de forma que as principais superfícies de erosão pós-Paleozóicas da região SE do Planalto Atlântico seja observadas na área.

Com relação às superfícies erosivas, King (1956) correlaciona as áreas elevadas a 1400m como sendo a superfície Gondwana, e as áreas niveladas a 1200m como sendo a Sul-americana, e a superfície Velhas como retrabalhamento da superfície Sul-Americana abaixo dos 900m. Já Almeida (1964) elucida que nessa área o relevo manifesta perturbações tectônicas que levaram a superfície Japi a se elevar cerca de 1550m, não só no maciço como na região do embasamento cristalino vizinha, a noroeste.

Entretanto, Ponçano & Almeida, (1993) colocam que nessa região depósitos do final do Cretáceo e início do Paleógeno mostram que a elaboração da superfície Japi não corresponde a um evento simples, já que a elaboração desse provável pediplano se teria dado *pari passu* a processos de vulcanismo e soerguimento crustal acompanhado por falhamentos.

Com relação a sua idade, Almeida & Carneiro (1998) apontam que a superfície Japi é do Cretáceo Superior, e de acordo com Zalán & Oliveira (2005) ela teria aplainado e nivelado grande parte da região sudeste brasileira, do final do Cretáceo até ao redor de 66-65 Ma, como demonstrado por Riccomini *et al.*, (2004) a partir de datação pelo método $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ das lavas ankaramíticas.

Metodologia

A compartimentação da área teve como objetivo caracterizar a paisagem da região, a partir do mapeamento das feições morfológicas como topo, talvegue e vertentes, com o intuito de identificar áreas com características próprias de superfícies erosivas. O mapa topomorfológico constitui-se numa ferramenta para identificar antigas superfícies em dada área. Com a compartimentação em níveis altimétricos é possível definir quais as áreas factíveis de uma explicação do relevo e seus depósitos correlativos (RIBEIRO, 2003).

A análise de TFA é uma importante ferramenta que pode comprovar a atuação pretérita de superfícies erosivas. É possível identificá-las tanto pela análise do conjunto de idades quanto pelas histórias térmicas (HACKSPACHER *et al* 2004; TELLO *et al.* 2005). No entanto, essa análise deve ser acompanhada de outros métodos e em conjunto com fundamentação geológica/geomorfológica. Se um grupo de idades parecidas localizam-se num mesmo nível altimétrico significa que a área foi elaborada sob as mesmas condições erosivas e tectônicas (DORANTI, 2006), pois, a idade corresponde ao momento em que a amostra passou pela isoterma de 120°C, ou seja, para estarem na superfície hoje foram erodidos aproximadamente 3km.

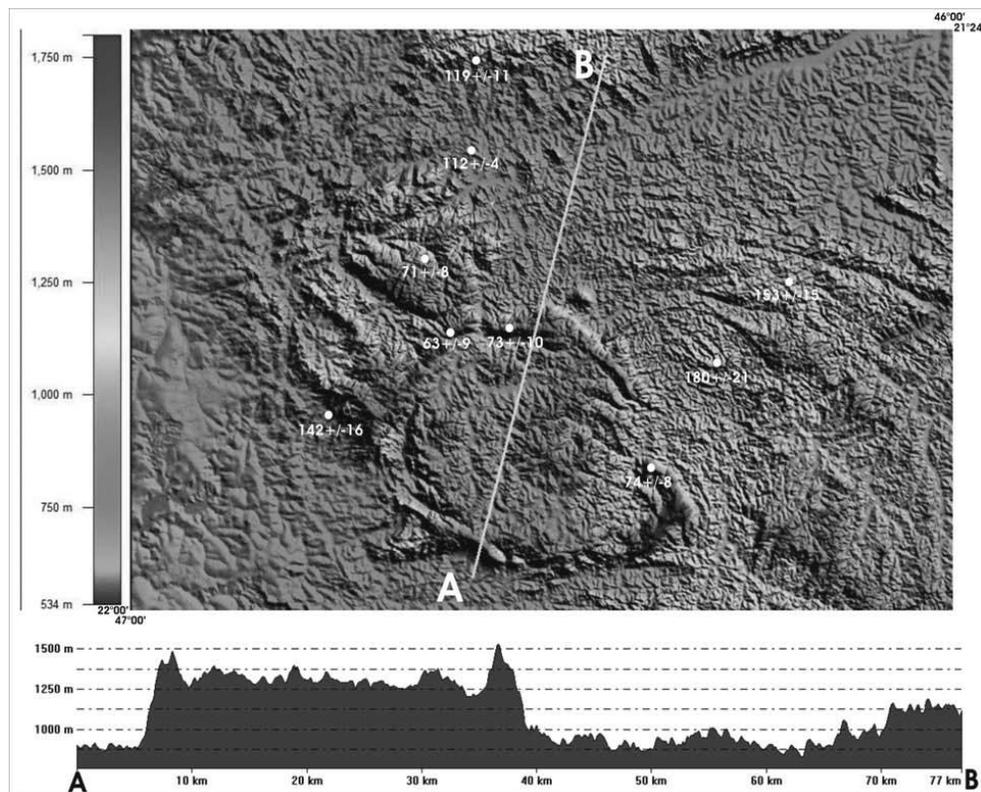
Resultados e Discussões

O mapeamento topomorfológico permitiu a compartimentação da área em três níveis de topo, o Inferior (900 a 580m), o Intermediário (1200 a 900m) e o nível de Cimeira (1760 a 1200m) que foram caracterizados partir de observações nas cartas topográficas e a partir de trabalho de campo. O Nível Inferior abrange principalmente a região Oeste e Noroeste da área de estudos e é carac-

terizado por topos achatados e alongados, com vertentes côncavo-convexas e declividade pouco acentuada. Já o Nível Intermediário corresponde às áreas elevadas ao redor do maciço alcalino e à região mais a norte. O Nível de Cimeira que é representado pela área do maciço e algumas áreas elevadas adjacentes, sendo caracterizado pela declividade acentuada nas bordas e suave no interior do dique alcalino. Os topos como nos outros níveis também se apresentam alongados e achatados. Em alguns pontos o padrão de drenagem chega a ser anelar. Os anfiteatros são predominantemente soerguidos e desconectados da drenagem.

As idades de traço de fissão obtidas foram correlacionadas com os níveis altimétricos e foi possível observar que os níveis Inferior e o Intermediário apresentam idades parecidas entre ~150 e 120Ma, ou seja período Juro-Cretáceo, e o Nível de Cimeira apresenta um conjunto de idades mais novas que a dos níveis mais baixos, variando entre ~75 e 60Ma, período relativo ao limite Cretáceo-Paleógeno. Os resultados são apresentados na figura 2.

FIGURA 2 Imagem SRTM (USGS) com a localização das idades e perfil topográfico da área (exagero vertical 4,25).



Fonte:

A partir dos dados obtidos, concluiu-se que na área estudada, houve atuação de processos tectônicos e erosivos que culminaram com a elaboração e preservação de superfícies erosivas, sendo que a área denominada de Nível Intermediário, com altitudes entre 900 e 1200m, corresponde a uma superfície erosiva elaborada a partir do Cretáceo Inferior após o evento tectônico ocorrido no juro-Cretáceo, sendo correlacionada com a superfície Sul-Americana. Já os resultados provenientes da região mais elevada, com altitudes entre 1200 e 1760m, chamada aqui de Nível de Cimeira, permitem afirmar que esse nível corresponde a uma superfície com idade máxima pertencente ao limite Cretáceo-Paleógeno, após o evento tectônico que ocorrera no Cretáceo Superior, ou seja a superfície Velhas.

Assim podemos constatar ao final desse trabalho que a associação entre o Método de Traços de Fissão com a Análise Geomorfológica foi uma importante ferramenta para o reconhecimento dos eventos tectônicos e erosivos que determinam a elaboração de superfícies de erosão na área.

Agradecimentos à FAPESP (Processo 00/03960-5), CNPq (Processo 131679/2004-0) e CAPES/PROBRAL pelo apoio financeiro.

Referências

- ALMEIDA, F. F. M. – 1964. Geologia do Estado de São Paulo. *IGG, Boletim N.º 41*, 263 p.
- ALMEIDA, F. F. M. – 1967. Origem e evolução da Plataforma Brasileira. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 36p. (Boletim 241).
- ALMEIDA F.F.M. & CARNEIRO C.D.R. - 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. *Rev. Bras. Geociências.*, 28:135-150.
- CAVALCANTE, et al., - 1979. Relatório Final de Geologia – Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Brasília.
- DORANTI, C. – 2006. Estrutura da paisagem na região Leste de São Paulo e Sudoeste de Minas Gerais: Termocronologia por Traços de Fissão e Geomorfolgia. 106f. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-São Paulo.
- ELLERT R. – 1959. Contribuição à geologia do Maciço Alcalino de Poços de Caldas. São Paulo, Fac. Filos. Ciênc. Let/USP, Boletim 237, Geologia 18:5 – 63.
- HACKSPACHER, P.C; RIBEIRO, L.F.B.; RIBEIRO, M.C.S.; FETTER,A.H.; HADLER NETO,J.C.; S. TELLO, C.E.; DANTAS, E.L. 2004. Consolidation and break –up of the South American platform in southeastern Brazil: tectonothermal and denudation histories. *Gondwana Research –nº1*, p. 91 -101.
- KING, L.C.- 1956. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, v.18, n.2, p.147-265.
- MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B. B. (Ed.). Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 383-405.
- PONÇANO, W. L., CARNEIRO, C. D. R., BISTRICHI, C. A., ALMEIDA, F. F. M. E PRANDINI, F. L. - 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, IPT (IPT, Monografias, 5). Escala: 1:1 000 000.

- PONÇANO, W.L. & ALMEIDA, F.F.M – 1993 - Superfícies erosivas nos planaltos cristalinos do leste paulista e adjacências: uma revisão. Cadernos IG/ UNICAMP, 3(1):55-90.
- RIBEIRO, M. C. S. 2003 - História Tectônica e exumação das serras da Bocaina e da Mantiqueira, SP/RJ – 124f. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-São Paulo, 2003.
- RICCOMINI, C; SANT'ANNA, L.G.; FERRARI, A.L. 2004. Evolução geológica do rift continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R.; BRITO-NEVES, B. B. (Ed.). Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 383-405.
- TELLO SAENZA, C.A.; HADLER NETO, J.C.; IUNES, P.J.; GUEDES, S.; HACKSPACHER, P.C.; RIBEIRO, L.F.B.; PAULO, S.R. OSORIO, A.M. 2005 Thermochronology of the South American platform in the state of São Paulo, Brazil, through apatite fission tracks. Radiation Measurements 39 (2005) 635 – 640
- ULBRICHT, H.H & ULBRILCH, M. N. 1992. O maciço alcalino de Poços de Caldas, MG-SP: características petrográficas e estruturais. Roterio das Excursões do 37 Congresso Brasileiro de Geologia, São Paulo.
- ZALAN, P. V., & OLIVEIRA, J. B. A. - 2005. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil; B. Geociências. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 269-300 <http://seamless.usgs.gov/index.php>

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”