



ESTRATIGRAFIA QUATERNÁRIA DE COLÚVIO OXÍDICO EM MÉDIA ENCOSTA, PLANALTO DAS MISSÕES/RS: PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

Shirley Manera Balastrelli ¹
Marga Eliz Pontelli ²

RESUMO

No contexto de dinâmica Quaternária de um local, o estudo das formações superficiais é essencial para compreender as respostas paleoambientais às variações climáticas e aos processos morfogenéticos. No Planalto das Missões, noroeste do Rio Grande do Sul, o relevo apresenta-se suavemente ondulado, resultado da dissecação pouco intensa promovida pelos afluentes do rio Uruguai, em sua margem esquerda. Na região, ocorrem espessas formações superficiais oxídicas, predominantemente de natureza latossólica e nitossólica, cujas evidências estratigráficas são frequentemente mascaradas pela pedogênese avançada, principal dificuldade na distinção de evidências dos eventos ambientais quaternários. Este estudo busca identificar a sucessão deposicional dos materiais em média encosta, a fim de entender a influência da morfogênese na dinâmica e evolução da paisagem local. A metodologia adotada incluiu a descrição macromorfológica, análise granulométrica detalhada e o estudo morfoscópico da fração grossa, que compõe linhas de pedras. A diagrafia textural foi interpretada com base na abordagem estratigráfica do Quaternário, permitindo o estabelecimento de unidades lito e aloestratigráficas. A seção estratigráfica analisada situa-se em média encosta, com 380 cm de exposição de materiais oxídicos até a alterita, incluindo duas *stone-lines* – entre 240-250 cm e 180-200 cm de profundidade. As características macromorfológicas, aliadas aos dados granulométricos, revelam predominância de materiais muito argilosos a argilosos, com estrutura em blocos subangulares a prismáticos. Foram individualizadas seis unidades litoestratigráficas, com base na composição dos sedimentos, indicando diferentes fases de deposição, associadas a processos alternados de morfogênese (erosão e sedimentação) e pedogênese (intemperismo e formação de solos). A abordagem aloestratigráfica permitiu a subdivisão detalhada da sequência sedimentar, com base na interpretação da diagrafia textural e no reconhecimento de descontinuidades. Nove unidades aloestratigráficas foram delimitadas, cujas transições refletem, possivelmente, eventos erosivos associados a variações nas condições paleoambientais, evidenciando a influência morfogenética na evolução da paisagem do Planalto das Missões.

Palavras-chave: Estratigrafia de Quaternário; Formações Superficiais; Alto Uruguai.

¹ Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - PR, shirleymanerabalastrelli@gmail.com;

² Professora Dra. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Francisco Beltrão/PR, margapontelli@gmail.com;



INTRODUÇÃO

A reconstituição e compreensão da dinâmica geomorfológica de um local pode ser desenvolvida a partir de estudos de depósitos sedimentares, reconhecidos na literatura como colúvios. As características e a formação dos materiais colúviais estão diretamente associados a dinâmica de vertentes, produto da atuação morfogenética de processos erosivos-depositacionais (Christofolletti, 1980). Esses correspondem a resposta da paisagem às oscilações climáticas, refletindo fases de estabilidade e instabilidade, ou mesmo de atividades neotectônicas (Thomas, 1994).

Os colúvios podem ser identificados em diferentes níveis das vertentes, destacando-se as porções inferior e média com maior espessura (Bigarella, 2003). Inclusive, os depósitos mais novos são propensos a serem reconhecidos em níveis topográficos mais baixos que os mais antigos, com destaque para rampas de colúvios, patamares, bem como planícies de inundação (Bigarella, 2003).

Em ambientes tropicais e subtropicais, depósitos colúviais podem perfazer até 50% dos materiais inconsolidados da superfície, assumindo importância como indicadores da dinâmica paleoambiental e paleotopográfica. Dessa forma, contribuindo para a reconstituição da paisagem (Ribeiro, Lima e Corrêa, 2012). Quando associado a datações absolutas dos materiais (LOE - Luminescência Opticamente Estimulada) e análise de indicadores biológicos (fitólitos, Isótopos Estáveis), seus estudos alcançam maior detalhamento da dinâmica ambiental pretérita (Paisani, et al., 2019; Pagotto, Paisani e Sordi, 2020; Biffi e Paisani, 2021; Gazola, Paisani e Biffi, 2021; Paisani, et al., 2023).

Comumente, a identificação de materiais colúviais em regiões tropicais/subtropicais e com alta concentração de óxidos de ferro secundários, é de difícil classificação, visto o intemperismo/pedogênese reorganizar os materiais inconsolidados após a sedimentação, o que resulta na sua homogeneização, mascarando feições sedimentares. Isso dificulta a identificação de eventos/episódios deposicionais responsáveis pela evolução geomorfológica de determinada área. A partir dessa perspectiva, os registros de morfogênese tornam-se menos evidentes, pois são mascarados pela atuação pedogenética, o que impõe limites à interpretação da história sedimentar e à compreensão da evolução da paisagem.



Apesar de haver importantes registros da dinâmica geomorfológica no Planalto Vulcânico Sul-Brasileiro, concentrados nos estados do Paraná (Paisani, et al, 2019; Biffi e Paisani, 2021; Gazola, Paisani e Biffi, 2021), Santa Catarina (Pagotto, Paisani e Sordi, 2020) e nordeste do RS (Paisani, et al., 2023), o setor do Planalto das Missões, Alto Uruguai/RS, ainda carece de informações detalhadas sobre a dinâmica quaternária. Nesse setor ocorrem espessas coberturas pedológicas, predominantemente latossólicas e nitossólicas, em relevo suavemente ondulado. A dificuldade de reconhecer discontinuidades entre depósitos em materiais oxídicos, muitas vezes classificados apenas como solos, limita a identificação de fases morfogenéticas e a separação de unidades estratigráficas. Diante disso, torna-se necessário estudos que utilizem métodos capazes de reconhecer a organização desses depósitos e sua relação com a dinâmica geomorfológica regional.

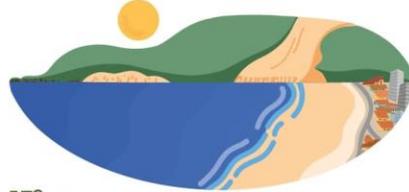
Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo identificar e caracterizar a sucessão deposicional de materiais oxídicos em seção situada no setor central do Planalto das Missões, buscando compreender a influência dos processos morfogenéticos na configuração atual da paisagem local.

Ao evidenciar fases distintas de erosão-deposição, este estudo contribui para ampliar a compreensão da dinâmica geomorfológica em regiões tropicais e subtropicais úmidas. Além disso, destaca a importância de abordagens interdisciplinares na interpretação de coberturas pedológicas evoluídas, que, apesar da homogeneidade aparente, preservam registros sedimentares oriundos de processos morfogenéticos, responsáveis pela evolução da paisagem.

METODOLOGIA

Cenário geográfico da área de estudo

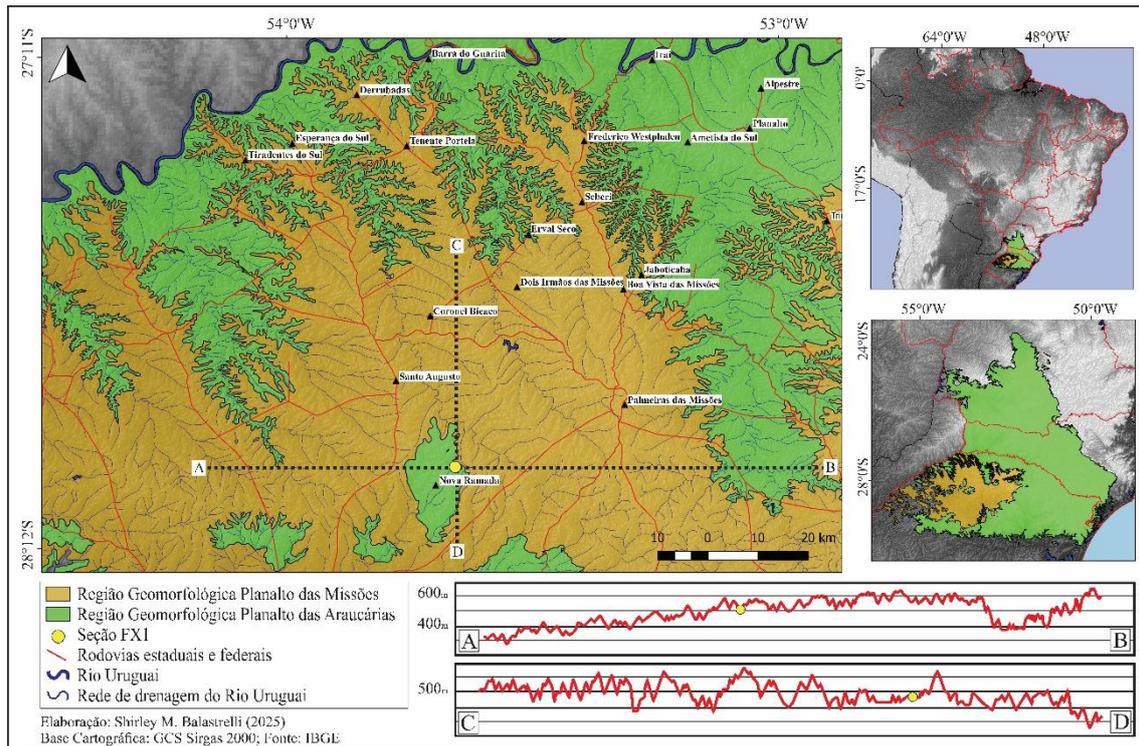
A seção descrita se localiza no setor central do Planalto das Missões (Figura 1), noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Na área predomina substrato geológico originado por derrames vulcânicos de natureza básica, definido pelo mapeamento geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000, como Fácies Paranapanema – Grupo Serra Geral. As rochas basálticas apresentam granulação fina, de cor melanocrática, com



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

níveis vesiculares, por vezes preenchidos com minerais do tipo: Quartzo - variedade ametista, zeólitas, carbonatos, Celadonita, Cobre nativo e Barita (Wildner et al., 2006). A Fácies Paranapanema corresponde a uma das seis classes geoquímicas do Vulcanismo Serra Geral, cujos litotipos apresentam percentuais intermediários (1,7 - 3,2%) de TiO_2 (Peate et al., 1992).

Figura 1 – Localização da área de estudo e contexto geomorfológico.



Fonte: Shirley Manera Balastrelli, 2025.

Esse setor do Planalto Vulcânico Sul-Brasileiro, definido como região geomorfológica Planalto das Missões, caracteriza-se por apresentar dissecação homogênea convexa. O resultado é o aspecto geral do relevo como suavemente ondulado, com colinas e vertentes mais alongadas (Costa; Buss; Rosa, 2018).

As características climáticas da área correspondem ao tipo Cfa – Subtropical Úmido, pela classificação de Köppen, com predomínio da influência de sistemas frontais. No verão verifica-se participação maior de frentes quentes de NW. A precipitação média mensal é de 156,00 mm, resultando entorno de 1900 mm de média anual. O inverno corresponde ao período mais seco e a primavera, o mais chuvoso. A temperatura média anual está em torno de 20 – 23 °C, variando entre 23 – 29 °C em janeiro, mês mais quente.



As temperaturas máximas podem atingir entre 29 e 35 °C, enquanto as mínimas absolutas oscilam entre -4 °C e -1 °C, no mês mais frio. No inverno, a temperatura média fica entre 14 – 17 °C e a mínima, entre 8 – 11° C. Isso define a região com verões quentes e invernos amenos, quando comparado às outras regiões do Rio Grande do Sul (Rossato, 2011).

Os solos, na área de estudo, são predominantemente da classe LATOSSOLO Vermelho Distrófico e Distroférrico (Oenning et al., 2018). Já a cobertura vegetal natural, na região, é definida como Estepe Gramíneo-Lenhosa, com mata galeria, pelo IBGE (2012) e Savana Gramíneo-Lenhosa, com floresta de galeria pelo RADAMBRASIL (2018). Para Owerbeck et al. (2015) a denominação mais apropriada do ponto de vista ecológico, é Campos de Altitude, no caso vinculados ao Bioma Mata Atlântica.

Materiais e métodos

Para atingir o objetivo proposto selecionou-se, em campo, seção de materiais oxidicos, em posição de média encosta, no setor central do Planalto das Missões/RS. Realizou-se descrição macromorfológica dos materiais, na seção, seguindo critérios pedológicos (Santos *et al.*, 2013) e estratigráficos (Hughes, 2010). Coletou-se amostras deformadas em intervalo de 20 cm para determinação granulométrica.

A determinação granulométrica foi realizada no Laboratório de Formações Superficiais, do Núcleo de Estudos Paleoambientais, com protocolo adaptado: peneiramento da fração grossa, segundo a escala de Wentworth (1922), e pipetagem dos finos (silte + argila).

Descreveu-se, em laboratório, as características morfoscópicas dos materiais das linhas de pedras, com base nos parâmetros de esfericidade e rugosidade superficial, conforme Pettijohn (1957). Já a interpretação estratigráfica foi orientada pela abordagem da estratigrafia do Quaternário, conforme Hughes (2010). Considerou-se, também, os critérios propostos por Ghibaudo (1992) e Paisani (2004), objetivando a identificação de unidades litoestratigráficas e aloestratigráficas, as quais agrupam os materiais a partir das características litológicas predominantes e a partir de eventos deposicionais associados a oscilações no comportamento textural, respectivamente.

A integração entre os dados texturais, morfológicos e estratigráficos permitiu a individualização de unidades sedimentares e uma primeira interpretação dos processos



deposicionais e pedogenéticos responsáveis pela dinâmica paleoambiental do Planalto das Missões.

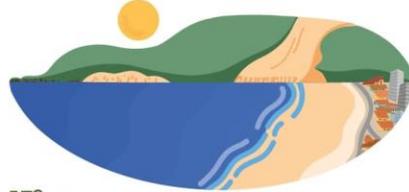
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seção estratigráfica estudada situa-se em média encosta, com exposição de aproximadamente 380 cm de materiais inconsolidados (Figura 2). Os materiais apresentam coloração bruno-avermelhada ao longo de toda a extensão, com forte caráter oxidado, evidenciando processos de intemperismo químico sob condições bem drenadas.

Do ponto de vista textural, predomina fração muito argilosa a argilosa, indicando ambiente de baixa energia deposicional e possível atuação coluvial associada a retrabalhamentos ao longo da vertente. A estrutura observada é de, predominantemente, blocos subangulares a prismáticos, com fragmentação em microagregados. Não se registra presença de cerosidade. Essa característica está de acordo com a classe predominante de solos na área – Latossolos Vermelhos (Oenning et al., 2018).

Destaca-se, na seção, presença de duas *stone-lines* (linhas de pedras), situadas entre 180-200 cm e 240–250 cm de profundidade (Figura 2). Os clastos apresentam morfologia subsférica a subangular, e superfície rugosa a ondulada. Esses aspectos indicam origem coluvial, pois o transporte tende a suavizar os ângulos dos clastos.

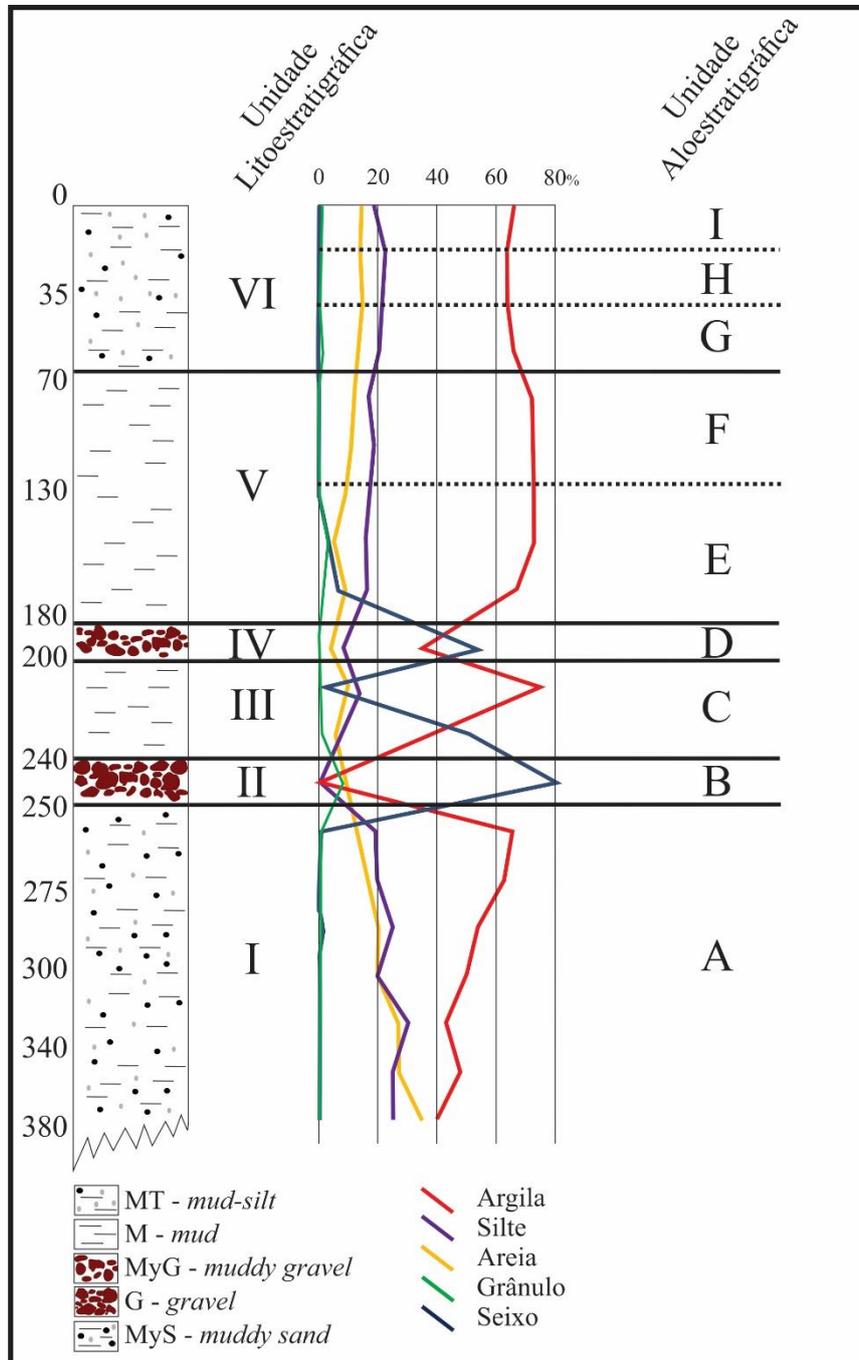
A interpretação estratigráfica a partir dos critérios lito- e aloestratigráficos, possibilitou o reconhecimento de seis unidades lito- e nove aloestratigráficas (Figura 2). A base da seção, representada pela Unidade I (380–250 cm), é composta por material maciço, com alta proporção de lama, caracterizado pela litologia MyS (muddy sand, 10 - 50% de lama). A camada sobrejacente - Unidade II (250–240 cm), caracteriza-se por expressiva concentração de seixos detríticos, o que individualiza *stone-line*, permitindo definir litologia G (gravel). Já a Unidade III (240–200 cm) apresenta predominância de lama, com argila como fração dominante (M – mud). Na Unidade IV (200–180 cm) encontra-se outra feição de *stone-line* detrítica, evidenciada pela concentração de seixos em meio a matriz argilosa (MyG – muddy gravel). Esse nível marca um segundo pulso coluvial ativo, sugerindo repetição de eventos de instabilidade geomorfológica, com deposição gravitacional mais concentrada. Na sequência, a Unidade V (180–70 cm) é constituída por material lamoso homogêneo, com ausência de clastos (M - mud). A



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

camada superficial, Unidade VI (70–0 cm), apresenta litologia MT – mud-silt (argilo-siltosa).

Figura 2 – Unidades lito- e aloestratigráficas e distribuição textural.



Fonte: Shirley Manera Balastrelli, 2025.

A compartimentação aloestratigráfica da seção estudada, representada pelas unidades A à I, permite detalhe maior da sucessão deposicional, destacando variações na textura e no conteúdo da fração grosseira que não são evidenciadas na divisão litológica.



Embora algumas unidades compartilhem a mesma litofácies, mudanças texturais justificam sua diferenciação.

A estratigrafia de quaternário reconhecida a partir dos critérios lito- e aloestratigráficos permite a correlação da seção analisada, com seções descritas na superfície de Vacaria, situadas no setor oeste do Rio Grande do Sul (Paisani, *et al.*, 2023). A recorrência de elementos como coloração oxidada, presença de linhas de pedra, domínio de lama (silte + argila), revelam semelhança entre as sequências sedimentares. Considerando que os registros estratigráficos refletem os processos envolvidos na formação dos depósitos, a correspondência entre suas características morfológicas e litológicas sugere que ambas as áreas possam ter sido condicionadas por dinâmicas evolutivas semelhantes. Assim, é plausível admitir que a gênese dos materiais da sessão no setor central do Planalto das Missões, esteja relacionada a processos coluviais sob controle climático e morfodinâmico, conforme o verificada na superfície de Vacaria (Paisani, *et al.*, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estabelecimento das unidades lito- e aloestratigráficas ao longo da seção no setor central do Planalto das Missões permite evidenciar com maior detalhe as variações litológicas presentes, especialmente no que diz respeito à fração grosseira dos depósitos. As linhas de pedra, por exemplo, constituem marcadores importantes de episódios deposicionais com maior aporte de clastos, contrastando com níveis predominantemente lamosos, cujos fragmentos grosseiros estão ausentes ou dispersos. Dessa forma, a identificação desses diferentes níveis coluvionares permite inferir fases de retrabalhamento das formações superficiais oxidadas, ao longo do tempo, no centro do Planalto das Missões/RS.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Proc. 316293/2021-0) pelo apoio à etapa de campo; ao NEPA/UNIOESTE-FB pelo suporte logístico e uso do Laboratório de Formações Superficiais; e à CAPES pela bolsa concedida à pós-graduanda, autora principal deste trabalho.

REFERÊNCIAS



BIFFI, V.H.R.; PAISANI, J.C. Reconstrução morfoestratigráfica e evolução de encosta em unidade de relevo de baixa ordem no Quaternário Superior: o caso da Superfície de Cimeira de Pinhão/Guarapuava - sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, **22**, 656–681. <https://doi.org/10.20502/rbg.v22i3.2000>. 2021.

BIGARELLA, J.J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. v. 3, Florianópolis: Ed. UFSC. p. 877-1436. 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2º ed., SP, Edgard Blucher. 1980.

COSTA, R. C. R.; BUSS, M. D.; ROSA, R. de O. Geomorfologia. In: **Levantamento de recursos naturais**, v. **35** - Folha SG.22 Curitiba, parte da Folha SG.21 Asunción e Folha SG.23 Iguape. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

GAZOLA, K.C., PAISANI, J.C., BIFFI, V.H.R. Micromorfologia para Caracterização de Processos Depositionais em Paleocabeceira no Planalto Pinhão/Guarapuava – Paraná. **Geografia** (Londrina) **30**, 405–420. <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2021v30n1p405>. 2021.

GHIBAUDO, G. Subaqueous sediment gravity flow deposits: practical criteria for their field description and classification. **Sedimentology**, v. 39, n. 3, pg. 423-454, 1992.

HUGHES, P. D. Geomorphology and Quaternary stratigraphy: role of morpho-, litho-, and allostratigraphy. **Geomorphology**, v. 123, n. 3-4, pg. 189-199, 2010.

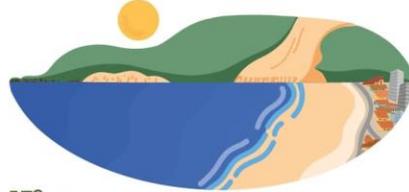
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico da vegetação Brasileira. Série **Manual Técnico em Geociências**, nº 1, 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012, 271p.

OENNING, I. et al. Pedologia. In: **Levantamento de recursos naturais**, v. **35** - Folha SG.22 Curitiba, parte da Folha SG.21 Asunción e Folha SG.23 Iguape. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

OWERBECK, G. E.; BOLDRINI, I.I.; DO CARMO, M.R.B.; GARCIA, E.N.; MORO, R.S.; PINTO, C. E.; TREVISAN, R. e ZANNIN, A. Fisionomia dos Campos. In: PILLAR, V.P.; LANGE, O. (Edts) **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos-UFRGS, 2015, 192p.

PAGOTTO, D., PAISANI, J.C., DE SORDI, M.V. Dinâmica da paisagem do Planalto do rio Canoas (SC) no Quaternário tardio com base em registros pedoestratigráficos de paleocabeceira de drenagem. **Geosul** **35** (75), 481–505. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v35n75p481>. 2020.

PAISANI, J. C. *et al.* Paleoenvironmental dynamics of low-order paleovalleys in the Late Quaternary – Palmas / Caçador Summit Surface – Southern Brazil. **Catena**, v. 182, n. March, p. 16, 2019.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

PAISANI, J. C. Utilização de diagrafas granulométricas no estabelecimento da lito e pedostratigrafia de rampa arenosa costeira – o caso praia Mole (Ilha de Santa Catarina). **Geografia** – v. 1, n. 2 – Julho/Dezembro: 2004.

PAISANI, J. C.; PEREIRA, J. S.; SORDI, M. V.; MANICA, R. Pleistocene-Holocene colluvial facies from the Volcanic Plateau of the Paraná Sedimentary Basin (Rio Grande do Sul, Brazil) – sedimentation processes and paleoenvironmental implications. **Journal of South American Earth Sciences**. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104344>. 2023.

PAISANI, J.C., LOPES-PAISANI, S.D., LIMA, S., RIBEIRO, F.D.J., PONTELLI, M.E., FUJITA, R.H. Paleoenvironmental dynamics of low-order paleovalleys in the late quaternary – Palmas/Caçador summit surface – southern Brazil. **Catena** 182, 104171. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104171>. 2019.

PEATE, D.W.; HAWKEWORTH, C.J.; MANTOVANI, M. S. M. Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution. **Bulletin of Volcanology**, v. 55, 1992. <http://link.springer.com/10.1007/BF003011> DOI:10.1007/BF00301125.

PETTIJOHN, J. F. **Sedimentary rocks**: Harper and Brothers. 1957.

RIBEIRO, S. C.; LIMA; F. J.; CORRÊA, A. C. B. Depósitos de encostas em regiões tropicais: uma abordagem sobre a formação de colúvios. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.2, N.4, p.334 – 342, 2012.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Porto Alegre: 2011.

SANTOS, *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS, 2013.

THOMAS, M.F. **Geomorphology in the tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes**. Chichester, England. John Wiley. 1994, 460p.

WENTWORTH, Chester K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. **The Journal of Geology**, 1922, 377-392.

WILDNER, W.; RAMGRAB, G.E.; LOPES, R.C.; IGLESIAS, C.M.F. (Orgs.) **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:750.000**. Porto Alegre: CPRM, 2006.