

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

AUTORES:

Paisani, J.C.¹; Mariani, F.Q.²; Anaissi, F.J.³; Paisani, S.D.L.⁴; Pereira, J.S.⁵;

¹UNIOESTE *Email*:juliopaisani@hotmail.com; ²UNICENTRO *Email*:fqmariani@gmail.com; ³UNICENTRO *Email*:anaissi@unicentro.br;

⁴UNIOESTE *Email*:sanidaniela@hotmail.com; ⁵UNIOESTE *Email*:josy.samara@hotmail.com;

RESUMO:

Essa técnica foi aplicada para análise preliminar de colúvios do Planalto de Palmas/Água Doce. Foram analisadas amostras de agregado, areia muito fina, areia fina, argila e lâmina micromorfológica. A fração argila contém Si, Al, Ti, Fe, Mg e K, já as frações grossas têm grãos contendo Si, Al, Fe, Ti, Mg, K e Na. A lâmina apresenta sutis variações nos teores de Si e Al entre os constituintes da microfábrica. Enfim, a identificação mineralógica deve ser balizada por resultados de DRX.

PALAVRAS CHAVES:

Quaternário; sedimentos de encosta; análise ultramicroscópica

ABSTRACT:

This technical was applied to start analysis colluvium of the Palmas/Água Doce Plateau. They were analysed ped, very fine sand, fine sand, clay and micromorphological glass. The clay fraction has Si, Al, Ti, Fe, Mg, and K. The coarse fraction has grains with Si, Al, Fe, Ti, Mg, K, and Na. The micromorphological glass has subtle variations in the Si and Al content between microphabric constituents. Ultimately the identification mineralogical should be buoyed by DRX.

KEYWORDS:

Quaternary; hillslope sediments; ultramicroscopic analysis

INTRODUÇÃO:

O Planalto de Palmas/Água Doce é uma unidade de relevo mantida por derrames ácidos em regime climático subtropical localizada no sul do Brasil, entre os estados do Paraná e Santa Catarina (Paisani et al., 2013a). Essa superfície se situa acima 1.200 m (a.n.m.) e vem sendo estudada por integrantes do nosso grupo de pesquisa nos últimos oito anos.

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

Nós percebemos que as acumulações de sedimentos modernos se dão nos fundos de vales na forma de sedimentos organo-minerais de brejo (várzea). Por outro lado, sedimentos mais antigos, tais como colúviais, colúvio-alúviais e aluviais são encontrados em vales fósseis de baixa ordem hierárquica (1^a a 4^a ordens, segundo classificação de Strahler) e cabeceiras de drenagem, designados por paleovales (Paisani et al., 2012; Paisani et al., 2013a,b; Guerra and Paisani, 2012, 2013;). Os paleovales demonstram que a rede de drenagem das áreas próximas aos divisores de água atual foi modificada ao longo do Holoceno por variações do nível de base, havendo o abandono de fundos de vales que passaram por completa colmatagem mediante a sedimentação coluvial (Paisani et al., 2012). A sequência estratigráfica contendo sedimentos e paleossolos revelou que os depósitos coluviais colmataram os paleofundos de vales a partir da transição Pleistoceno/Holoceno e evidenciam a ação da morfogênese na área durante a maior parte do Holoceno (> 1000 anos AP – Paisani et al., 2013a). A caracterização sedimentológica dos colúvios se encontra em curso, onde estão sendo utilizadas diferentes técnicas de análise. Neste trabalho são apresentados resultados preliminares do uso da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com Espectrômetro de Dispersão de Energia (EDS) acoplado para análise elementar dos depósitos de colúvio.

MATERIAL E MÉTODOS:

O material analisado corresponde a unidade pedoestratigráfica 5Cb situada no centro de um depósito de colúvio que colmatou uma paleocabeceira de drenagem do sistema hidrográfico do rio Iguacú (PR) (Paisani et al., 2014). Caracteriza-se como sedimento argilo-siltoso de cor bruno escura (7.5 YR 3/2) (Fachin, 2013). Foram submetidas oito amostras para análise por MEV/EDS nas seguintes condições: agregado in natura, areia muito fina, areia fina, argila e lâmina micromorfológica. As frações granulométricas foram obtidas por separação via úmida em dois momentos, um deles procedendo-se a dispersão natural em água e outro utilizando-se defloculante CALGON (Na₁₆P₁₄O₄₃+Na₂CO₃). Tais frações foram obtidas, respectivamente, pelos métodos de peneiramento (fração areia) e pipetagem (fração argila) e foram processadas no Lab. Análise de Formações Superficiais da UNIOESTE, Campus Francisco Beltrão. A lâmina micromorfológica foi extraída do acervo do Lab. Microscopia Ótica (Micromorfologia) da UNIOESTE, Campus Francisco Beltrão. A caracterização elementar dos constituintes coluviais foi realizada no Lab. Mabiagem, Dept. Química, CIMPE/UNICENTRO, utilizando-se Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) Hitachi TM3000 com Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS) SwiftED3000 acoplado. O MEV opera com feixe de 15kV, fonte de filamento de tungstênio, detector de elétrons retroespalhados com câmara de vácuo e apresenta magnificação máxima de 4000x. O EDS tem detector de silício tipo SDD de 30 mm² e resolução 161 eV (Cu-K α) com analisador multicanal 2048 canais (10 eV/canal). As amostras foram dispostas em disco de alumínio (stub) e fixadas em fita dupla face de carbono (superfície condutora). A exceção foi a lâmina micromorfológica que foi analisada sem fita condutora em baixo vácuo. Os componentes principais analisados foram: Si, Al, Ti, Fe, Mg, K, Cl, Ca, Na,

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

C, O, P e Mn, cujos resultados foram gerados em imagens de pontos (dot mapping) e histogramas quantitativos (sum spectrum).

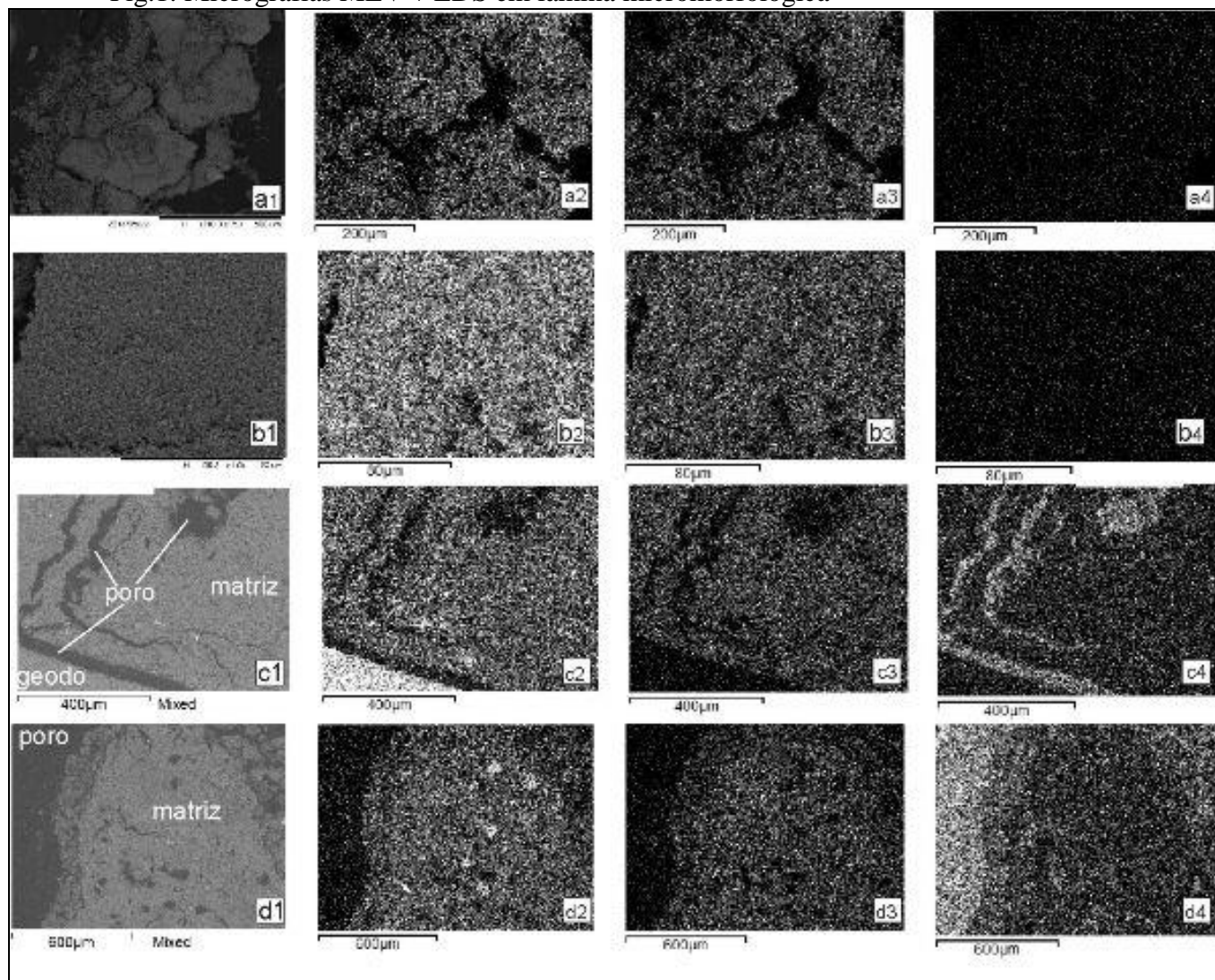
RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A análise elementar do agregado in natura do material coluvial revelou presença de O (55,43%), Si (13,66%), C (11,09%), Al (9,12%), Fe (6,65%) e <1% de Cl, Ti, Mg, K, P e Na (soma 4,05%). A elevada concentração de oxigênio sugere a presença desse elemento químico na coluna do MEV por ocasião da aplicação do baixo vácuo (15kV). Já a significativa concentração de carbono possa estar sendo amplificada pela detecção da fita condutora, uma vez que a aceleração de 15kV produz informações de subsuperfície da amostra. A fração argila apresenta poucas variações na concentração dos elementos químicos em relação ao agregado in natura (Fig.1a,b). Registra-se uma maior concentração de silício, titânio, magnésio e potássio, e menor concentração de alumínio, ferro, carbono e oxigênio. Comparando as frações argilas obtidas com e sem uso de defloculante, percebe-se maior concentração de silício, titânio, carbono, sódio, fósforo e oxigênio na fração argila obtida com o uso de defloculante. A elevação dos teores de carbono, sódio, fósforo, oxigênio estão associadas a presença de reagentes utilizados no processo de separação das frações granulométricas. Diante disso, a fração argila é constituída principalmente de silício, alumínio, titânio, ferro, magnésio e potássio. Uma variedade de óxidos, hidróxidos, argilominerais e minerais primários apresentam esses elementos químicos em seu retículo cristalino. Fases minerais do grupo de caulinita, esmectita e vermiculita, além de gibbsita, podem estar presentes. As frações areia muito fina e areia fina exibem grãos constituídos de silício, alumínio, ferro, titânio, magnésio, potássio e sódio com variações na concentração desses elementos. Em todos os grãos são comuns maiores teores de silício e alumínio. Os respectivos constituintes podem representar minerais primárias, como: cristobalita, quartzo, ortoclásio, albita, hiperstênio, coríndon, magnetita, diopsídio e ilmenita, dentre outros. Tais minerais primários são comuns no substrato da área de estudo - riolito (Chmyz, 2013). As imagens MEV geradas da lâmina de micromorfologia sem fita condutora apresentaram baixa resolução, porém são visíveis nas imagens zonas com diferentes interações com o feixe de elétrons (Fig.1c,d). Os poros mostram-se com baixa interação com os elétrons e assumem coloração escura. Nestes locais a EDS mostra elevados teores de carbono, o que representa a impregnação dos poros por resina epóxi (Fig.1c4,d4). Grãos de geodo (calcedônia + quartzo), um dos constituintes do esqueleto, são distinguíveis em face do elevado teor de silício (Fig.1c). O fundo matricial apresenta textura homogênea caracterizada por elevados teores de silício e alumínio (Fig.1c,d). As imagens MEV e de mapeamento EDS mostram que há porções da lâmina em que o contato entre poro e matriz não sofreu mudança química, apenas fragmentação mecânica (Fig.1d). No geral, a MEV e EDS mostram sutis variações no teor de silício e alumínio entre os materiais constituintes da lâmina (Fig.1c,d). A análise em transécto

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

elementar gerado pelo EDS demonstra sutis variações nesses elementos entre os constituintes da microfrábica (poros, esqueleto e plasma) (Fig.2).

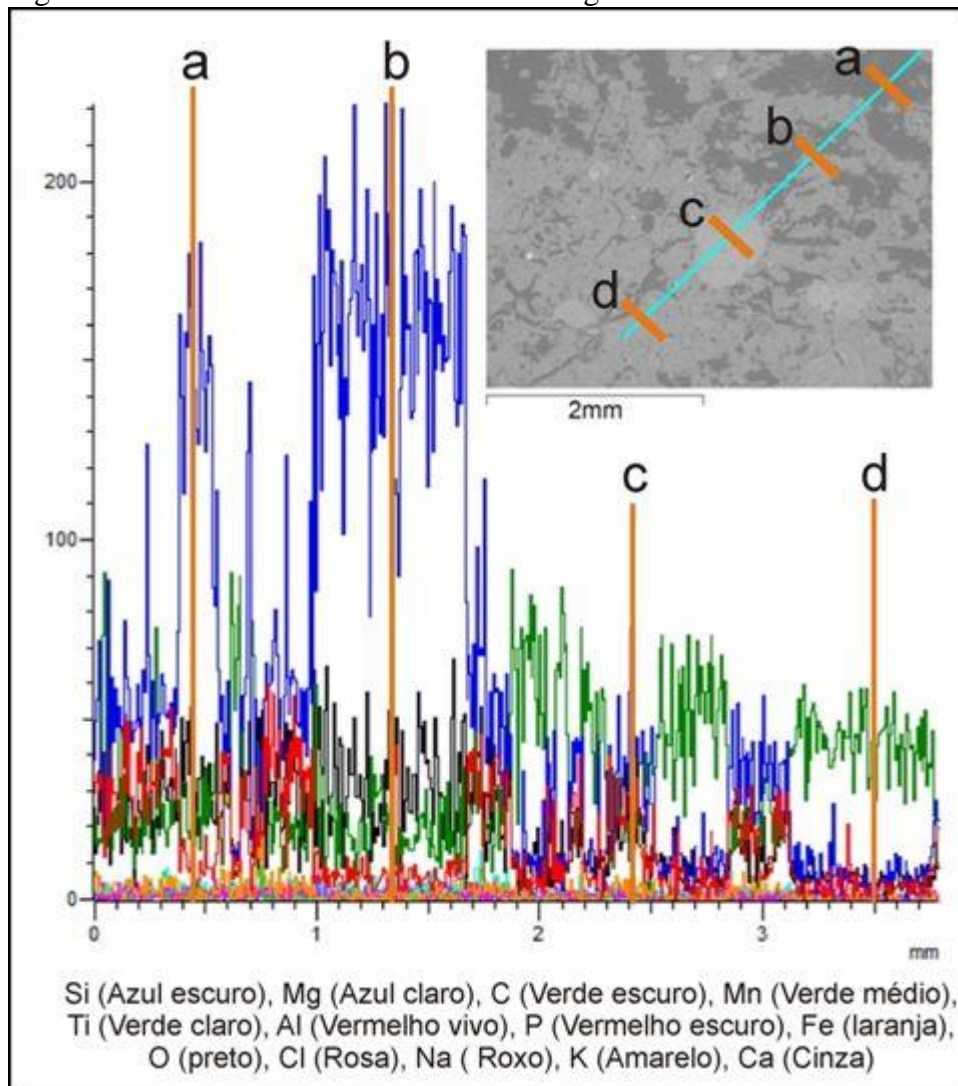
Fig.1: Micrografias MEV + EDS em lâmina micromorfológica



a) Ped. b) Argila. c) Contato geodo/matriz. d) Contato fundo matricial com poro cavitário. Si (a1,b1,...). Al (a2,b2,...). Fe (a3,b3). C (c4,d4).

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

Fig.2: Transecto elementar EDS sobre Micrografia MEV + EDS.



CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) Hitachi TM3000 com Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS) SwiftED3000 acoplado apresenta potencial na caracterização sedimentológica elementar de colúvios. A identificação mineralógica devem ser feitas com cautela e balizada por resultados de DRX. Mudanças na aquisição das microimagens podem potencializar a precisão dos teores dos elementos químicos. Talvez, baixo kV pode eliminar o ruído de carbono da fita condutor quando aplicado a fração argila. Quando da análise por EDS deve-se ter em vista um fino controle das estruturas a serem extraídas a composição elementar, pois poros registram a composição do material impregnante. Igualmente, deve-se utilizar a análise da fração argila dispersa em água para evitar a detecção de elementos químicos contidos em reagentes

USO DA MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA COM ANÁLISE QUÍMICA PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ELEMENTAR DE MATERIAIS COLUVIAIS DO PLANALTO DE PALMAS/ÁGUA DOCE (SUL DO BRASIL)

defloculantes. Enfim, o uso da MEV/EDS pode auxiliar na identificação das fases minerais residuais durante processos de depleção identificados em escala microscópica ótica.

AGRADECIMENTOS:

Ao Dept. Química da UNICENTRO pelo uso do MEV/EDS. Ao CNPq pela bolsa de pesquisador (Proc.300530/2012-9). A CAPES/CNPq (Projeto 144/2012-PVEs), a Fundação Araucária do Paraná (Convênios 204/2012-Campus e 1261/2012-Reitoria) e a Direção de Campus da UNIOESTE/FB pelo apoio financeiro e técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

- Chmyz, L., 2013. Aspectos vulcanogênicos das rochas ácidas do Tipo Palmas da província magmática do Paraná aflorantes no Sudoeste Paranaense. M.Sc. Thesis. Universidade Federal do Paraná.
- Fachin, A., 2013. Quadro evolutivo de paleocabeceira de drenagem do rio Chopinzinho-Planalto das Araucárias (Superfície 2). M.Sc. Thesis. Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- Guerra, S., Paisani, J.C., 2012. Levantamento estratigráfico das formações superficiais Cenozóicas no Planalto de Palmas (PR) e Água Doce (SC): subsídio ao estudo da evolução da paisagem a partir do Estágio Isotópico Marinho 3. *Ambiência*, 8 (Special Issue -I), 651-665. doi:10.5777/ambiência.2012.05.03
- Guerra, S., Paisani, J.C., 2013. Abrangência espacial e temporal da morfogênese e pedogênese no Planalto de Palmas (PR) e Água Doce (SC): subsídio ao estudo da evolução da paisagem quaternária. *Geociencias*, 32, 501-515.
- Paisani, J.C., Pontelli, M.E., Calegari, M.R., 2012. Evolução de bacias de baixa ordem nos 41.000 anos AP – Brasil Meridional. *Revista Mercator*, 11, 131–148. doi:10.4215/RM2012.1126.0009
- Paisani, J.C., Calegari, M.R., Pontelli, M.E., Pessenda, L.C.R., Côrrea, A.C.B., Paisani, S.D.L., Raitz, E., 2013a. O papel das mudanças climáticas do Quaternário Superior na dinâmica evolutiva de paleovale de segunda ordem (Sul do Brasil). *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 14, p.103-116.
- Paisani, J.C., Pontelli, M.E., Corrêa, A.C.B., Rodrigues, R.A.R., 2013b. Pedogeochemistry and micromorphology of oxisols – a basis for understanding etchplanation in the Araucárias Plateau (Southern Brazil) in the Late Quaternary. *Journal of South American Earth Sciences*, 48, 1-12. doi:10.1016/j.jsames.2013.07.011
- Paisani, J.C., Pontelli, M.E.; Osterrieth, M.L.; Paisani, S.D.L.; Fachin, A., Guerra, S.; Oliveira, L. 2014. Paleosols in low-order streams and valley heads in the Araucaria Plateau - record of continental environmental conditions in southern Brazil at the end of MIS 3. *Journal of South American Earth Sciences*, 54, 57-70. doi:10.1016/j.jsames.2014.04.005