

Diferença na assinatura geoquímica e isotópica (O/D) de águas superficiais entre frente e reversos de escarpas: resultados preliminares

Cherem, L.F.S. (UFG) ; Varajão, C.A.C. (UFOP) ; Magalhães Jr., A.P. (UFMG) ; Salgado, A.A.R. (UFOP) ; Varajão, A.F.D.C.V. (UFOP) ; Nalini Jr, H.A. (UFOP)

RESUMO

Nesse trabalho são apresentadas as assinaturas geoquímica e isotópica das águas superficiais que drenam escarpas visando distingui-las para suas frentes e seus reversos. do sudeste de Minas Gerais. Essas bordas localizam-se em terreno granítico e são também cabeceiras das grandes bacias hidrográficas do sudeste do Brasil. Essas águas apresentam assinaturas específicas a cada um dos compartimentos: frentes dos escarpamentos e terras altas do reverso, mostrando o condicionamento da assinatura

PALAVRAS CHAVES

assinatura geoquímica; assinatura isotópica; escarpas denudacionais

ABSTRACT

This paper presents the geochemical and isotopic signatures of the surface water draining the interplateau borders between the stepped surfaces of southeastern Minas Gerais. These borders are located in granitic terrains and are interfluves between four Brazilian major river basin. The surface waters have specific signatures to each of the compartments of these borders: escarpment fronts and highlands, evidencing the geomorphic control over the signatures.

KEYWORDS

geochemical signature; isotopic signature; interplanaltic borders

INTRODUÇÃO

O relevo do sudeste mineiro corresponde a uma sequência de planaltos escalonados drenados por quatro das grandes bacias hidrográficas brasileiras, as bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce, São Francisco e Paraná. Esses planaltos apresentam cotas altimétricas típicas de 400, 800, 1.050 e 1.150m respectivamente e estão sobre os granitoides proterozóicos da Província Mantiqueira (COMIG, 2003). Seus interflúvios correspondem a serras alinhadas às estruturas geradas no Evento Brasilino, escarpamentos de linha de falha gerados a partir do Evento Sulatlântico, e escarpamentos denudacionais, não condicionados pela geologia (CHEREM et al., 2012a). Os escarpamentos denudacionais são resultado da diferença no potencial erosivo entre as cabeceiras que os drenam, ocasionando o desenvolvimento de inúmeras capturas fluviais, tão logo as cabeceiras que drenam a frente desses escarpamentos recuam e obliteram algum canal que drena o planalto dos reversos. A dinâmica geomorfológica desses escarpamentos tem sido foco de diversos estudos conduzidos nos planaltos escalonados do sudeste de Minas, cujos resultados mostram que as frentes das escarpas tem sua dinâmica erosiva mais intensa que aquela de seus respectivos reversos, embora esses reversos tenham uma dinâmica erosiva relativamente ativa (CHEREM et al., 2012a). Os reversos e as frentes dessas bordas interplanálticas apresentam mantos de alteração com diferentes espessuras, onde os reversos, que correspondem a um planalto superior, são compostos por latossolos e cambissolos e as frentes são compostas por cambissolos e neossolos litólicos, podendo aflorar rocha fresca. A distinção da intensidade e da predominância dos processos geomorfológicos e pedológicos que atuam sobre essas bordas interplanálticas abre a discussão quanto à diferença na assinatura das águas superficiais que drenam esses terrenos. Nesse contexto, esse artigo caracteriza essas águas em duas das escarpas denudacionais do sudeste mineiro.

MATERIAL E MÉTODOS

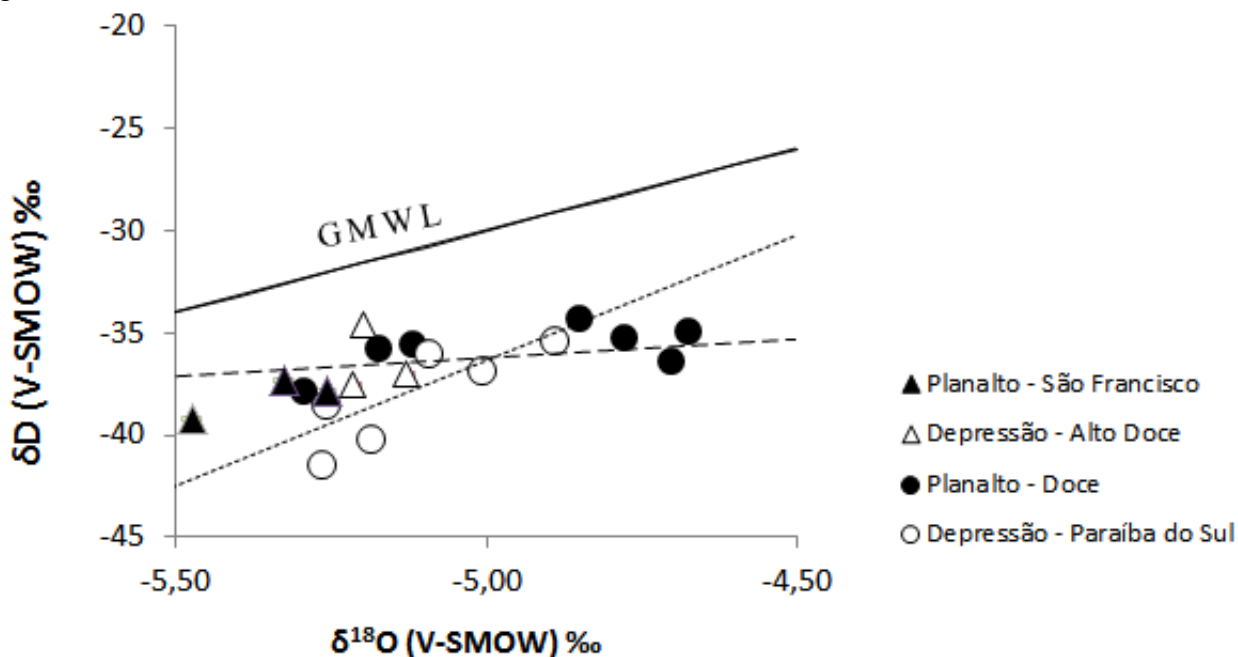
As águas foram caracterizadas em 21 afluentes que drenam ao longo de dois escarpamentos denudacionais que dividem os planaltos escalonados do sudeste de Minas: as serras de São Geraldo (13 afluentes) e de Cristiano Otoni (8 afluentes), considerando o pH, o Eh (potencial redox), a condutividade elétrica, a carga dissolvida (TDS), os elementos maiores e menores que compõem essa carga e o fracionamento isotópico de oxigênio e de hidrogênio. Os três primeiros parâmetros foram medidos in loco com o auxílio de um equipamento multiparâmetro da marca Myron-L, modelo 6PII-CE, no fim das estações chuvosa e seca. Para os demais, foram coletadas amostras de água para mensuração dos elementos químicos dissolvidos (Cherem et al. 2012b) e para mensuração dos isótopos estáveis ($^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ e D/H); (Bowen et al, 2007). As amostras de água coletadas para a análise de elementos foram processadas no Laboratório de Geoquímica Ambiental da UFOP, em Ouro Preto, e as amostras de água coletadas para a análise isotópica foram processadas no Laboratório de Isótopos Estáveis da USP, em São Paulo. Os dados foram comparados, agrupados de acordo com suas semelhanças e as águas superficiais que drenam as bordas interplanálticas foram agrupadas. Em seguida, é apresentada uma breve discussão acerca da relação entre a assinatura geoquímica das águas superficiais que drenam os reversos e frentes das bordas interplanálticas estudadas e as características morfo-pedológicas desses compartimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As águas superficiais dos canais que drenam a frente da Serra de São Geraldo têm condutividade elétrica média de 91,33 ($\pm 12,75$) μS para a estação chuvosa e de 84,14 ($\pm 9,75$) μS para a estação seca. As águas dos canais que drenam a Serra de Cristiano Otoni têm valores médios de 41,72 ($\pm 13,26$) μS para o verão e de 54,86 ($\pm 5,89$) μS para o inverno. Já as águas dos canais que drenam o reverso da Serra de São Geraldo têm valores médios de 31,97 ($\pm 7,49$) μS para o verão e de 29,60 ($\pm 5,89$) para o inverno. As águas do reverso da Serra Cristiano Otoni têm 16,34 ($\pm 4,88$) μS para o verão e 28,00 ($\pm 8,44$) μS para o inverno. O Eh médio dos canais que drenam a frente da Serra de São Geraldo é, para o verão, igual a 42,00 ($\pm 14,80$) mV e, para o inverno, a 20,60 ($\pm 2,72$) mV; para os canais da frente da Serra de Cristiano Otoni, os valores são de, respectivamente, 45,33 ($\pm 41,11$) mV e 32,33 ($\pm 33,11$) mV. Os valores de Eh para os reversos dessas escarpas são, respectivamente, 123,29 ($\pm 10,61$) mV e 100,71 ($\pm 20,04$) mV para verão e inverno em São Geraldo; 137,20 ($\pm 37,76$) mV e 114,20 ($\pm 31,36$) mV para verão e inverno em Cristiano Otoni. Os valores médios para o pH dos canais que drenam as frentes das serras de São Geraldo e de Cristiano Otoni são levemente básicos para inverno e verão, estando em torno de 7,10 ($\pm 0,07$) e tendendo a neutralidade durante o inverno. Já o pH dos canais que drenam os reversos dessas serras é levemente ácido 6,40 ($\pm 0,13$) e não varia entre as estações do ano. O TDS médio das águas superficiais que drenam a frente da Serra de São Geraldo é 31,85 ($\pm 4,95$) mg L^{-1} para o verão e 29,44 ($\pm 5,03$) mg L^{-1} para o inverno. Já os valores para as águas da frente da Serra de Cristiano Otoni é 20,07 ($\pm 1,75$) mg L^{-1} para o verão e 27,74 ($\pm 2,48$) mg L^{-1} para o inverno. O TDS das águas superficiais que drenam sobre dos reversos das escarpas tem média geral em torno de 9,80 (1,14) mg L^{-1} para verão e inverno. O Eh se correlaciona inversamente com a concentração de ferro (mg L^{-1}) e com os valores de pH, mas não com o a concentração dos outros 11 elementos analisados. Os valores dos isótopos estáveis para as águas que drenam as frentes das escarpas variam, para o D, entre -41,3 e 34,6 δD (V-SMOW)‰ e, para o O, entre -5,26 e -4,89 $\delta^{18}\text{O}$ (V-SMOW)‰. Já os mesmos valores medidos para as águas que drenam os reversos das escarpas estudadas variam, para o D, entre -39,1 e -34,4 δD (V-SMOW)‰ e, para o O, entre -5,47 e -4,67 $\delta^{18}\text{O}$ (V-SMOW)‰. Os resultados mostram claramente que as águas superficiais dos reversos e as frentes dos escarpamentos apresentam assinatura geoquímica típica para os parâmetros físico-químicos e isotópicos. Além disso, essa assinatura é a mantém certa estabilidade para o inverno e para o verão, mostrando que a sazonalidade das chuvas não é um fenômeno que a controla. A assinatura geoquímica das águas superficiais das bordas interplanálticas do sudeste de Minas Gerais depende do compartimento sobre o qual elas drenam. As águas das duas escarpas são caracterizadas por um elevado TDS (maiores que 20 mg L^{-1}), enquanto o TDS das águas dos reversos (planaltos superiores) apresentam sempre baixo TDS, sempre próximo a 10 mg L^{-1} . O TDS das águas que drenam as escarpas tem clara correlação com a declividade média das bacias, o que não é observado para as bacias que drenam sobre os planaltos superiores (reversos das escarpas). A assinatura isotópica dessas águas também é condicionada pelo compartimento da paisagem (Fig.1), onde as águas das escarpas têm um comportamento típico de águas da chuva

(GMWL - Global Meteoric Water Line; Craig, 1961), indicando que essas águas tem um menor tempo de residência na bacia hidrográfica. As águas dos planaltos têm comportamento típico de águas atmosféricas misturadas a águas subterrâneas: as águas que drenam os planaltos têm maior tempo de residência na bacia.

Figura 1



Assinatura isotópica das águas superficiais em relação a linha global de água meteórica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que a assinatura geoquímica das águas superficiais que drenam as bordas interplanálticas são características a cada compartimento, apesar de terem suas cabeceiras ao longo de um mesmo interflúvio. Essa diferença tem implicações na gestão de águas dessas regiões, pois esses compartimentos não podem ser encarados apenas como cabeceiras ou nascentes das grandes bacias hidrográficas do sudeste de Minas Gerais, eles devem que ser entendidos, planejados e geridos de acordo com suas características específicas, pois assinaturas geoquímicas diferentes podem ser resultado da diversidade da paisagem e não condicionadas apenas pelo uso da terra e das águas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o CNPq pela bolsa de doutorado, à FAPEMIG pelo financiamento da pesquisa viabilizado pelos projetos PPM 00131-10, APQ 2073-09, APQ 00507-08) e a CAPES pelo suporte financeiro viabilizado pelo convênio CAPES/COFECUB nº676/10.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- 1.COMIG (2003) Mapa Geológico de Minas Gerais. Belo Horizonte, CPRM.
- 2.Craig H (1961) Isotopic variation in meteoric waters. Science 133:1702-1703.
- 3.Bowen GJ, Ehleringer JR, Chesson LA, Stange E, Cerling TE. (2007) Stable isotope ratios of tap water in the contiguous United States. Water Resources Research, 43:W03419, 1-12.
- 4.Cherem LFS, Varajão CAC, Salgado AAR, Braucher R, Bourlés D, Varajão AFDC. (2012a) Long-term evolution of denudational escarpments in southeastern Brazil. Geomorphology. 14p. (aceito para publicação).
- 5.Cherem LFS, Varajão CAC, Salgado AAR, Varajão AFDC, Braucher R, Bourlés D, Magalhães-Jr AP,

Nalini-Jr HA (2012b) Denudação química e rebaixamento do relevo em bordas interplanálticas com substrato granítico: dois exemplos no SE de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geomorphologia 15p. (aceito para publicação).