

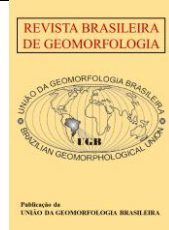


<https://rbgeomorfologia.org.br/>
ISSN 2236-5664

Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 25, nº 3 (2024)

<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v25i3.2482>



Artigo de Revisão

Concepções teóricas sobre leques aluviais e cones de dejecção: estudos de caso de Leque Aluvial em São Desidério (Bahia, Brasil) e de Cone de Dejecção no Monte Somma, próximo ao Vulcão Vesúvio (Nápoles, Itália)

Theoretical concepts about alluvial fans and debris cones: case studies of an Alluvial Fan in São Desidério (Bahia, Brazil) and Debris Cone at Mount Somma, near the Vesuvius Volcano (Naples, Italy)

Mateus Moriconi Prebianca ¹, Archimedes Perez Filho ²

¹ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Geociências (IG), Departamento de Geografia, Campinas/SP, Brasil. m203294@dac.unicamp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8027-265X>

² Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Geociências (IG), Departamento de Geografia, Campinas/SP, Brasil. archi@unicamp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6675-3740>

Recebido: 29/09/2023; Aceito: 09/08/2023; Publicado: 08/10/2024

Resumo: Analisando os últimos 24 anos da Revista Brasileira de Geomorfologia e dos Simpósios Nacionais de Geomorfologia (SINAGEO), é evidente a ausência de estudos a respeito de leques aluviais no Brasil e na literatura em língua portuguesa. Ao se tratar de cones de dejecção o tema se torna ainda mais nebuloso. Nesse sentido, este artigo busca fornecer breve e assertiva revisão bibliográfica a respeito dos leques aluviais e cones de dejecção em língua portuguesa e para a ciência geomorfológica brasileira, tendo em vista que estas feições possuem suma importância no entendimento e estudo: da relação entre forma e processo, da reconstituição paleoambiental, da sensibilidade à variações climáticas, dos riscos envolvendo movimentos de massa em encostas, e de um ordenamento territorial mais efetivo por parte das ações humanas. Além disso, o trabalho pretende esclarecer as principais distinções teóricas e conceituais entre leques aluviais e cones de dejecção, propondo uma nova classificação à luz de dois estudos de caso bastante evidentes. Afinal, leques aluviais e cones de dejecção representam formas deposicionais iguais ou diferentes na paisagem? Para tal, a metodologia baseia-se em detalhada revisão teórica e conceitual sobre o tema; levantamento de dados nos principais meios de divulgação da comunidade geomorfológica brasileira; proposição de uma nova classificação para diferenciar essas formas; e mapeamento, caracterização, comparação e análise de duas áreas de estudo específicas: Leque Aluvial identificado em São Desidério (Bahia, Brasil) e Cone de Dejecção identificado no Monte Somma, cratera pretérita do atual Vulcão Vesúvio (Nápoles, Itália).

Palavras-chave: Áreas de piemonte; Transporte aluvial; Processos na vertente; Depósitos coluviais.

Abstract: Analyzing the last 24 years of the Brazilian Journal of Geomorphology and the National Symposiums of Geomorphology (SINAGEO), it is evident that there is a lack of studies on alluvial fans in Brazil and in Portuguese literature. The situation is even more unclear concerning debris cones. This paper aims to provide a concise and comprehensive bibliographic review of alluvial fans and debris cones in Portuguese and to the Brazilian geomorphological science. These features are crucial for understanding and studying the relationship between form and process, paleoenvironmental

reconstruction, sensitivity to climate variations, risks associated with mass movements on slopes, and more effective territorial planning by human actions. Additionally, the paper seeks to clarify the main theoretical and conceptual distinctions between alluvial fans and debris cones, proposing a new classification based on two particularly illustrative case studies. Do alluvial fans and debris cones represent the same or different depositional forms in the landscape? To this end, the methodology includes a detailed theoretical and conceptual review of the topic, a survey of relevant data about the subject in the main means of the Brazilian geomorphological community dissemination, a proposal of a new classification to differentiate these forms, and the mapping, characterization, comparison and analysis of two specific study areas: an Alluvial Fan identified in São Desidério (Bahia, Brazil) and a Debris Cone identified in Mount Somma, the ancient crater of the current Vesuvius Volcano (Naples, Italy).

Keywords: Piedmont areas; Alluvial transport; Slope processes; Colluvial deposits.

1. Introdução

É notável a ausência do desenvolvimento conceitual, teórico e metodológico a respeito de leques aluviais na literatura científica brasileira e em língua portuguesa. Estas formas foram e continuam sendo amplamente estudadas no oeste dos Estados Unidos, região de clima árido e semi-árido, durante a segunda metade do século XX, principalmente no Estado da Califórnia, onde podem ser encontrados grandes sistemas de leques aluviais coalescentes (DENNY, 1967), destacando-se as regiões dos chamados *Owens Valley* e *Death Valley* (BULL, 1963; DENNY, 1965; SOHN et al., 2007; D'ARCY et al., 2015; D'ARCY, WHITTAKER e RODA-BOLUDA, 2016); além dessa região, também existem importantes estudos no leque do rio Okavango, em Botsuana (STANISTREET e MCCARTHY, 1993; MCCARTHY et al., 1997; RINGROSE et al., 2008), e no leque do rio Kosi, na Índia (WELLS e DORR, 1987; CHAKRABORTY et al., 2010; SINGH, NAIK e GAURAV, 2022).

Tratando-se do âmbito internacional, trabalhos recentes como o de Vetra e Clarke (2018) alertam para o fato de que poucas obras e artigos têm se dedicado a estudar essas formas importantes do ponto de vista geológico, geomorfológico e sedimentológico. Se internacionalmente o cenário é este, o contexto brasileiro encontra-se ainda em maior atraso.

Os estudos de leques aluviais no Brasil ainda são pouco expressivos e em sua maioria só começaram a serem realizados no século XXI, destacando importantes trabalhos e resultados de dissertações e teses, como os de Pontelli (1998; 2005; 2009) e Back (2015) em Santa Catarina, os de Assine (2003; 2005), Zani (2008), Pupim (2014) e Pupim et al. (2017) que estudaram o megaleque do rio Taquari no Pantanal e aqueles de Rosseti et al. (2012; 2017; 2018) e Zani (2013) em megaleques na Amazônia. Ademais, também devem ser levados em consideração as publicações de Suguio et al. (1985) e Vilas Boas et al. (1985) na Bahia, e mais recentemente as de Lopes et al. (2022; 2023) no Quadrilátero Ferrífero/MG.

Apesar da relevância, a quantidade de publicações listadas acima pode mascarar a realidade do estudo dessas formas no país, uma vez que a maior parte desses trabalhos abordaram sistemas distributários de megaleques ou leques fluviais, sejam eles no Pantanal (ASSINE, 2003; ASSINE et al., 2015; ZANI 2008; PUPIM, 2014), no Chaco boliviano (LATRUBESSE et al., 2012), ou nas terras úmidas amazônicas (ROSSETTI, ZANI e CREMON, 2014), com importantes contribuições, mas ainda não sanando a ausência de estudos de base relacionados aos leques aluviais na literatura brasileira e em língua portuguesa.

Do ponto de vista da ciência básica, ou seja, o avançar do conhecimento, a importância de desenvolver estudos conceituais e metodológicos acerca de leques aluviais no Brasil gira em torno, principalmente, da notoriedade que tais formas assumem no entendimento geomorfológico, tendo em vista que os mesmos são exemplos extremamente didáticos ao exibirem, por excelência, através de sua gênese e desenvolvimento, a relação complexa entre forma e processo, conceitos fundamentais para a geomorfologia (PENTEADO, 1980; CASSETI, 2005; PONTELLI, 2009), além disso, também destaca-se seu papel na conectividade entre o sistema montanhoso e o vale adjacente, atuando como área de estoque de sedimentos (HARVEY, 1978). Ademais, recentemente alguns trabalhos têm identificado essas formas em superfícies de outros planetas (JEROLMACK et al., 2004; KRAAL et al., 2008), aumentando a importância de seu estudo.

Sob a perspectiva da ciência aplicada, ou seja, aquela que busca resultados a curto prazo e voltados para as sociedades, um maior aprofundamento nos estudos referentes ao ambiente de leques aluviais mostra-se fundamental como subsídio do ordenamento territorial, no direcionamento de políticas públicas e no uso e

ocupação da terra, uma vez que a ocorrência dessas formas pode estar relacionada com áreas de risco, marcadas por Fluxos de Detritos (*Debris Flows*) e movimentos de massa de naturezas variadas, capazes de gerar impactos sociais à infraestrutura urbana e às populações mais vulneráveis. (HARVEY, 1984; HUBERT e FILIPOV, 1989; DUARTE, 2001; MERCANTE e SANTOS, 2009; SANTANGELO et al., 2011; WELSH e DAVIES, 2011; D'ARCY, RODA-BOLUDA e WHITTAKER, 2017; KANJI, MASSAD e GRAMANI, 2017; e DIAS et al., 2022)

Nesse sentido, nota-se que a deficiência no estudo de leques aluviais na literatura científica brasileira decorre, a partir de três fatores principais: (1) a necessidade de superação da concepção ainda comum de que essas formas seriam encontradas apenas em ambientes áridos e semi-áridos, havendo poucos estudos e projetos mais aprofundados em territórios tropicais e de clima úmido; (2) pelo enfoque, das pesquisas nacionais que envolvem a temática, apenas no estudo dos megaleques na América do Sul; e (3) devido a falta de referências em língua portuguesa e pela dificuldade de acesso aos trabalhos clássicos internacionais a respeito dessa temática, o que também pode gerar confusão e indefinição teórico-conceitual acerca das diferenciações entre leques aluviais e os chamados cones de dejeção.

Dessa forma, este artigo tem dois objetivos principais, um ligado ao outro, sendo em primeiro lugar desenvolver e fornecer uma revisão bibliográfica básica a respeito de leques aluviais em língua portuguesa para os geógrafos(as), geomorfólogos(as), geólogos(as) e a quem mais interessar, a fim de que projetos de pesquisa futuros disponham de base teórica mais acessível; e, baseando-se nesta revisão, propor, na forma de uma nova classificação e de avanços teóricos, uma diferenciação conceitual mais clara e efetiva, em termos de forma e processo, para leques aluviais e cones de dejeção.

Logo, com a finalidade de tornar tal estudo mais robusto no sentido argumentativo, não se pode deixar de comprovar a ausência de trabalhos com a temática no país, o que foi realizado a partir de levantamento de dados e publicações nos anais do Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO) e na Revista Brasileira de Geomorfologia nos últimos 24 anos. Bem como, visando auxiliar na classificação e distinção entre leques aluviais e cones de dejeção, serão caracterizados dois estudos de caso específicos: a ocorrência de um leque aluvial adjacente ao rio São Desidério (cidade de São Desidério/BA) e a ocorrência de um cone de dejeção no Monte Somma, antiga cratera do atual Vulcão Vesúvio (Nápoles, Itália).

2. Materiais e Métodos

Os procedimentos metodológicos ocorreram em algumas etapas, referentes a cada aspecto contemplado na revisão sobre o tema proposto. A primeira etapa se refere ao levantamento de dados e publicações com a temática de leques aluviais e cones de dejeção nos últimos 24 anos (2000-2023); este período foi escolhido levando em conta a criação da Revista Brasileira de Geomorfologia, que ocorreu no ano 2000. Assim, foi realizada revisão nos volumes publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia e nos Anais do SINAGEO neste período, considerando ambos como os principais meios de divulgação de trabalhos da União da Geomorfologia Brasileira (UGB). Como parâmetro de busca, foram consideradas na contagem dos trabalhos todas as ocorrências do termos “leque(s)”, “leque(s) aluvial(is)” e “cone(s) de dejeção” no título dos mesmos.

Ainda sobre essa primeira etapa, salienta-se que, para a busca realizada na Revista Brasileira de Geomorfologia, os parâmetros tiveram que ser ampliados pela insuficiência de resultados, sendo assim, também foram considerados no levantamento trabalhos em que os termos “leque(s)”, “leque(s) aluvial(is)” e “cone(s) de dejeção” aparecem no resumo dos artigos publicados. Para os anais do SINAGEO o mesmo não pode ser realizado pela quantidade de trabalhos publicados e pelo fato de que nem todos possuem resumo. Ressalta-se também que as aparições do termo “leque(s)” nos resumos que não estejam relacionados a forma deposicional de leques aluviais, não foram consideradas.

A etapa seguinte consistiu amplo levantamento e revisão de dados e bibliografia sobre os leques aluviais e cones de dejeção em âmbito mundial, a fim de identificar quais autores e quais linhas de pesquisa consideram somente a existência de leques, somente a existência de cones, a existência de ambos e com o mesmo significado, ou a existência de ambos mas com significados diferentes. Para tal, a busca começou na consulta aos principais dicionários geológicos e geomorfológicos nacionais e internacionais e posteriormente foi-se direcionando para livros, teses e artigos. Nem todos os trabalhos e autores que se debruçaram sobre o tema puderam ser verificados, pois são inúmeras possibilidades e caminhos, mas os principais foram contemplados.

Após breve revisão, na terceira etapa o artigo se propôs, a partir da bibliografia levantada anteriormente e adicionando-se trabalhos pertinentes, a defender o ponto de vista de que leques aluviais e cones de dejeção são

formas da paisagem relacionadas, porém diferentes. Nesse sentido, foram estabelecidos alguns parâmetros de distinção para essas feições geomorfológicas, a fim de tornar este trabalho referência possível para estudos posteriores que necessitem de um arcabouço teórico mais sólido e em língua portuguesa. Os parâmetros definidos foram: (1) Declividade da forma; (2) Estágios de complexidade da forma; (3) Processo de formação; e (4) Característica textural dos depósitos. Após a caracterização destes parâmetros, foi confeccionado um quadro síntese que se propõe a sistematizar uma classificação comparativa entre as duas feições.

A quarta e última etapa refere-se a identificação e exemplificação dessas formas no espaço. Utilizando-se do que foi discutido e colocado nos tópicos anteriores na forma de revisão teórica e de parâmetros para distinção de leques e cones, foram trazidos dois exemplos de como essas formas podem se manifestar de maneira distinta na paisagem. Em ocasiões de dois trabalhos de campo feitos nos últimos anos, foi identificado um Leque Aluvial adjacente ao rio São Desidério, no município de São Desidério, oeste da Bahia, e um Cone de Dejeção no Monte Somma, cratera abandonada do atual Vulcão Vesúvio (Nápoles, Itália).

A escolha deste último exemplo como estudo de caso fora do Brasil se deu pela ausência de cones de dejeção identificados e caracterizados no país, o que poderá ser justificado no próximo tópico referente ao levantamento das produções científicas brasileiras sobre essas formas, como também pelas fotografias e medições feitas pelos autores em trabalho de campo na Itália, o que resultou em interessante e oportuno material para divulgação. Além das fotografias e medições de campo, tais estudos de caso se apresentam também na forma de mapas, perfis topográficos e blocos diagrama produzidos em ambiente SIG (ArcGIS Pro), com auxílio nas bases de dados do IBGE (2022), ESRI (2023) e modelos digitais de elevação extraídos e tratados do MDE Copernicus (ESA) e Tarquini et al. (2023).

3. Resultados e discussões

3.1. Levantamento de produções da geomorfologia brasileira com o tema de leques aluviais e cones de dejeção para os últimos 24 anos (2000-2023)

A maioria dos trabalhos realizados por pesquisadores(as) brasileiros(as) a respeito de leques aluviais restringem-se a dissertações de mestrado e teses de doutorado (PONTELLI, 1998; 2005; PUPIM, 2014; OLIVEIRA, 2014 e ZANI, 2008; 2013). Sem desconsiderar os importantes avanços mencionados por estes estudos, ainda se mostra insuficiente o arcabouço teórico e metodológico sobre leques aluviais em língua portuguesa, principalmente em matéria de artigos acadêmicos em revistas indexadas e em trabalhos apresentados nos eventos nacionais da comunidade geomorfológica.

Na tentativa de evidenciar a ausência desses trabalhos, foi realizada uma busca pelos termos “Leque(s)” ou “Leque(s) Aluvial(is)” nos títulos e nos resumos dos artigos publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia e nos resumos e trabalhos completos publicados nos anais do Simpósio Brasileiro de Geomorfologia para os últimos 24 anos, considerando que estes são os dois principais meios de divulgação da ciência geomorfológica brasileira no contexto da UGB. A ideia inicial era buscar esses termos somente no título dos trabalhos, porém a ausência de resultados fez com que a pesquisa fosse ampliada também para os resumos dos artigos; esta informação em si já é um resultado que demonstra a falta de produção e publicação de estudos com essa temática.

Destaca-se que, no período proposto, todos os volumes publicados pela Revista Brasileira de Geomorfologia foram considerados, incluindo artigos e notas técnicas, assim como os anais de todos os eixos-temáticos das edições do SINAGEO; em ordem cronológica, as edições do SINAGEO consideradas no período dos últimos 24 anos foram: III em Campinas (SP), IV em São Luís (MA), V em Santa Maria (RS), VI em Goiânia (GO), VII em Belo Horizonte (MG), VIII em Recife (PE), IX em Rio de Janeiro (RJ), X em Manaus (AM), XI em Maringá (PR), XII em Cariri (CE), XIII em Juiz de Fora (MG) e XIV em Corumbá (MS). Estes resultados encontram-se em gráfico na **Figura 1**.

Com relação aos dados obtidos a partir da Revista Brasileira de Geomorfologia, não houve a possibilidade de confeccionar uma tabela que representasse melhor os resultados encontrados, pois estes foram inexpressivos. No período de 2000 até 2023, a revista publicou 70 números distribuídos entre 24 volumes, somando um total de 783 artigos/notas técnicas que foram visitados. Dentre estes, o termo “leque(s) aluvial(is)” aparece apenas duas vezes no título de trabalhos, em Lopes, Castro e Lana (2022) e Lopes et al. (2023). Buscou-se também aqueles títulos de trabalho em que apenas o termo “leque(s)” aparecesse no título; como resultado, somente mais três trabalhos foram

encontrados: o termo “leques de arrombamento” aparece em Da Silva et al. (2008); o termo “megaleque(s)” aparece em Zani et al. (2009) e em Kuerten e Stevaux (2021).

A partir de tais resultados, a busca foi ampliada para os trabalhos que continham o termo “leque(s)” ou “leque(s) aluvial(is)” no resumo dos mesmos. Os resultados foram maiores, mas ainda não satisfatórios, pois o termo aparece em nove trabalhos (ASSINE et al., 2005; LADEIRA e DOS SANTOS, 2005; SINHA, LATRUBESSE e STEVAUX, 2005; SANTOS et al., 2008; SUERTEGARAY, 2012; SOUZA JUNIOR et al., 2013; MORAIS e ROCHA, 2016; NASCIMENTO, SALGADO e GOMES, 2019; NUNES et al., 2019), excetuando-se aqueles já acima citados. Além destes, Menezes et al. (2007) falam em “leques de dejeção” e Figueiredo, da Rocha e Fernandez (2018) em “leques de transposição”, ambos em seus respectivos resumos.

Referente aos anais do SINAGEO, também não houveram dados significativos da ocorrência de trabalhos com a temática de leques aluviais, porém um gráfico foi elaborado (**Figura 1**) para que o contraste visual demonstre em outros termos, a ausência de pesquisas brasileiras nessa linha, já enunciada no levantamento feito na Revista Brasileira de Geomorfologia. Pela quantidade de trabalhos e pelo fato de que nem todos possuem resumo, aqui só foi considerado a ocorrência do termo “leque(s)” ou “leque(s) aluvial(is)” do título dos mesmos:

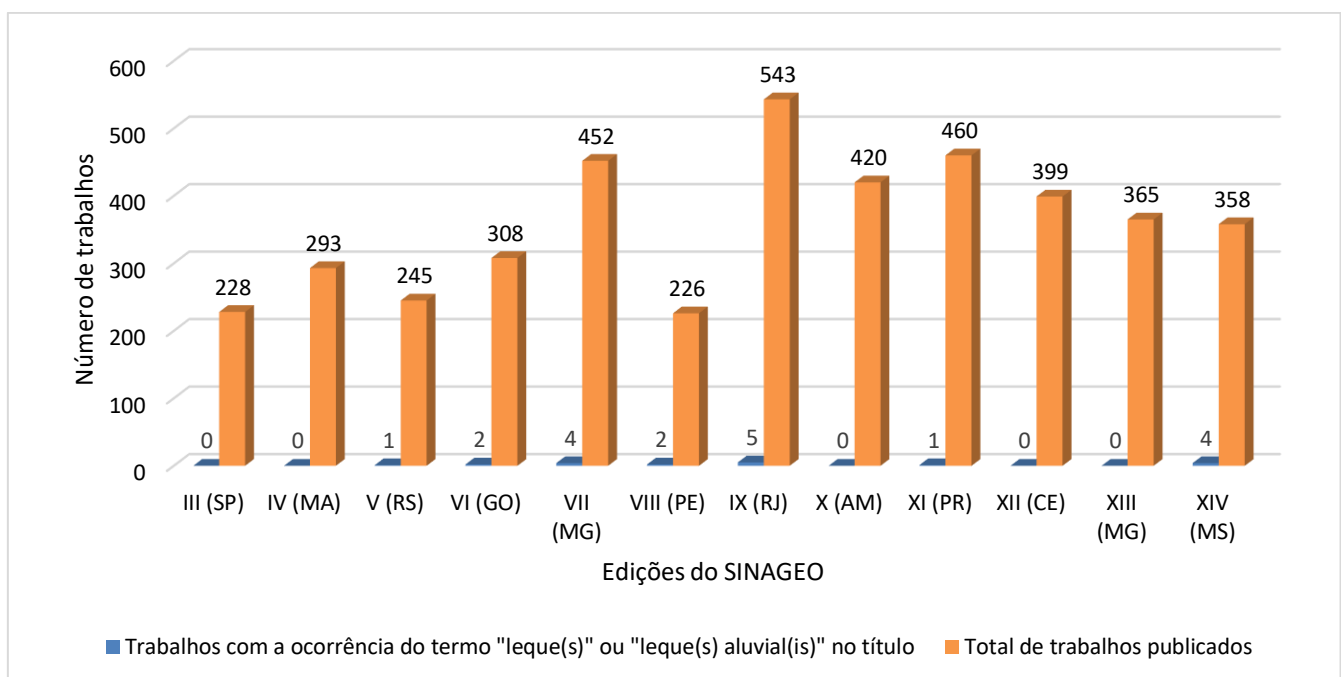


Figura 1. Levantamento da ocorrência do termo “leque(s)” ou “leque(s) aluvial(is)” em trabalhos publicados nas edições do SINAGEO (Simpósio Nacional de Geomorfologia) para os últimos 24 anos (2000 – 2023). Fonte: UGB (2023).

Assim, é nítida a carência de pesquisas geomorfológicas relacionadas aos leques aluviais no Brasil. Chama a atenção ainda, o fato de que para as últimas cinco edições do simpósio foram publicados apenas cinco trabalhos com esta temática, sendo quatro deles apenas na última edição (XIV).

Com relação ao V SINAGEO (RS), foi encontrado o trabalho de Bacani et al. (2004); para o VI SINAGEO (GO), foram encontrados os trabalhos de Pontelli e Paisani (2006) e o de Mercante et al. (2006); para o VII SINAGEO (MG), os de Pontelli (2008), Mercante (2008), Zani (2008) e Trindade et al. (2008); para o VIII SINAGEO (PE), os de Mercante, dos Santos e Garnés (2010) e Souza Filho e Cremon (2010); para o IX SINAGEO (RJ), os de Cremon, Rosseti e Zani (2012), Pupim, Zapparoli e Assine (2012), Morais et al. (2012), Andrades Filho e Zani (2012) e Zapparoli, Stevaux e Riedel (2012); para o XI SINAGEO (PR), foi encontrado o trabalho de Melo et al. (2016); e por fim, para o último evento (XIV SINAGEO – MS), foram encontrados os trabalhos de Breda et al. (2023), Mescolotti, Montebello e Assine (2023), Prebianca e Perez Filho (2023) e Souza, Valdati e Gomes (2023).

Esperava-se que mais trabalhos envolvendo a temática dos leques aluviais fossem encontrados em todas as edições do SINAGEO visitadas, porém em especial na última edição (XIV SINAGEO em Corumbá/MS), tendo em vista a proximidade geográfica da cidade sede do evento com o megaleque do rio Taquari (megaleque do Pantanal), entretanto constam apenas quatro publicações nesta linha nos anais desta edição.

O termo “Cone(s) de Dejeção” não foi encontrado em nenhum título dos 783 artigos visitados na Revista Brasileira de Geomorfologia, apenas há uma ocorrência no resumo do trabalho de Fonseca Filho, Varajão e Castro (2019). Nos anais de todas as edições do SINAGEO visitadas, existe apenas uma aparição deste termo, no título do trabalho de Mascarello e Camargo Filho (2016).

É principalmente a partir das constatações realizadas neste levantamento, que o presente artigo tem como objetivo incentivar um aumento gradual dos estudos destas feições geomorfológicas no Brasil, oferecendo uma revisão bibliográfica concisa e relevante a respeito do tema e em língua portuguesa, como também esclarecendo e propondo avanços nas distinções conceituais entre leques aluviais e cones de dejeção, formas que podem ser consideradas diferentes, mas relacionadas. Soma-se a isso, os estudos de caso que demonstram a ocorrência espacial de tais formas, proporcionando caminhos mais claros para sua identificação e mapeamento.

3.2. Breve revisão bibliográfica a respeito das definições de leques aluviais e cones de dejeção

Em linhas gerais, leques aluviais podem ser entendidos como corpos deposicionais posicionados no sopé de escarpas e vertentes em regiões montanhosas ou de desnível topográfico marcante entre áreas mais elevadas e planícies mais baixas, possuindo formato semi-cônico semelhante a um leque aberto e caracterizando um ambiente de transição em que o fluxo proveniente do ápice nas áreas mais elevadas espraia-se e desconfinam-se a partir da mudança abrupta na geometria hidráulica do canal, o que faz com que o material aluvial se deposite em formato radial nas áreas de piemonte mais baixas. (BULL, 1964; 1977; HARVEY, 1978; BLAIR E MCPHERSON, 1994a)

Em contrapartida, cones de dejeção podem ser definidos como aqueles depósitos de detritos em formato semi-cônico, de material mal classificado e que ocorrem no sopé de encostas íngremes, sendo principalmente transportado por meio de movimentos de massa, queda/deslizamento de rochas e torrentes, que depositam a carga pelo desconfinamento e perda da capacidade de transporte. É consenso entre a maioria dos autores que trabalham com essa feição, distingui-la dos leques aluviais com base na maior declividade da forma. (BRAZIER, WHITTINGTON E BALLANTYNE, 1988; SUGUIO, 1998; IBGE, 2009)

Após serem apresentadas as definições gerais para esses depósitos, toma-se como ponto de partida a busca em alguns dos principais dicionários geológicos e geomorfológicos publicados no Brasil e em outros países, com o objetivo de refletir o tema em mais de uma escola ou corrente de pensamento. Dessa forma, têm-se, em âmbito brasileiro, as definições encontradas no “*Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins*” (SUGUIO, 1998), onde, na classificação deste autor, leques aluviais e cones de dejeção são formas diferentes mas relacionadas, sendo que a principal diferença está na menor declividade dos primeiros em comparação aos segundos. Seguindo a mesma linha, o “*Manual Técnico de Geomorfologia*” (IBGE, 2009) também distingue essas formas, porém através do processo e material, sendo os cones de dejeção formados por torrentes e constituídos de material detrítico, e os leques com material mais variado em áreas de desconfinamento de fluxos.

Entretanto, o “*Novo dicionário geológico-geomorfológico*” de Guerra e Guerra (2008), mesmo separando “cones de dejeção” de “leques de aluvião”, apresenta que a segunda denominação é sinônimo da primeira, portanto não há distinção entre estas formas, que segundo estes autores, se configuram como depósitos detríticos associados com torrentes em zonas de piemonte.

Referente a literatura internacional, como nos Estados Unidos, dois dos principais dicionários geológicos (AGI, 1962 e ALLABY, 2008) apesar de apresentarem dois termos diferentes (*Alluvial Fan* e *Alluvial Cone*), indicam que ambos são sinônimos para a mesma forma, aquela com formato de leque ou semi-cone formada onde torrentes e fluxos desaceleram, desconfinam e depositam o material carregado. Por outro lado, o “*Alphabetical Glossary of Geomorphology*” (GOUDIE, 2014) aponta que a principal diferença dos *Alluvial Cones* para os *Alluvial Fans* reside no fato de que os primeiros possuem maior declividade que os segundos, e que também são formados por curtos eventos torrenciais. Paralelamente, o “*Dictionary of Physical Geography*” (WHITTOW, 2000) traz que, *Alluvial Cones* são um tipo de *Alluvial Fans*, porém com maior ângulo de declividade, material mais grosseiro e gerado através de rápidas torrentes.

Fairbridge (1997) organiza uma enciclopédia geomorfológica com mais de 400 artigos, dos quais, Rapp e Fairbridge (1968) e Bull (1968) discorrem sobre o assunto de leques aluviais e cones de dejeção. Os primeiros autores afirmam que as duas formas são frequentemente tratadas como sinônimos, porém eles consideram que os cones são mais íngremes que os leques; o segundo autor também corrobora essa afirmação, colocando em nota que, cones de tálus são frequentemente mais inclinados que leques de tálus.

Schneuwly-Bollschweiler, Stoffel e Rudolf-Miklau (2012) organizaram um compilado de capítulos que exploram os possíveis métodos de datação em processos que originam leques e cones. O parâmetro utilizado por estes autores para diferenciar as duas formas também está na declividade, sendo que os leques são considerados depósitos mais planos, enquanto os cones são mais íngremes.

Com base em trabalhos de autores franceses, pode-se citar a republicação da Carta Geomorfológica de São Pedro-SP, por Coutard et al. (2020), que foi originalmente publicada por Queiroz Neto e Journaux (1978); ambas as edições desta carta, mapeiam e caracterizam, dentre outras formas, a ocorrência de cones de dejeção no sopé das *Cuestas* de São Pedro-SP. Os autores destacam a ocorrência de cones torrenciais coalescentes nos anfiteatros da *Cuesta* (área de acomodação no sopé das mesmas), constituídos de material grosseiro de fragmentos de basalto e arenito silicificado (COUTARD et al., 2020).

De fato, a característica que une leques aluviais e cones de dejeção em sinônimos da mesma forma, está em sua deposição de formato semi-cônico no sopé de áreas mais elevadas, atuando na conectividade e no estoque de sedimentos entre o sistema montanhoso e o vale adjacente (HARVEY, 1978); em decorrência dessa similaridade, muitos autores clássicos no tema, como Bull (1977), Schumm (1977) e Stanistreet e Mc Carthy (1993) utilizam leque aluvial ou cone aluvial para designar depósitos onde um canal alimentador irradia vertente abaixo a partir de sua área fonte (bacia de drenagem). Ainda assim, Bull (1977) reconhece que alguns autores utilizam-se do termo Cone de Detritos (*Debris Cone*) ou Cone Aluvial (*Alluvial Cone*) para se referir a pequenos depósitos de tálus íngremes localizados no sopé de encostas, com inclinação maior que 30°.

É Christofolletti (1981) quem traz a nomenclatura “Cone Aluvial” para a literatura brasileira, sendo importante destacar que este autor não separa leques e cones, apenas prefere utilizar o termo Cone Aluvial para se referir a essas formas deposicionais, com definição bem semelhante a de Bull (1977). Outros autores utilizam apenas o termo Cone de Dejeção e suas variações em seus trabalhos, como em Church, Stock e Ryder (1979), Iso et al. (1980) e Brazier, Whittington e Ballantyne (1988), sendo que os últimos demarcam claramente a diferença entre se trabalhar com Cone de Dejeção e com Leque Aluvial.

Por fim, Adrian M. Harvey pode ser considerado um pesquisador que se preocupa com a noção escalar de tempo e espaço em suas publicações, que seguem o raciocínio de diferenciação da forma e processo entre, nas palavras do autor, leques aluviais (*alluvial fans*) e cones de dejeção (*debris cones*). (HARVEY, 1978; 2010; 2012a; 2012b)

É necessário cuidado com as traduções desses termos entre as línguas portuguesa e inglesa, principalmente. Com base nas publicações levantadas observou-se que, no geral, *Alluvial Fan* (Leque Aluvial) é sinônimo para *Alluvial Cone* ou *Colluvial Cone*, sendo esta última nomenclatura menos comum; enquanto que a tradução mais precisa na língua inglesa para Cone de Dejeção é *Debris Cone*.

Whittow (2000) informa que nos EUA, *Alluvial Cones* são restritos às regiões áridas e semi-áridas, mas que na Europa é mais comum a utilização do termo *Cone of Dejection* para os depósitos originados de fluxos torrenciais de regiões montanhosas. Nota-se ainda que a origem da palavra “Dejeção” vem da escola francesa, e é preciso ter especial atenção com a escolha do adjetivo que se segue após os termos leque e cone, uma vez que aluvial, coluvial e dejeção podem se referir a materiais, processos e contextos diferentes.

3.3. Parâmetros para distinção entre leques aluviais e cones de dejeção

A partir da revisão bibliográfica apresentada, entende-se que muitos autores(as) ainda consideram leques aluviais e cones de dejeção a mesma feição geomorfológica, principalmente pelo fato de que ambas as formas devem possuir formato de segmento de cone; porém, na maior parte das publicações, nota-se que a preferência é pelo uso da designação leques aluviais, possuindo esta forma mais notoriedade nos estudos geomorfológicos do que os cones de dejeção, principalmente na literatura brasileira e acessível aos pesquisadores(as) nacionais.

Nesse sentido, acredita-se que a raiz desta preferência reside no fato de que ainda é confusa a definição de Cone de Dejeção, sendo esta forma recorrentemente associada como sinônimo de Leque Aluvial, como foi demonstrado na revisão anterior. Além disso, levando-se em conta a já apresentada ausência de trabalhos com essa temática em nosso território, muitos(as) pesquisadores(as) não tem acesso a este debate ou sequer sabem da existência de cones de dejeção, o que torna o cenário de distinção ou similaridade entre essas feições ainda mais confuso. Portanto, considerando que este impasse conceitual ainda não está resolvido na literatura pertinente em

língua portuguesa, propõe-se a seguir, através de alguns parâmetros, uma diferenciação e classificação mais clara e definitiva a respeito dessas formas.

3.3.1. Declividade da forma

Tratando-se de uma revisão teórica de cunho geomorfológico, torna-se imprescindível o estudo puro da forma pela forma a respeito das feições estudadas. Para tal, observa-se os apontamentos de Rapp e Fairbridge (1968), ao considerar que os cones de dejeção devem possuir declive mais acentuado (5° a 10° , podendo chegar até 25°), enquanto os leques aluviais se configurariam como formas de declive mais suave (menos de 1° até 5°). (SUGUIO, 1998)

De acordo com Harvey (2012b), nestes sistemas deposicionais o gradiente morfológico é uma propriedade de suma importância na identificação dos processos e estilos de deposição. Este autor ainda traz um exemplo de Cone de Dejeção no sopé do Bowderdale Valley, Howgill Fells, Inglaterra, onde é possível verificar acentuada declividade da forma. Stanistreet e McCarthy (1993) também levam em conta o grau de declividade da forma em sua proposta de classificação dos diferentes tipos de leques subaéreos.

Na mesma linha, Bull (1977) associa cones aluviais ou de detritos com formas deposicionais de declividades sempre superiores a 30° . Brazier, Whittington e Ballantyne (1988) colocam que o gradiente mais elevado do cone pode ser estimado entre 12° e 25° . Blair e McPherson (1994a;1994b) posicionam o que chamam de cone de tálus de maneira mais íngreme e próxima à encosta, como pode ser observado na **Figura 2** adaptada abaixo.

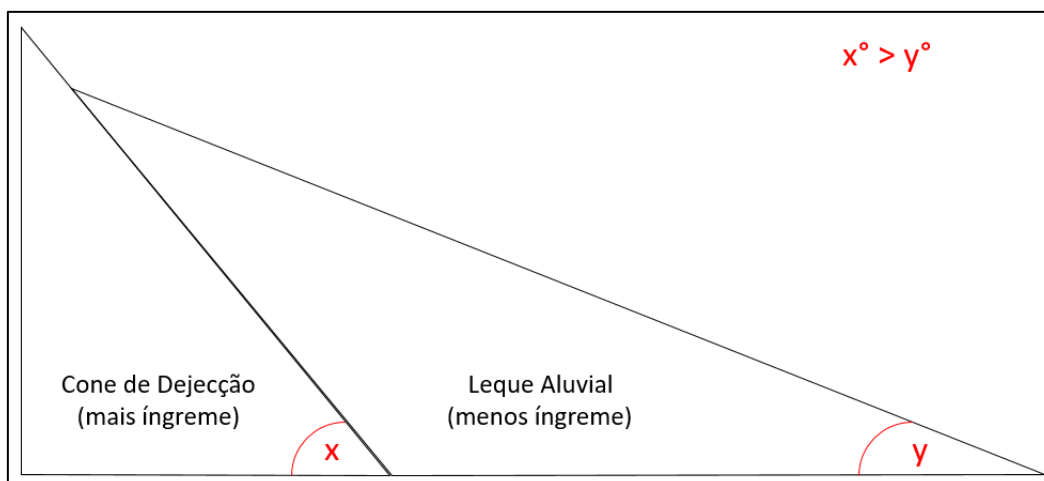


Figura 2. Exemplo da diferença de declividade entre cones de dejeção e leques aluviais. A escala e as medidas da figura são variáveis a depender do autor(a).

Vale ressaltar que, os valores precisos dos ângulos de x e y na figura anterior variam de autor para autor: como foi colocado anteriormente, Rapp e Fairbridge (1968) e Suguio (1998) apontam que os valores de x (Cone de Dejeção) devem variar entre 5° e 10° , podendo chegar até 25° , e os valores de y (Leque Aluvial) de menos de 1° até 5° ; Blair e McPherson (1994a; 1994b), ao discorrerem sobre os diferentes estágios de evolução dessas formas, afirmam que estes valores podem variar entre $1,5^\circ$ até 25° , sendo que os leques mais típicos apresentam declividade entre 2° e 12° , e em seus estágios iniciais, os chamados cones de tálus exibem valores entre 12° e 25° , assim como afirmam Brazier, Whittington e Ballantyne (1988).

O fato é que, independentemente da bibliografia utilizada, é possível afirmar que a tendência geral aponta que os cones de dejeção sejam formas de maior declividade, ou seja, mais íngremes do que os leques aluviais, que por sua vez tendem a manifestar relevos mais suaves; pode-se dizer que essa diferença de inclinação é o principal fator utilizado pela maioria dos autores para se referirem a essas formas (GOUDIE, 2014; MACHADO e PINTO, 2017).

3.3.2. Estágios de complexidade da forma

Segundo Denny (1967), Blair e McPherson (1994a; 1994b) e Harvey (1978; 2010), pode-se hipotetizar a respeito da evolução da complexidade dessas formas na paisagem. Nessa abordagem, o Cone de Dejeção seria uma etapa

do desenvolvimento de um Leque Aluvial, a sua primeira fase, por exemplo. Desse modo, os cones se desenvolvem na base da escarpa, e a dissecação constante do mesmo a partir dos processos aluviais e de fluxos de detritos desenvolverão a forma e retrabalharão os sedimentos, até se formar um Leque Aluvial.

Sendo assim, Blair e McPherson (1994a) colocam os chamados “cones de tálus” como um estágio precursor para a formação de leques aluviais. Harvey (1978; 2012a), ao escrever sobre as características de conexão de leques aluviais e cones de dejectação aos sistemas fluviais da bacia de acomodação, também diferencia essas formas a partir das escala espacial e temporal das mesmas, sendo que os cones possuem menores escalas temporo-espaciais, e os leques maiores escalas.

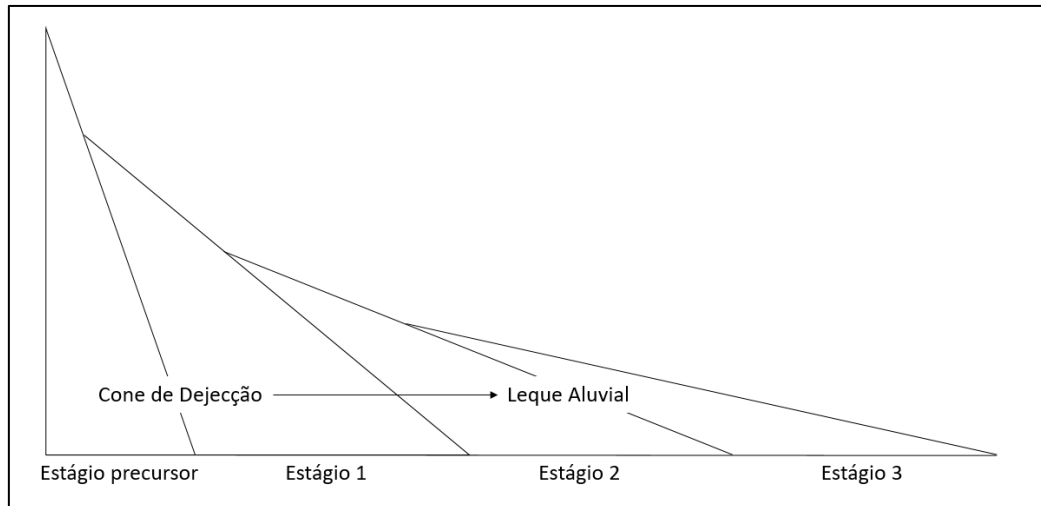


Figura 3. Exemplos de diferentes estágios de complexidade da forma a partir de um Cone de Dejecção até um Leque Aluvial. Adaptado de Blair e McPherson (1994a). A escala é variável a depender do autor(a).

Com base neste ponto de vista, é imprescindível notar que os Cones de Dejecção representam fases mais jovens do aumento de complexidade do relevo, enquanto os Leques Aluviais representam fases mais maduras. Para efeito de comparação, observando o ciclo de erosão para regiões áridas (DAVIS, 1905), essa perspectiva fica ainda mais clara, pois com a evolução do ciclo de erosão os cones tendem a desaparecer, dando lugar aos leques na paisagem.

Denny (1965; 1967) utiliza-se do termo Cone de Detritos ao se referir ao desenvolvimento de leques aluviais nas áreas de piemonte em *Death Valley*, Califórnia; este autor discute o estado de equilíbrio dinâmico entre deposição e dissecação de leques aluviais e como este estado pode influenciar em seu desenvolvimento desde o ápice na cabeceira da escarpa até a planície de inundação à jusante. Para tal, ele elabora um esquema hipotético e ideal de desenvolvimento dessas formas a partir do entrenchamento da cabeceira do leque, dissecação, e consequente deposição de novos lóbulos; este esquema pode ser adaptado a fim de demonstrar também como os cones de detritos podem ser dissecados pela mudanças nas características dos fluxos atuantes na área, modificando a complexidade da forma, de modo que apareçam sulcos e ravinas, por exemplo, remobilizando os sedimentos e criando novos segmentos com características de leques aluviais. A adaptação do esquema de Denny (1967) encontra-se abaixo.

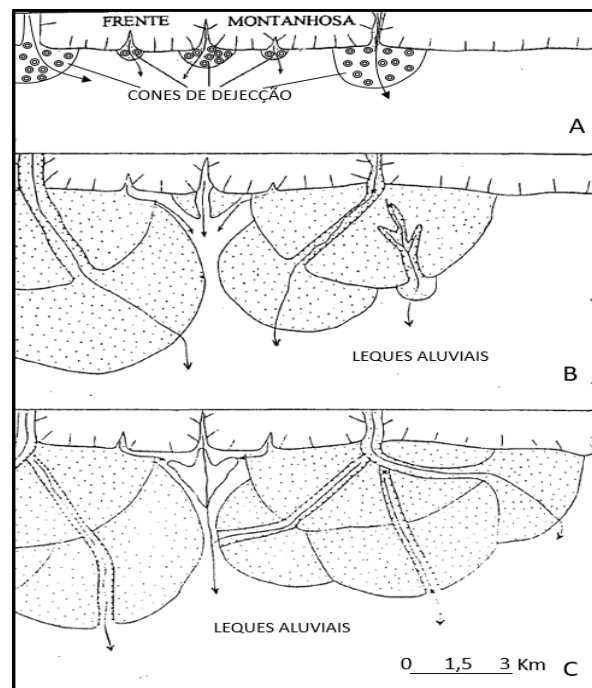


Figura 4. Esquema evolutivo de cones de dejeção para leques aluviais. (A) Cones de dejeção em estágio precursor e estágio 1 de formação; (B) Leques aluviais em estágio 2 de formação; (C) Leques aluviais em estágio 3 de formação. Adaptado de Denny (1967).

3.3.3. Processos de formação

O terceiro parâmetro de diferenciação entre as formas estudadas refere-se a sua gênese. É assertivo dizer que os processos de movimento de massa relacionados com a água e a força gravidade são os maiores responsáveis pela formação tanto de leques aluviais quanto cones de dejeção. Vale salientar que em decorrência do caráter sistêmico da geomorfologia, os processos envolvidos na elaboração dessas formas devem variar em decorrência de diversos fatores, como a existência, tamanho e litologia da bacia de drenagem na região mais elevada do sistema, declividade, espaço de acomodação, vegetação, variações no nível de base e no clima e dentre outros.

No geral, os principais processos de deposição de leques aluviais estão relacionados com a conjunção das características tectônicas, que garantem a configuração espacial para que ocorra a conectividade entre o sistema montanhoso e o vale/planície adjacente e as características climáticas, que por sua vez, através da geração de fluxos fluviais ou de detritos, mobilizam o material sedimentar da bacia de drenagem que será depositado na forma de um leque aluvial, o que pode ser resumido principalmente nos seguintes processos: fluxos de detritos (*debris flows*), *sheetfloods* e incisão de canais em padrão entrelaçado. (HARVEY, 1978, 2012b; HOGG, 1982; BLAIR e MCPHERSON, 1994a)

Por sua vez, os principais processos envolvidos na deposição de cones de dejeção estão relacionados com os movimentos de massa ocasionados muito mais por força da gravidade do que pela ação da água. É por conta disso que a ocorrência de cones de dejeção não depende da existência de uma bacia de drenagem adjacente na área montanhosa, enquanto que a deposição de leques aluviais necessariamente está ligada com essa bacia alimentadora. Desse modo, depósitos de tálus, avalanches de rochas, deslizamento de rochas, queda de blocos e até fluxos de detritos são os processos primários responsáveis pela elaboração de cones de dejeção. (BLAIR e MCPHERSON, 1994a)

Debruçando-se sobre os fluxos de detritos de modo mais atento, é possível ainda classificá-los em diferentes categorias e ocorrências, a depender do tipo de material transportado, razão água/sedimento, natureza do movimento e dentre outros fatores (COUSSOT e MEUNIER, 1996). Cada autor classifica e diferencia estes processos genéticos dos leques aluviais e cones de dejeção de uma forma, o que é possível ser observado principalmente em Hogg (1982), Blair e McPherson (1994a; 1994b), Harvey (1978; 2012b) e Schneuwly-Bollschweiler, Stoffel e Rudolf-Miklau (2012).

Nesse sentido, é comum a maioria dos autores separar os chamados fluxos de detritos coesivos dos fluxos de detritos friccionais ou granulares. Sintetizando a classificação desses autores, entende-se que o primeiro tipo de

fluxo está relacionado com a alta coesão e viscosidade entre os sedimentos, possuindo caráter lamoso, enquanto o segundo tipo de fluxo se movimenta predominantemente em razão do rápido choque entre os grãos e da menor coesão entre eles. (LOWE, 1979; POSTMA, 1986; HARVEY, 2012b)

Tendo como base a classificação desses autores para os fluxos de detritos, e diferenciando leques aluviais e cones de dejeção a partir da bibliografia já apresentada, é possível apontar que, os fluxos de detritos friccionais ou granulares devem estar associados com a formação dos cones, uma vez que o depósito correlativo a esse movimento apresentará maior declividade e menor grau de seleção textural; em contrapartida, os fluxos de detritos coesivos devem estar mais relacionados com a formação de leques aluviais, pois são mais plásticos e, dessa maneira, seus depósitos resultantes apresentarão menor declividade e material menos grosseiro do que os cones.

Seguindo a mesma linha, Schneuwly-Bollsweiler, Stoffel e Rudolf-Miklau (2012) apontam que o processo de formação dos cones está ligado aos movimentos rápidos de massa, envolvendo avalanches de rochas e fluxos torrenciais. Tal concepção também é compartilhada por outros autores, como Coutard et al. (2020), ao se referirem a essas formas como cones torrenciais, além de Rossato et al. (2008) e IBGE (2009), que elencam as torrentes como principal processo formador de cones de dejeção em momentos periódicos de aumento das precipitações em que o canal adquire grande poder energético através de enxurradas.

Hooke (1965) demonstra que os processos fluviais que envolvem maior volume e vazão de água são responsáveis por gerar formas menos íngremes, enquanto que eventos episódicos e com menor volume e vazão de água, e de material mais grosseiro, geram formas de maior declive, o que corrobora os argumentos levantados no primeiro parâmetro.

Dois dos principais trabalhos sobre os processos envolvidos no ambiente de leques aluviais são os de Blair e McPherson (1994a; 1994b). Estes autores diferenciam os processos primários entre aqueles gerados em escarpas e bacias de captação com predominância de rocha consolidada exposta (*Bedrock Cliff Failure*) e aqueles gerados em escarpas e bacias recobertas por material inconsolidado coluvial (*Colluvial Slope Failure*).

O primeiro contexto inclui quedas de blocos e fragmentos de rochas, além de materiais provindos de torrentes e avalanches, ou seja, o que predomina na elaboração dessas formas são fluxos gravitacionais de sedimentos. A partir do leito rochoso, estes processos sedimentares levam ao estágio precursor e inicial de elaboração dessas feições, mais próximo de cones de dejeção. No entanto, com relação ao segundo contexto de escarpas recobertas por material inconsolidado coluvial, a partir do surgimento de novos processos neste sistema, como fluxos de detritos, fluxos gravitacionais fluidos e carregados de sedimentos, inundações laminares (*sheetfloods*), maior entalhamento fluvial e estabelecimento da rede de drenagem, ocorre o desenvolvimento de leques aluviais, estágios mais avançados de complexidade dessas formas e com maior raio de extensão e menor declividade (HOGG, 1982; BLAIR e MCPHERSON, 1994a). A figura abaixo detalha mais estes processos e seus respectivos estágios de desenvolvimento.

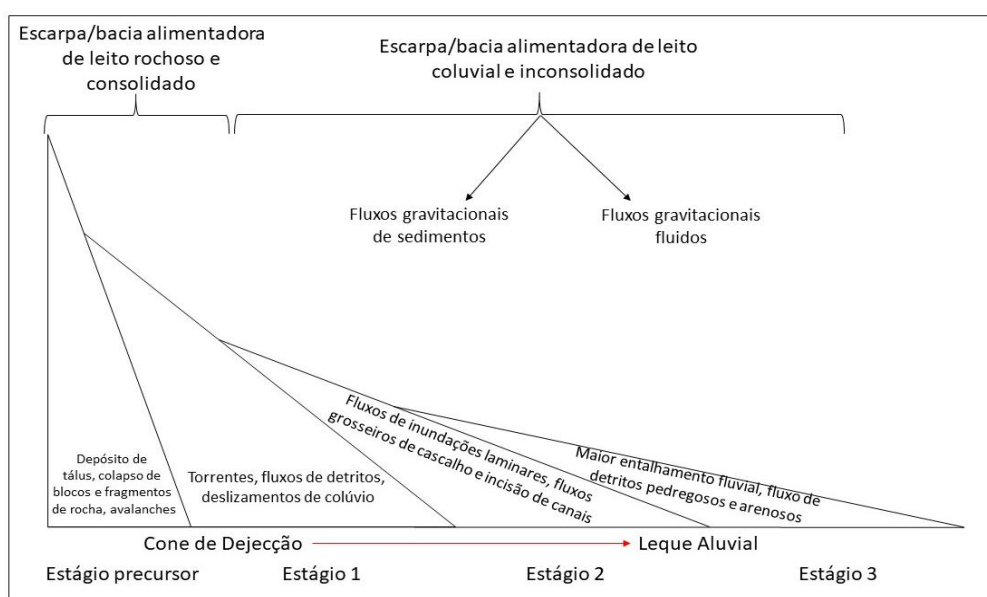


Figura 5. Exemplos dos diferentes processos que podem gerar cones de dejeção e leques aluviais. Adaptado de Blair e McPherson (1994a). A escala e os processos são variáveis a depender do autor(a).

3.3.4. Característica textural dos depósitos

Não há na literatura e nem é possível estabelecer aqui com exatidão um padrão textural do depósito específico para os leques aluviais e outro para os cones de dejeção, uma vez que inúmeras variáveis, autogênicas e alogênicas, podem influenciar as características de fácies destas formas, como por exemplo o ambiente deposicional, a matriz litológica da área e da bacia de drenagem, o padrão climático, a declividade da encosta, os diferentes processos predominantes e dentre outras (HARVEY, 1978; HEWARD, 1978; BLAIR e MCPHERSON, 1994a; ASSINE, 2008; VETRA e CLARKE, 2018). Nesse sentido, Christofolletti (1981) reconhece que essas formas são compostas por sedimentos detríticos que podem apresentar grande variação granulométrica.

Entretanto, é possível chegar a algumas aproximações através do esforço sistêmico com que este artigo foi construído ao comparar os parâmetros de diferenciação dos tópicos anteriores que são responsáveis pela elaboração e caracterização de cada forma.

Tendo em vista que os processos relacionados à formação dos cones de dejeção estão associados, principalmente, com eventos torrenciais e fluxos gravitacionais de blocos e fragmentos de rocha, em contexto de alta declividade na direção da área de acomodação, pode-se inferir que essa forma se constitui, em grande parte, de sedimentos mal selecionados e grosseiros, detríticos e com ausência de estratificação e consolidação (HOOKE, 1965; CRISTOFOLETTI, 1981; ROSSATO et al., 2008; IBGE, 2009); além disso, os cones apresentam sedimentos em distribuição caótica e baixo arredondamento (SUGUIO, 1998).

Por outro lado, os leques aluviais tendem a apresentar textura bem selecionada e menos angular, principalmente em seus estágios mais avançados de formação (MCGOWEN e GROAT, 1971; STANISTREET e MCCARTHY, 1993). Diversos estudos apontam ainda para a formação de solos sob a cobertura superficial de leques aluviais (RITTER et al., 1995; WHITE e WALDEN, 1997; HARVEY, 2012a; SHOSHITA e KUMAR, 2023), demonstrando uma maior capacidade de desenvolvimento intempérico de seu material constituinte, o que não seria possível de ocorrer em cones de dejeção.

Em suma, a partir do que foi exposto, é possível estabelecer também um parâmetro de diferenciação textural dos depósitos entre essas formas. Na medida em que os cones de dejeção não possuem uma bacia de drenagem na área mais elevada que os alimenta, assim como seus processos principais estão atrelados aos fluxos gravitacionais de sedimentos, fluxos de detritos friccionais ou granulares, torrentes e queda de blocos (depósitos de tálus), ou seja, possuem sua gênese ligada à gravidade e com pouca ou nenhuma influência da água (a depender do ambiente), o padrão granulométrico/textural de seus depósitos deverá exibir característica sequencial de granodecrescência ascendente (*Fining Upward Sequence*).

Em contrapartida, se tratando de leques aluviais, o padrão granulométrico/textural de deposição deverá apresentar uma sequência de granocrescência ascendente (*Coarsening Upward Sequence*), uma vez que seus processos primários exibem maior quantidade de água na razão água/sedimento, como fluxos gravitacionais fluidos, fluxos de detritos coesivos, inundações laminares (*sheetfloods*) e incisão de canais entrelaçados, por estarem diretamente relacionados com uma bacia de drenagem alimentadora adjacente. A figura a seguir ilustra esta situação.

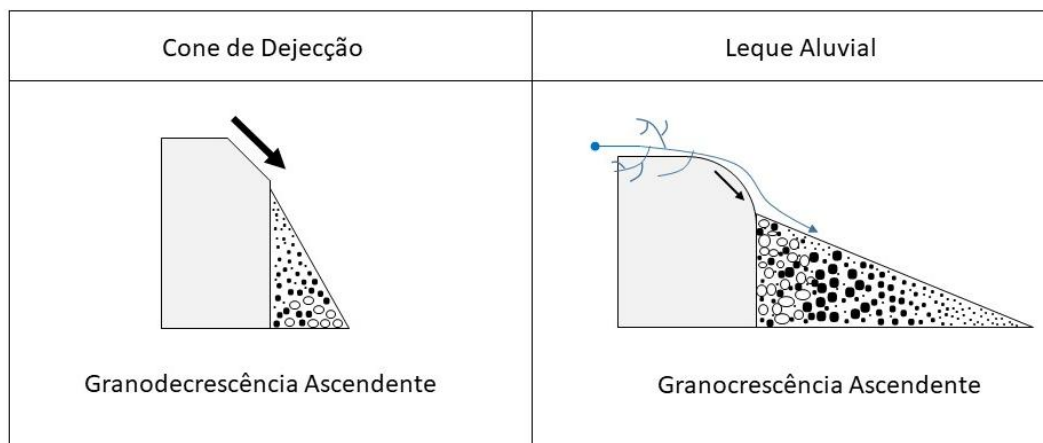


Figura 6. Exemplo das diferenças texturais dos depósitos entre cones de dejeção e leques aluviais. Elaboração: Autores. As medidas da figura e a escala são ilustrativas e relativas.

3.3.5. Quadro síntese e nova proposta de classificação/diferenciação entre leques aluviais e cones de dejectão

Estabelecer uma classificação para os diferentes leques aluviais que já foram estudados e mapeados no planeta não vem se mostrando uma tarefa fácil. Pouco mais de 100 anos depois do trabalho de Drew (1873, apud Blair e McPherson, 1994a), considerado pioneiro nos estudos geológicos de leques aluviais, surgiram as tentativas mais robustas de se classificar esses ambientes deposicionais, com destaque para o trabalho de Stanistreet e McCarthy (1993), que propõe uma classificação de leques subaéreos dividida entre: (1) aqueles dominados por fluxos de detritos (como no caso dos sistemas de leques aluviais coalescentes estudados no *Death Valley* – Califórnia); (2) aqueles dominados por rios entrelaçados (como é o caso do leque do rio Kosi – Índia); e (3) como um membro final da classificação, aqueles dominados por rios de baixa sinuosidade/meandranes (como o leque do rio Okavango – Botsuana); sendo os dois últimos classificados pelos autores como “leques fluviais”.

Todavia, essa classificação foi contestada por Blair e McPherson (1994a), o que resultou em grande debate sobre o ambiente de leques aluviais no final do século XX. Esses autores afirmam que o modelo proposto por Stanistreet e McCarthy (1993) é generalizado e não pode servir como base para todos os leques aluviais encontrados; além disso, os autores apontam para os problemas que existem na literatura ao relacionar os ambientes deposicionais únicos de leques aluviais com ambientes deposicionais fluviais de padrão entrelaçado e baixa sinuosidade.

Posteriormente, o trabalho de Blair e McPherson (1994a) foi contestado por McCarthy e Cadle (1995) e novamente respondido Blair e McPherson (1995). Sem entrar no debate sobre a validade de tais modelos, muito já se discutiu na literatura geológica e geomorfológica o que pode acontecer nos ambientes de leques aluviais e de piemonte se a escala temporo-espacial avança (HARVEY, 1978), desde leques aluviais até os chamados megaleques ou leques fluviais, como é o caso do megaleque do Pantanal no Brasil (ASSINE, 2008). Paralelamente, a diferença entre leques aluviais e leques fluviais continua sendo objeto de debate atualmente (HARVEY, 2010; MOSCARIELLO, 2017; VETRA e CLARKE, 2018).

No entanto, pouco se tem olhado para o outro lado, ou seja, ao recuar/diminuir a escala de tempo e espaço nesses ambientes de leques aluviais, qual forma podemos encontrar e como classificá-la com relação aos leques? É especialmente essa lacuna que a classificação elaborada na tabela a seguir pretende preencher, tomando como base os principais pontos e parâmetros discutidos neste trabalho e levando em conta a interrelação entre esses atributos.

	Cone de Dejectão	Leque Aluvial
Forma	Segmento de cone	Leque aberto/semi-cônica
Extensão	Dezenas de metros	Centenas de metros até poucos quilômetros
Declividade*	Maior declividade (12° - 25°)*	Menor declividade (1,5° - 12°)*
Bacia de drenagem alimentadora	X	✓
Processos primários predominantes	- Fluxos de gravidade sedimentares; - Fluxos de detritos friccionais ou granulares; - Quedas/deslizamento de rochas e fragmentos de rocha; - Avalanches; - Fluxos torrenciais;	- Fluxos de gravidade fluidos; - Fluxos de detritos coesivos; - Inundações laminares (<i>sheetfloods</i>); - Incisão de canais;
Padrão textural predominante	Granodecrescência Ascendente	Granocrescência Ascendente
Escala temporo-espacial	-	→ +

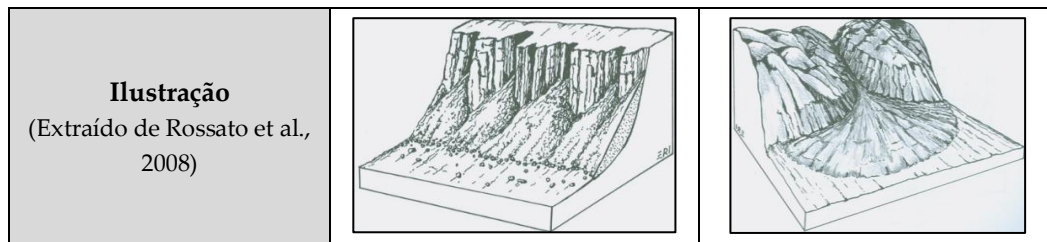


Tabela 1. Proposta de classificação para cones de dejeção e leques aluviais com base nos parâmetros e na bibliografia que foi discutida no decorrer deste artigo. Elaboração: Autores.

* A classificação da declividade varia de autor para autor, como é o caso de Rapp e Fairbridge (1968), Suguio (1998), Brazier, Whittington e Ballantyne (1988), Blair e McPherson (1994a; 1994b) e Bull (1977), para mais detalhes ver o item 3.3.1.

Diante do exposto, com base nos parâmetros analisados e na proposta de classificação acima, os autores sugerem que, Cones de Dejeção e Leques Aluviais sejam observados como formas relacionadas na paisagem, porém em diferentes estágios de evolução e sob a influência de diferentes processos. Ou seja, os cones representam a fase de deposição inicial desta forma, com maior declividade, menor extensão espacial, maior quantidade de blocos e tálus em sua composição, granulometria mais grosseira e de padrão granodrecrescente ascendente, além de serem dominados por processos mais associados com a ação pluvial, torrencial e da gravidade.

Por outro lado, os leques representam fase mais avançada de elaboração desta forma, sendo que tal avanço se constitui principalmente a partir de processos erosivos mais complexos e que envolvem não só as forças da precipitação e da gravidade, mas também a ação do transporte aluvial por meio da maior quantidade de água, da presença de canais e da bacia de drenagem alimentadora, o que deverá resultar em formas com menor declividade, maior extensão espacial e granulometria mais diversa de padrão granocrescente ascendente, incluindo materiais mais finos, e muitas vezes constituindo-se em diferentes lóbulos posicionais.

A fim de tornar mais clara a discussão levantada nos tópicos anteriores, serão apresentados a seguir duas áreas de estudo que ilustram os diferentes parâmetros de diferenciação entre essas formas (declividade, forma, extensão, processos e padrão textural), sendo um Leque Aluvial identificado no oeste da Bahia (Brasil) e um Cone de Dejeção no Monte Somma, parte do complexo vulcânico Somma-Vesúvio na província de Nápoles (Itália).

3.4. Estudos de caso

3.4.1. Exemplo de Leque Aluvial adjacente ao rio São Desidério, oeste da Bahia (Brasil)

O oeste baiano, região inserida na borda oeste do cráton do São Francisco, é marcado pelo contraste altimétrico entre planaltos e áreas de topografias suaves da depressão São Franciscana, onde ocorrem os depósitos sedimentares, destacando-se os de origem fluvial e coluvial (ALVES et al., 2009). Como foi abordado anteriormente, este contexto é ideal para formação de leques aluviais, que tem presença marcante na região. Dentre eles, foi destacado um Leque Aluvial adjacente à margem direita do rio São Desidério, próximo à cidade de mesmo nome, como é apresentado na **Figura 7** abaixo.

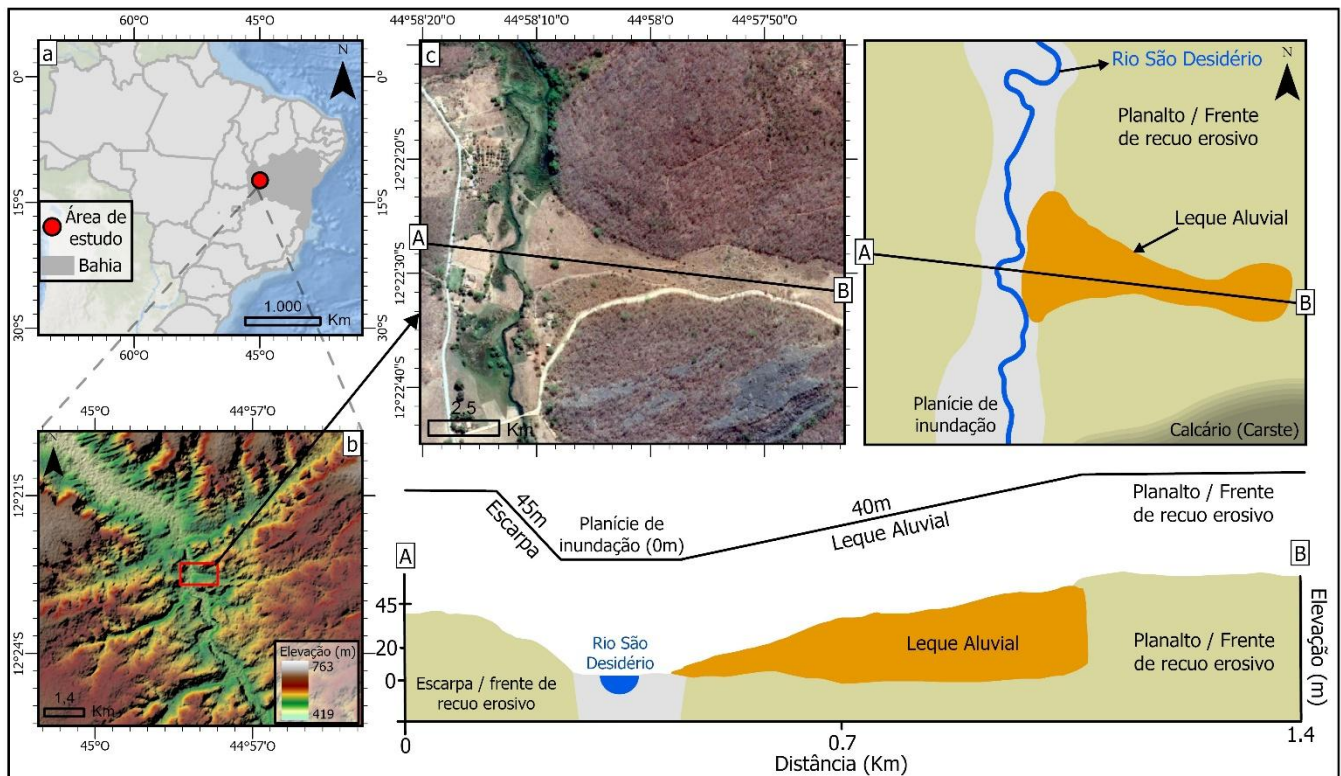


Figura 7. a) Mapa de localização da área de estudo no Oeste da Bahia (Brasil). b) Mapa hipsométrico destacando a área de estudo. c) Localização de Leque Aluvial adjacente ao rio São Desidério (São Desidério/BA), caracterização das feições na área e seu respectivo Perfil Topográfico AB. Elaboração: Autores. Fontes: IBGE (2022); Copernicus DEM (2022); GCS SIRGAS 2000.

Passo et al. (2010) ainda divide o município de São Desidério em oito unidades geomorfológicas: Chapadão, Escarpas, Frentes de recuo erosivo, Planícies interplanálticas, Planícies intraplanálticas, Mesas, Rampas e Veredas, sendo que a área de estudo correspondente ao Leque Aluvial está situada na unidade da Frente de recuo erosivo. A configuração geológica da região exerce um controle morfoestrutural nas formas de relevo muito significativo, destacando-se a Formação Urucuia, a Formação São Desidério, o Grupo Bambuí e uma zona de acumulação de sedimentos correspondente à Depressão do São Francisco, abarcando todo o sistema lacustre da região e composta de materiais areno-argilosos neogênicos e quaternários provenientes das unidades mais elevadas em relação ao seu entorno (JACOMINE et al., 1976; BATISTELLA et al., 2002; e SANTOS e CASTRO, 2016).

Em escala de maior detalhe ajustada ao Leque Aluvial em destaque, observa-se de acordo com Godinho e Pereira (2013) e Ana (2018), o afloramento de rochas do Grupo Bambuí, composto por um conjunto de rochas carbonáticas e subdividido por Egydio-Silva et al. (1989), em dentre outras formações, na Formação São Desidério, constituída por metacalcários de cor azulada-acinzentada, com textura fina e estrutura foliada; Godinho e Pereira (2013) ainda colocam que exposições de rocha da Formação São Desidério são registradas ao sul da cidade, nos paredões próximos à margem leste do rio São Desidério, justamente onde está localizada a área de interesse.

Este exemplo foi trazido a fim de elucidar e melhor ilustrar a discussão teórica realizada anteriormente, sendo extraído de um trabalho de campo conduzido na área. É possível observar com exatidão todos os atributos que caracterizam essa forma em questão como Leque Aluvial: com base na figura abaixo e no perfil topográfico colocado na figura anterior, fica nítido que esta feição em específico possui baixa declividade e amplo raio de extensão, de modo que sua altura não passe dos 40 metros, além do ambiente propício para que os processos específicos elaborem essa deposição em formato de leque aberto. Tais apontamentos podem ser observados no bloco diagrama e fotografia de campo abaixo (Figura 8).

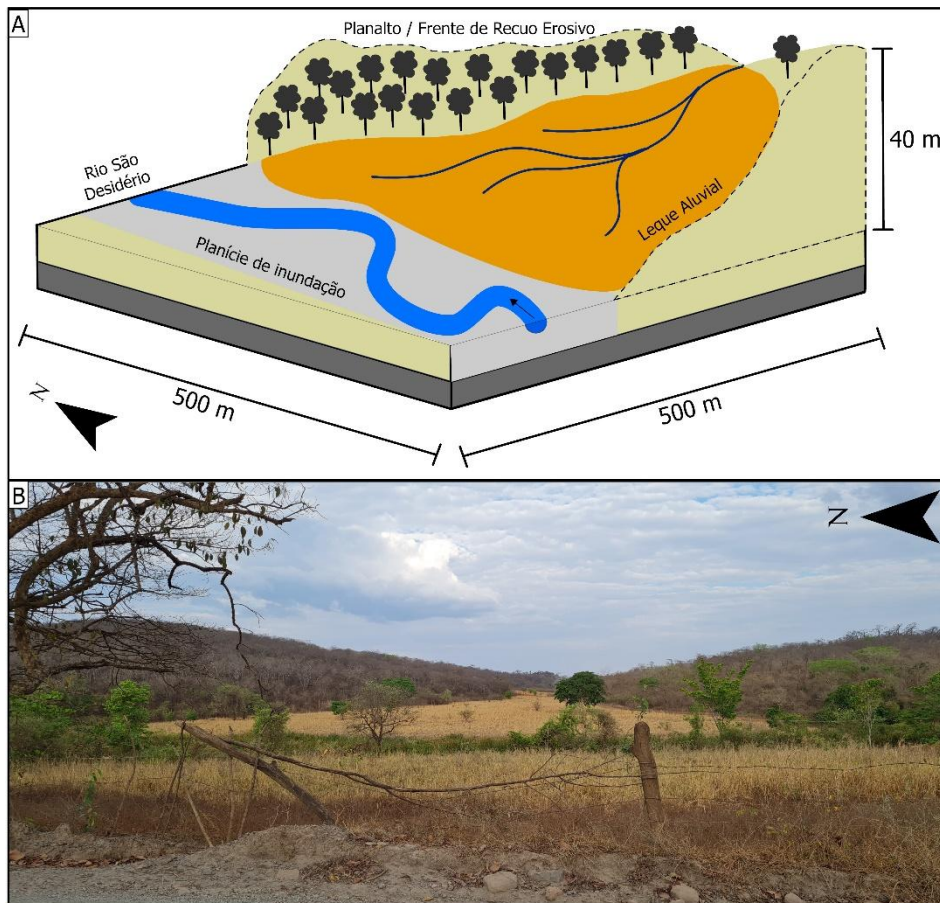


Figura 8. (A) Bloco Diagrama do Leque Aluvial em questão. (B) Fotografia frontal de campo em direção ao Leque Aluvial. Elaboração: Autores. Observação: as linhas tracejadas na figura A não representam falhas.

3.4.2. Exemplo de Cone de Dejecção no Monte Somma, próximo ao Vulcão Vesúvio (Nápoles-Itália)

São escassos os trabalhos que identificam e abordam os cones de dejecção na literatura geomorfológica brasileira e em território nacional, a citar por exemplo os estudos de Mascarello e Camargo Filho (2016), Machado e Pinto (2017) e Coutard et al. (2020). Muito além do que o já enunciado problema na indefinição dessas formas na literatura brasileira, isso se deve, assim como foi pontuado em item anterior, ao estado jovem com que essas formas se manifestam na paisagem, sendo erodidas ou retrabalhadas, dando lugar aos leques aluviais, novamente enfatizando sua pequena escala temporal e espacial de formação.

Em decorrência desses fatos, não foi possível apontar com precisão e trazer para este trabalho uma forma de Cone de Dejecção específica no território brasileiro, ainda mais com verificação em campo. Todavia, em trabalhos de campo realizados nas proximidades do Vulcão Vesúvio (Nápoles, Itália), verificou-se a ocorrência de numerosos cones de dejecção depositados no sopé da antiga cratera do vulcão, já abandonada e conhecida como Monte Somma, em contexto de abrupto desnível altimétrico e material grosseiro, como pode ser constatado na **Figura 9** a seguir.

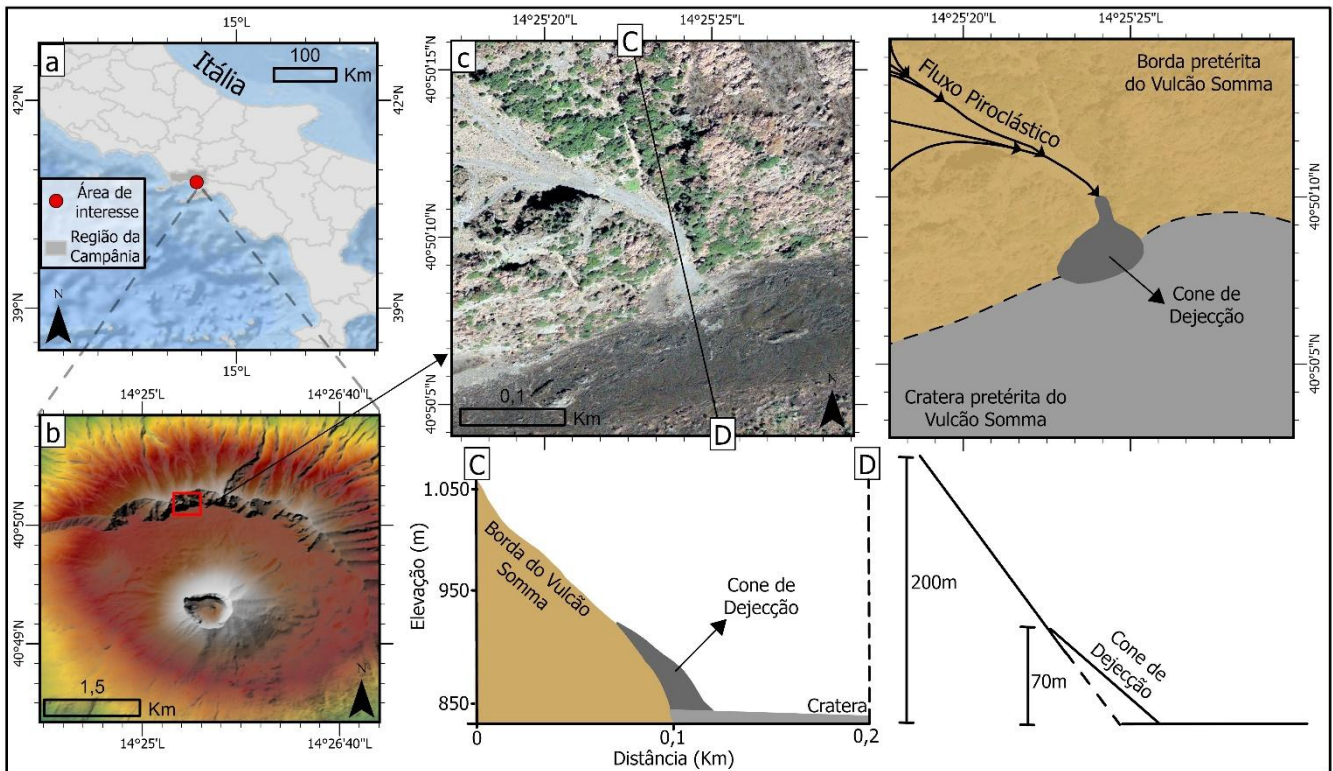


Figura 9. a) Mapa de localização da área de estudo em Nápoles (Itália). b) Mapa hipsométrico destacando a área de estudo (Monte Somma e Vulcão Vesúvio). c) Localização do Cone de Dejeção, caracterização das feições na área e seu respectivo Perfil Topográfico CD. Elaboração: Autores. Fonte: Copernicus DEM (2022) e Google Earth Pro; GCS SIRGAS 2000.

Observações: Existe exagero vertical no perfil CD; As linhas tracejadas nas figuras não representam falhas.

O chamado complexo vulcânico Somma-Vesúvio é considerado um estratovulcão adormecido e o início de suas atividades remonta entre 0,3 e 0,5 milhões de anos atrás (SANTACROCE et al., 2008). O Monte Somma, objeto de destaque neste estudo de caso, pois é em seu sopé que se encontram os cones de dejeção identificados, é parte da antiga caldeira deste complexo vulcânico, que hoje se restringe somente ao cone principal do Vesúvio, e possui desníveis bastante abruptos em sua porção norte (GURIOLI et al., 2010). Estudos históricos demonstram que fluxos de material piroclástico dominaram suas erupções e estão depositados na porção norte do Monte Somma, com espessuras de até 70 metros (VENTURA e VILARDO, 2006; LINDE et al., 2017), como pode ser observado no Perfil Topográfico CD anterior e na **Figura 10** a seguir.

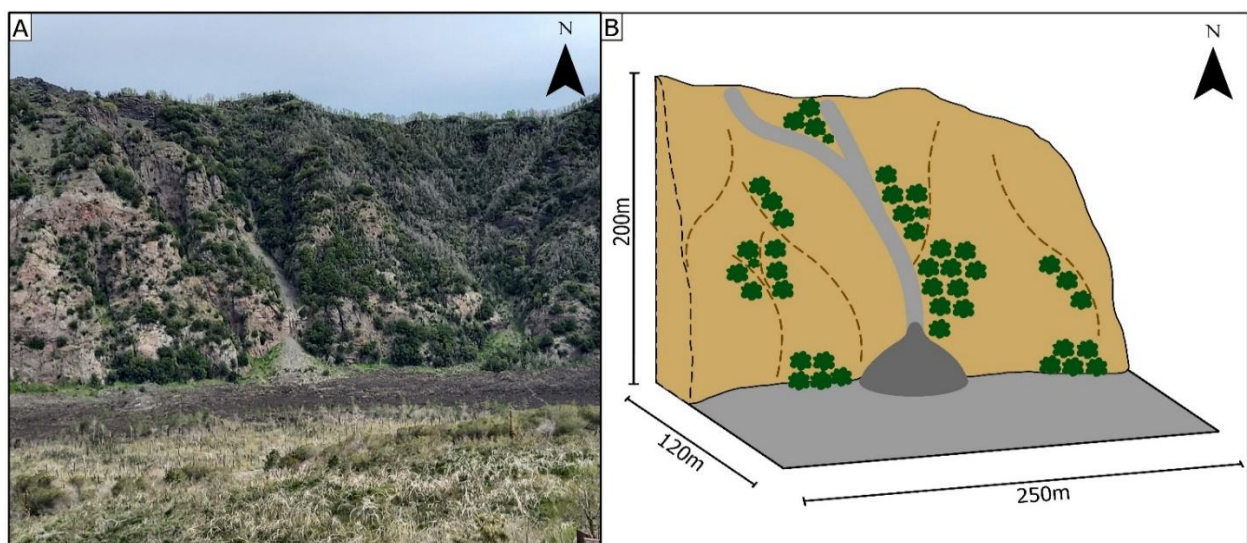


Figura 10. (A) Fotografia frontal de campo em direção ao Cone de Dejeção. (B) Bloco Diagrama do Cone de Dejeção em questão. Elaboração: Autores. Observação: as linhas tracejadas na figura B não representam falhas.

Neste caso, o retrabalhamento do material piroclástico depositado na área, por eventos de torrente, fluxos de detritos e deslizamento de fragmentos de rocha, impulsionados mais pela ação da gravidade do que pela ação da água, faz com que cones de dejectão sejam depositados. Como está evidenciado nas figuras anteriores e em concordância com a discussão trazida durante o trabalho, esta forma possui elevada declividade e pequeno raio de extensão, com variação altimétrica de até 70 metros neste caso, em oposição ao Leque Aluvial de São Desidério que possui altura máxima de 40 metros, além de estar localizada em contexto de elevado desnível topográfico e com área de acomodação adequada para a deposição do material. O trabalho de Zanchetta, Sulpizio e Di Vito (2004) identifica leques aluviais e depósito de tálus pleistocênicos e holocênicos formados a partir de materiais piroclásticos nesta região e traz mais luz sobre a discussão.

4. Conclusões

Este artigo se propôs a analisar e preencher lacunas bibliográficas na geomorfologia brasileira a respeito de leques aluviais e cones de dejectão, objetivando fornecer material de base em língua portuguesa e produzido no Brasil para pesquisas futuras relacionadas a esta temática, além de propor nova classificação que diferencia essas duas formas.

A notória ausência destes estudos e trabalhos na comunidade geomorfológica brasileira foi destacada a partir do levantamento de dados e publicações da Revista Brasileira de Geomorfologia e dos anais do SINAGEO para os últimos 24 anos. Faz-se necessário novos projetos e linhas de pesquisa que abordem a temática dos leques aluviais e cones de dejectão no Brasil, mais especificamente sobre os primeiros, que são encontrados nas paisagens costeiras e continentais do território nacional.

A breve revisão bibliográfica realizada sobre as formas em questão contém apenas uma seleção dos principais artigos, livros, capítulos de livros, trabalhos apresentados em eventos, e dicionários geológicos e geomorfológicos que discorrem sobre o tema. Não seria possível esgotar toda a bibliografia existente, porém acredita-se que as definições mais importantes e gerais foram contempladas. Tendo isso em vista, novos trabalhos podem explorar ainda mais a literatura a partir do que foi produzido neste trabalho.

É importante reconhecer que a tentativa de separação conceitual entre leques aluviais e cones de dejectão pode ser apontada como relativa e muitas vezes imprecisa, assim como qualquer classificação com base em modelos. De fato, essa preocupação deve ocorrer ao se tentar compreender os parâmetros levantados no decorrer do trabalho de maneira desconectada e distante.

Entretanto, faz-se necessário observar o caráter sistêmico desta abordagem, considerando tais parâmetros como relacionados e dependentes, ou seja, a declividade, os processos de formação, os estágios de desenvolvimento e a característica textural do material depositado. Olhando para essas variáveis de maneira sistêmica na interpretação da paisagem, a identificação e distinção dos leques aluviais e cones de dejectão se torna menos relativa e mais robusta.

Paralelamente, é válido frisar ainda que essas formas podem se manifestar nas diversas paisagens terrestres, principalmente por serem fruto da conjunção de diferentes fatores. Todavia, os parâmetros estabelecidos podem servir como ponto de partida para qualquer pesquisa futura, principalmente por contemplarem os aspectos mais gerais que diferenciam as duas feições, superando interpretações que residem apenas em considerar essas formas como sinônimos ou não. Assim, tais proposições ainda não eliminam a familiaridade entre as formas estudadas, de modo que é possível que um Cone de Dejectão evolua para um Leque Aluvial, como foi demonstrado, caracterizando portanto, a evolução da paisagem.

Ademais, não se pode perder de vista que toda pesquisa e construção de um projeto científico em qualquer área que seja, muitas vezes deve fazer escolhas conceituais e bibliográficas ao se apoiar em determinados autores e não em outros; a mesma analogia vale para esta discussão, alguns trabalhos e autores consideram Leque Aluvial e Cone de Dejectão como sinônimos, enquanto outros chamam a atenção para as diferenças entre estas formas. Este trabalho buscou mostrar ambos os lados, porém dando maior enfoque e discutindo aquelas bibliografias que separam essas feições.

Os estudos de caso trazidos para exemplificação e ilustração de como os leques aluviais e os cones de dejectão se manifestam na paisagem são claros em corroborar com as diferenças estabelecidas na discussão deste trabalho. Os parâmetros declividade, estágio de desenvolvimento das formas e processos geradores puderem ser observados e apreendidos nos exemplos levantados, com exceção da característica do material, já que análises laboratoriais de amostras em sedimentos dessas formas não foram realizadas e neste momento se apresentam como possibilidades

futuras de se avançar nas discussões de caráter sedimentológico aventadas aqui com novos trabalhos e pontos de vista. Incentiva-se, dessa forma, que pesquisadores e pesquisadoras apliquem os modelos aqui propostos em novas áreas de estudo, de modo a confirmar, complementar e/ou discordar do que foi proposto.

Finalmente, a partir da revisão bibliográfica realizada em dicionários geológicos e geomorfológicos nacionais e internacionais, foi notável que a tradição da escola geográfica francesa, e europeia no geral, reside em utilizar o termo Cone de Dejeção (*Debris Cone/Dejection Cone*) e suas variações para designação desses ambientes deposicionais; já por outro lado, é tradição da corrente geográfica anglo-saxã utilizar o termo Leque Aluvial (*Alluvial Fan*) para se referir a essas formas. O porquê dessas diferentes abordagens não cabe ser explorado aqui, mas fica como indagação final para guiar futuras discussões.

Contribuições dos Autores: Desenvolvimento conceitual e idealização do artigo, Mateus Moriconi Prebianca e Archimedes Perez Filho; seleção de bibliografias, Mateus Moriconi Prebianca e Archimedes Perez Filho; estruturação e redação do artigo, Mateus Moriconi Prebianca; aquisição de financiamento, Archimedes Perez Filho e Mateus Moriconi Prebianca. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Financiamento: Esta pesquisa é fruto de financiamento da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), através de bolsa de Iniciação Científica já concluída (processo nº 2019/23452-0) e bolsa de Mestrado em andamento (processo nº 2022/11563-5), além da bolsa de produtividade CNPq processo nº 304751/2020-0 (PQ).

Agradecimentos: Manifestamos nossos agradecimentos à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), por financiar a pesquisa que culminou na elaboração deste artigo através dos processos nº 2019/23452-0 e nº 2022/11563-5. Também gostaríamos de estender nossos agradecimentos ao Prof. Dr. André de Oliveira Souza (UFOB), à Universidade Federal do Oeste da Bahia (Campus Barreiras/BA), ao Dr. Luca Lämmle (Unicamp), ao Prof. Dr. Carlo Donadio (Universidade de Napoli) e à *Università degli Studi di Napoli Federico II* pelo apoio logístico na realização dos trabalhos de campo. E também à Bruno Araujo Torres pelo apoio na revisão do artigo.

Conflito de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

1. AGI – American Geological Institute. **Dictionary of geological terms**. New York: Dolphin Books, 1962. 545p.
2. ALLABY, M. **A Dictionary of Earth Sciences**. (3ª ed.). New York: Oxford University Press, 2008. 663p.
3. ALVES, R. R.; SERATO, D. S.; CAMPOS, E. H.; CAMPOS, P. B. R.; RODRIGUES, S. C. As Relações Existentes entre as Ocorrências das Formas do Relevo e o Uso do Solo na Bacia do Rio Grande - Ba. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2009, Viçosa - MG.
4. ANA - Agência Nacional de Águas. Hidrogeologia dos Ambientes Cársticos da Bacia do Rio São Francisco para a Gestão de Recursos Hídricos. **Relatório Final – Volume III – Áreas Piloto – Tomo 1 – Bacia Hidrográfica do Rio São Desidério (BA)**. 287p. Elaboração e Execução: Consórcio TPF - Techne. - Brasília: ANA, 2018.
5. ANDRADES FILHO, C. O.; ZANI, H. Cronologia relativa de eventos deposicionais no megaleque do rio Taquari revelada por hipsometria. Rio de Janeiro: **Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2012.
6. ASSINE, M. L. **Sedimentação na Bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil**. Tese de Livre-Docência. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 115p. 2003.
7. ASSINE, M. L. River avulsions on the Taquari megafan, Pantanal Wetland, Brazil. **Geomorphology**, 70: 357-378. 2005.
8. ASSINE, M. L.; PADOVANI, C. R.; ZACHARIAS, A. A.; ANGULO, R. J.; DE SOUZA, M. C. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do Rio Taquari, Pantanal Mato- Grossense. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 6(1). 2005. DOI: 10.20502/rbg.v6i1.43
9. ASSINE, M. L. Ambientes de Leques Aluviais. Cap 2. (p. 52-71), São Paulo: Beca-Ball Edições, 2008. In: **DA SILVA, A. J. C. L. P.; ARAGÃO, M. A. N. F.; MAGALHÃES, A. J. C. Ambientes de sedimentação siliciclástica do Brasil**. São Paulo: Beca-Ball Edições, 2008.
10. ASSINE, M.L.; MERINO, E.R.; PUPIM, F.D.N.; MACEDO, H.D.A.; DOS SANTOS, M.G.M. The Quaternary alluvial systems tract of the Pantanal Basin, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, 45, 475–489. 2015.
11. BACANI, V. M.; DA SILVA, M. H. S.; GRADELLA, D. dos S.; SAKAMOTO, A. Y. Unidades altimétricas da área da curva do leque, Pantanal, MS. **Anais do V Simpósio Nacional de Geomorfologia**, UFSM, 2004.
12. BACK, M. **Vulnerabilidade do aquífero livre em leques aluviais do sul de Santa Catarina sob arroz irrigado**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2015.

13. BATISTELLA, M.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E.; VIEIRA, H. R.; VALLADARES, G. S.; MANGABEIRA, J. A. C.; ASSIS, M. C. **Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia** – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 20), 39p., 2002.
14. BLAIR, T. C.; MCPHERSON, J. G. Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies assemblages. **Journal of Sedimentary Research**, Vol. A64, nº 3, p. 450-489. 1994a.
15. BLAIR, T. C.; MCPHERSON, J. G. Alluvial fan processes and forms. In: ABRAHAM, A. D.; PARSONS, J. (Eds). **Geomorphology of Desert Environments**. Chapman Hall, London, 1994b.
16. BLAIR, T. C.; MCPHERSON, J. G. ALLUVIAL FANS AND THEIR NATURAL DISTINCTION FROM RIVERS BASED ON MORPHOLOGY, HYDRAULIC PROCESSES, SEDIMENTARY PROCESSES, AND FACIES ASSEMBLAGES – REPLY. **Journal of Sedimentary Research**, Vol. A65, No. 3, July, p. 583-586, 1995.
17. BRAZIER, V.; WHITTINGTON, G.; BALLANTYNE, C. K. Holocene debris cone evolution in Glen Etive, western Grampian Highlands, Scotland. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 13, p. 525-531. 1988.
18. BREDA, C.; PUPIM, F. N.; LEITE, C. B.; MARULANDA, S. G.; SAWAKUCHI, A. O.; PARRA, M.; RODRIGUEZ, G. N. Leques e terraços fluviais no sopé da Cordilheira Oriental colombiana: morfologia, sedimentos e idades de luminescência. Corumbá-MS: **Anais do 14º Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2023.
19. BULL, W. B. Alluvial fan deposits in western Fresno County, California. **Journal of Geology**, 71: 243 – 251. 1963.
20. BULL, W. B. Alluvial fans and near-surface subsidence in western Fresno Country, California. **U. S. Geol. Survey Prof. Paper**, (437-A):1-71, 1964.
21. BULL, W. B. Alluvial fan, cone. In: FAIRBRIDGE, R. W. (org). **Encyclopedia of Geomorphology. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer-Verlag Berlin Heidelberg**. p. 7-10, 1968. DOI: 10.1007/3-540-31060-6_6
22. BULL, W. B. The alluvial-fan environment. **Progress in Physical Geography**: v. 1, Issue 2. 1977. DOI: 10.1177/030913337700100202
23. CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>.
24. CHAKRABORTY, T.; KAR, R.; GHOSH, P.; BASU, S. Kosi megafan: Historical records, geomorphology and the recent avulsion of the Kosi river. **Quaternary International**, 227(2), 143–160. 2010. DOI: 10.1016/j.quaint.2009.12.002.
25. CRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial: Volume 1 - O canal fluvial**. Editora Edgard Blücher Ltda. 313p. 1981.
26. CHURCH, M.; STOCK, R. F.; RYDER, J. M. Contemporary sedimentary environments on Balfin Island, N.W.T. **Canada: debris slope accumulations: Arctic and Alpine Research**, 11, p. 371-402. 1979.
27. COUSSOT, P.; MEUNIER, M. Recognition, classification, and mechanical description of debris flows. **Earth-Science Reviews**, 40(3-4):209-227. 1996. DOI: 10.1016/0012-8252(95)00065-8.
28. COUTARD, J.-P.; DIAS FERREIRA, R. P.; PELLERIN, J.; QUEIROZ NETO, J. P. Carta Geomorfológica de São Pedro, SP – 1:50.000. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 41 (1), 35-41, 2020. DOI: 10.33958/revig.v41i1.691
29. CREMON, E. H.; ROSSETI, D. F.; ZANI, H. Gênese e evolução geomorfológica do megaleque Demini (norte da Amazônia) baseado na análise morfoestrutural e hidroperíodo. Rio de Janeiro: **Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2012.
30. D'ARCY, M.; RODA-BOLUDA, D. C.; WHITTAKER, A. C.; CARPINETI, A. Dating alluvial fan surfaces in Owens Valley, California, using weathering fractures in boulders. **Earth Surf. Process. Landforms**: 40, 487–501. 2015. DOI: 10.1002/esp.3649.
31. D'ARCY, M.; WHITTAKER, A. C.; RODA-BOLUDA, D. C. Measuring alluvial fan sensitivity to past climate changes using a self-similarity approach to grain-size fining, Death Valley, California. **Sedimentology**. 2016. DOI: 10.1111/sed.12308.
32. D'ARCY, M.; RODA-BOLUDA, D. C.; WHITTAKER, A. C. Glacial-interglacial climate changes recorded by debris flow fan deposits, Owens Valley, California. **Quaternary Science Reviews**: 169, 288e311. 2017. DOI: 10.1016/j.quascirev.2017.06.002.
33. DA SILVA, A. L. C.; DA SILVA, M. A. M.; SANTOS, C. L. dos; RIBEIRO, G. P.; SANTOS, R. Álvares dos; VASCONCELOS, S. C. de. Retrogradação da Barreira Arenosa e Formação de leques de arrombamento na praia de Itaipuaçu (oeste de Maricá, RJ). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 9, n. 2, 2008. DOI: 10.20502/rbg.v9i2.110.
34. DAVIS, W. M. The geographical cycle in an arid climate. **Journal of Geology**, 13:381-407, 1905.
35. DENNY, C. S. Alluvial fans in the Death Valley region, California and Nevada. **U. S. Geol. Survey**. Prof. Paper 466, 62p. 1965.
36. DENNY, C. S. Fans and Pediments. **American Journal of Science**, Vol. 265, p. 81-105. 1967.
37. DIAS, V. C.; MITCHELL, A.; VIEIRA, B. C.; MCDUGALL, S. Differences in the occurrence of debris flows in tropical and temperate environments: field observations and geomorphologic characteristics in Serra do Mar (Brazil) and British Columbia (Canada). **Braz. J. Geol.**, 52(3): e20210064. 2022. DOI: 10.1590/2317-4889202220210064

38. DREW, F. Alluvial and lacustrine deposits and glacial records of the Upper Indus Basin. **Geological Society of London Quarterly Journal**, v. 29, p. 441-471. 1873.
39. DUARTE, G. M. Leques aluviais e o risco para as populações humanas na América Latina.. In: **8º. Encuentro de Geógrafos de América Latina., 2001, Santiago/Chile. Anales do 8º. Encuentro de Geógrafos de América Latina.** v. 3. p. 112-121. Santiago: Universidad de Chile, 2001.
40. EGYDIO-SILVA M., KARMANN I. & TROMPETTE R.R. Litoestratigrafia do Supergrupo Espinhaço e Grupo Bambuí no noroeste do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, 19(2): 101-112. 1989.
41. ESRI INC. **ArcGIS Pro. (versão 3.1.2)**. Redlands, Estados Unidos, 2023. Acesso em: 29 de jun. de 2023.
42. FAIRBRIDGE, R. W. (org). **Encyclopedia of Geomorphology**. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997. 1240p. DOI: 10.1007/3-540-31060-6.
43. FIGUEIREDO, M. S.; da ROCHA, T. B.; FERNANDEZ, G. B. GEOMORFOLOGIA E ARQUITETURA DEPOSICIONAL INTERNA DA BARREIRA COSTEIRA HOLOCÊNICA DA MASSAMBABA, LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 19(3). 2018. <https://doi.org/10.20502/rbg.v19i3.1374>
44. FONSECA FILHO, R. E., VARAJÃO, A. F. D. C.; CASTRO, P. DE T. A. COMPACTAÇÃO E EROSÃO DE TRILHAS GEOTURÍSTICAS DE PARQUES DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO E SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 20(4). 2019. DOI: 10.20502/rbg.v20i4.1561
45. GODINHO, L.P.S.; PEREIRA, R.G.F.A. Caracterização geomorfológica preliminar do sistema cárstico do Rio João Rodrigues, São Desidério – BA. In: RASTEIRO, M.A.; MORATO, L. (orgs.) **CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013. Barreiras. Anais...** Campinas: SBE, p. 341-351. 2013.
46. GOUDIE, A. **Alphabetical Glossary of Geomorphology**. International Association of Geomorphologists, Version 1.0, 2014.
47. GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. (6ª ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 652p.
48. GURIOLI, L.; SULPIZIO, R.; CIONI, R.; SBRANA, A.; SANTACROCE, R.; LUPERINI, W.; ANDRONICO, D. Pyroclastic flow hazard assessment at Somma–Vesuvius based on the geological record. **Bulletin of Volcanology** 72, 1021–1038 (2010).
49. HARVEY, A. M. Alluvial fans. In: Sedimentology. **Encyclopedia of Earth Science**. Springer, Berlin, Heidelberg. 1978. DOI: 10.1007/3-540-31079-7_3
50. HARVEY, A. M. Geomorphological response to an extreme flood: a case from southeast Spain. **Earth Surface Processes and Landforms**, vol. 9, 267-279. 1984.
51. HARVEY, A. M. Local Buffers to the Sediment Cascade: Debris Cones and Alluvial Fans. In: **BURT, T. P.; ALLISON, R. J. (eds.) Sediment Cascades**. 2010. DOI: 10.1002/9780470682876.ch6
52. HARVEY, A. M. The coupling status of alluvial fans and debris cones: a review and synthesis. **Earth Surf. Process. Landforms**. 37, 64–76. 2012a. DOI: 10.1002/esp.2213
53. HARVEY, A. Processes of Sediment Supply to Alluvial Fans and Debris Cones. In: SCHNEUWLY-BOLLSCHWEILER, M.; STOFFEL, M.; RUDOLF-MIKLAU, M. (eds). **Dating torrential processes on fans and cones – methods and their application for hazard and risk assessment**, Advances in global change research. Springer, Dordrecht/Heidelberg/London/New York, 2012b. DOI 10.1007/978-94-007 4336-6.
54. HEWARD, A. P. Alluvial fan sequence and megasequence models: with examples from Westphalian D -Stephanian B coalfields, Northern Spain. In: MIALL, A. D. (ed.) **Fluvial Sedimentology**. Calgary, Canadian Society of Petroleum Geologists. (Memoir 5). 669-702. 1978.
55. HOGG, S. E. Sheetfloods, Sheetwash, Sheetflow, or ... ?. **Earth-Science Reviews**, 18, 59 - 76, 1982.
56. HOOKE, R. LeB. Alluvial Fans. **Ph.D. thesis, California Institute of Technology**, Pasadena, 192pp. 1965.
57. HUBERT, J. F.; FILIPOV, A. Debris-flow deposits in alluvial fans on the west flank of the White Mountains, Owens Valley, California, U.S.A. **Sedimentary Geology**, 61, 177-205. 1989.
58. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. (2ª ed.). Manuais Técnicos em Geociências (nº 5). Rio de Janeiro: IBGE. 2009. 175p.
59. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base de dados – **Malha Territorial do Brasil**. 2022. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa223826>. Acesso em: 29 de jun. de 2023.
60. ISO, N.; YAMAKAWA, K.; YONEZAWA, H; MATSUBARA, T. Accumulation rotes of alluvial cones, constructed by debris-flow deposits, in the drainage basins of the Takahara River, Gifu prefecture, central Japan. **Geographical Review of Japan**, v. 53, p. 699-720. 1980.

61. JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; RIBEIRO, M. R.; MONTENEGRO, J. O.; BURGOS, N.; MÉLO FILHO, H. F. R. de; FORMIGA, R. A.. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem esquerda do rio São Francisco, estado da Bahia. Recife, **EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos**, 1976.
62. JEROLMACK, D.J.; MOHRIG, D.; ZUBER, M.T.; BYRNE, S. A minimum time for the formation of Holden Northeast fan, Mars. **Geophysical Research Letters**, 2004. DOI:10.1029/2004GL021326
63. KANJL, M. A.; MASSAD, F.; GRAMANI, M. F. Debris flows (fluxos de detritos). In: GUNTHER, W. R.; CICCOTTI, L.; RODRIGUES, A. C. (Orgs.). **Desastres; múltiplas abordagens e desafios**. Rio de Janeiro: Elsevier. Cap. 12, p.183-210. 2017.
64. KRAAL, E.R.; VAN DIJK, M.; POSTMA, G.; KLEINHANS, M.G. Martian stepped-delta formation by rapid water release. **Nature Letters**, 451, 973–976, 2008. <https://doi.org/10.1038/nature06615>
65. KUERTEN, S.; STEVAUX, J. C. Megaleques das bacias sedimentares do Chaco e Pantanal: uma revisão comparada. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 22, n. 3, 2021. DOI: 10.20502/rbg.v22i3.1886.
66. LADEIRA, F. S. B.; DOS SANTOS, M. O USO DE PALEOSSOLOS E PERFÍS DE ALTERAÇÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS REGIONAIS: O CASO DA SERRA DE ITAQUERI (SP). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 6, n. 2, 2005. DOI: 10.20502/rbg.v6i2.47.
67. LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C.; CREMON, E. H.; MAY, J.; TATUMI, S. H.; HURTADO, M. A.; BEZADA, M.; ARGOLLO, J. B. Late Quaternary megafans, fans and fluvio-aeolian interactions in the Bolivian Chaco, Tropical South America. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 356-357, p. 75-88. 2012.
68. LINDE, N.; RICCI, T.; BARON, L.; SHAKAS, A.; BERRINO, G. The 3-D structure of the Somma-Vesuvius volcanic complex (Italy) inferred from new and historic gravimetric data. **Nature**, Scientific Reports, 7: 8434, 2017. DOI:10.1038/s41598-017-07496-y
69. LOPES, F. A.; CASTRO, P. de T. A.; LANA, C. E. Caracterização morfométrica, morfológica e sedimentar de leques aluviais dissecados: um novo olhar sobre os depósitos de encostas do Quadrilátero Ferrífero. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 23, n. 1, 2022. DOI: 10.20502/rbg.v23i1.2055.
70. LOPES, F. A.; CASTRO, P. de T. A.; CARVALHO, A. de; LANA, C. E. Datação por luminescência opticamente estimulada: aplicabilidade em fácies rudáceas de leques aluviais do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 24(4). 2023. DOI: 10.20502/rbgeomorfologia.v24i4.2394
71. LOWE, D. R. Sediment gravity flows: their classification, and some problems of application to natural flows and deposits. In: DOYLE, L. J.; PILKEY, O. H. (Eds.), **Geology of Continental Slopes (pp. 75-82)**, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication, Vol. 27. 1979.
72. MACHADO, G.; PINTO, M. L. C. Morfologia e processos de sedimentação: contribuições ao planejamento do uso da terra no litoral paranaense. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.11, n.2, p. 254-270, jul./dez. 2017. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.11i2.0006.
73. MASCARELLO, L. V.; CAMARGO FILHO, M. Caracterização de cone de dejeção associado à erosão em voçoroca com caráter ocorrente descontínuo em encosta: a encosta Guairacá, Guarapuava (PR) – Brasil. Goiânia: **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia Tropical e Subtropical – processos, métodos e técnicas**, 2006.
74. MCCARTHY, T. S.; CADLE, A. B. ALLUVIAL FANS AND THEIR NATURAL DISTINCTION FROM RIVERS BASED ON MORPHOLOGY, HYDRAULIC PROCESSES, SEDIMENTARY PROCESSES, AND FACIES ASSEMBLAGES – DISCUSSION. **Journal of Sedimentary Research**, Vol. A65, No. 3, July, p. 581-583, 1995.
75. MCCARTHY, T. S.; BARRY, M.; BLOEM, A.; ELLERY, W. N.; HEISTER, H.; MERRY, C. L.; RÖTHER, H.; STERNBERG, H. The gradient of the Okavango fan, Botswana, and its sedimentological and tectonic implications. **Journal of African Earth Sciences**: V. 24, Issues 1–2, pg 65-78, 1997.
76. MCGOWAN, J. H.; GROAT, C. G. Van Horn Sandstone, West Texas: an alluvial fan model for mineral exploration. **Rept. Invest. 72, Bur. Econ. Geol. Univ. of Texas**, Austin, Texas, pp. 1-57. 1971.
77. MELO, R. F. T.; SILVA, D. G.; CORRÊA, A. C. B.; LIMA, G. R.; SANTOS, L. F. L.; DIAS, M. S. Análise geomorfológica e sedimentológica do leque Malaquias, maciço de Água Branca, Água Branca – AL. Maringá: **Anais do XI Simpósio Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia: compartimentação da paisagem, processo e dinâmica**. 2016.
78. MENEZES, J. B. de; ARAÚJO, M. DO S. B. de; GALVÍNCIO, J. D.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; CORRÊA, A. C. de B. Índice de Vulnerabilidade à Erosão para Uma Bacia na Mesorregião do São Francisco Pernambucano, d Partir das Relações entre Morfogênese e Pedogênese. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 8(2). 2007. <https://doi.org/10.20502/rbg.v8i2.93>
79. MERCANTE, M. A.; GARNÉS, S. J. dos A.; PAIVA, L. A.; SANTOS, E. T.; XAVIER, A. N. Leque aluvial: desencadeamentos de processos de avulsão no rio Taquari, no Pantanal. Goiânia: **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia Tropical e Subtropical – processos, métodos e técnicas**, 2006.
80. MERCANTE, M. A.; dos SANTOS, E. T.; PAIVA, L. A. Compartimentação Geomorfológica e Vulnerabilidade no Leque Aluvial do Rio Taquari no Pantanal Mato-Grossense. Belo Horizonte: **Anais do VII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2008.

81. MERCANTE, M. A.; dos SANTOS, E. T. Avulsões no Pantanal: dimensões naturais e sociais no Rio Taquari. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 21 (3): 361-372, dez. 2009.
82. MERCANTE, M. A.; DOS SANTOS, E. T.; GARNÉS, S. J. dos A. Alteração da paisagem do leque aluvial do rio Taquari, no Pantanal do Brasil, no estado de Mato Grosso do Sul, a partir de registros geofotográficos. Recife: **Anais do VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2010.
83. MESCOLOTTI, P. C.; MONTEBELLO, V.; ASSINE, M. L. Leques aluviais associados a campo de dunas continentais e sistemas aluviais: registros sedimentares e geomorfológicos holocênicos no semiárido brasileiro. Corumbá-MS: **Anais do 14º Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2023.
84. MORAIS, E. S. de; ROCHA, P. C. FORMAS E PROCESSOS FLUVIAIS ASSOCIADOS AO PADRÃO DE CANAL MEANDRANTE: O BAIXO RIO DO PEIXE, SP. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 17, n. 3, 2016. DOI: 10.20502/rbg.v17i3.813.
85. MORAIS, E. S.; CREMON, E. H.; SANTOS, M. L.; SOUZA FILHO, E.; STEVAUX, J. C. Significado paleoambiental e relações geomorfológicas dos leques aluviais na calha do alto rio Paraná. Rio de Janeiro: **Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2012.
86. MOSCARIELLO, A. Alluvial fans and fluvial fans at the margins of continental sedimentary basins: geomorphic and sedimentological distinction for geoenery exploration and development. In: **Ventra, D. & Clarke, L.E. (eds) Geology and Geomorphology of Alluvial and Fluvial Fans: Terrestrial and Planetary Perspectives**. Geological Society, London, Special Publications, 440. First published online April 26, 2017. DOI: 10.1144/SP440.11
87. NASCIMENTO, F. A.; SALGADO, A. A. R.; GOMES, A. A. T. EVIDÊNCIAS DE REARRANJOS FLUVIAIS NO INTERFLÚVIO AMAZONAS-ESSEQUIBO - AMAZÔNIA SETENTRIONAL. **Revista Brasileira De Geomorfologia**, 20(3). 2019. <https://doi.org/10.20502/rbg.v20i3.1520>
88. NUNES, J. G. da S.; UAGODA, R.; CALDEIRA, D.; BRAGA, L. M.; HUSSAIN, Y.; CARVAJAL, H. M. Aplicação do GPR para análise e diferenciação entre materiais aluvionares e coluvionares, embasadas em observações diretas, no Vale do Ribeirão Contagem - Distrito Federal (Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 20, n. 2, 2019. DOI: 10.20502/rbg.v20i2.1382.
89. OLIVEIRA, L. **Evolução de pequeno Leque Aluvial quaternário no Planalto das Araucárias**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Francisco Beltrão. 2014.
90. PASSO, D. P.; CASTRO, K. B.; MARTINS, E. de S.; GOMES, M. P.; REATTO, A.; LIMA, L. A. de S.; JUNIOR, O. A. C.; GOMES, R. A. T. Caracterização geomorfológica do município de São Desidério, BA, escala 1:50.000. **Embrapa Cerrados: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 283. Planaltina, DF: jun. 2010.
91. PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE. 3ª ed. 1980.
92. PONTELLI, M. E. **Cartografia das alterações em depósitos de leques aluviais como base para uma estratigrafia relativa. Bacias dos rios Amola Faca e Rocinha, Timbé do Sul, SC**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1998.
93. PONTELLI, M. E. **Pedomorfoestratigrafia de depósitos de leques aluviais: bacia do Rio Itoupava, sul do Estado de Santa Catarina**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2005.
94. PONTELLI, M. E.; PAISANI, J. C. Propriedades micromorfológicas de estágios de alteração em leques aluviais de ambiente subtropical costeiro – sul do estado de Santa Catarina (Brasil). Goiânia: **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia: Geomorfologia Tropical e Subtropical – processos, métodos e técnicas**, 2006.
95. PONTELLI, M. E.; PELLERIN, J. R. G. M.; PAISANI, J. C. Organização Pedológica em Depósitos de Leques Aluviais Subtropicais Costeiros com Diferentes Graus de Alteração – Sul do Estado de Santa Catarina (Brasil). Belo Horizonte: **Anais do VII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2008.
96. PONTELLI, M. E. **Leques Aluviais: Complexidade das formas e dos modelos associados**. 1. ed. Cascavel: Edunioeste, 2009. v. 200. 55p.
97. POSTMA, G. Classification for sediment gravity-flow deposits based on flow conditions during sedimentation. **Geology**, 14 (4): 291–294. 1986. DOI: 10.1130/0091-7613.
98. PREBIANCA, M. M.; PEREZ FILHO, A. Sistema de leques aluviais coalescentes na Bacia da Lagoa Azul (Porto Seguro/BA): hipóteses iniciais de gênese e evolução. Corumbá-MS: **Anais do 14º Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2023.
99. PUPIM, F. N.; ZAPAROLI, F. C. M.; ASSINE, M. L. O megaleque fluvial do rio Cuiabá, Pantanal do Mato Grosso. Rio de Janeiro: **Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2012.
100. PUPIM, F. N. **Geomorfologia e paleo-hidrologia dos megaleques dos rios Cuiabá e São Lourenço, quaternário da bacia do Pantanal**. Tese de Doutorado - Rio Claro-SP: Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2014. 122p.
101. PUPIM, F. N.; ASSINE, M. L.; SAWAKUCHI, A. O. Late Quaternary Cuiabá megafan, Brazilian Pantanal: Channel patterns and paleoenvironmental changes. **Quaternary International**, v. 438, p. 108-125, 2017.

102. QUEIROZ NETO, J. P.; JOURNAUX, A. **Carta Geomorfológica de São Pedro – 1:50.000**. Sedimentologia e Pedologia, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, IGEO-USP, São Paulo, 1978.
103. RAPP, A.; FAIRBRIDGE, R. W. Talus fan or cone; scree and cliff debris. In: FAIRBRIDGE, R. W. (org). **Geomorphology. Encyclopedia of Earth Science**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 1106–1109, 1968. DOI: 10.1007/3-540-31060-6_367
104. RINGROSE, S.; HUNTSMAN-MAPILA, P.; DOWNEY, W.; COETZEE, S.; FEY, M.; VANDERPOST, C.; VINK, B.; KEMOSIDILE, T.; KOLOKOSE, D. Diagenesis in Okavango fan and adjacent dune deposits with implications for the record of palaeo-environmental change in Makgadikgadi–Okavango–Zambezi basin, northern Botswana. **Geomorphology**: V. 101, Issue 4, 1, Pg. 544–557. 2008. DOI: 10.1016/j.geomorph.2008.02.008.
105. RITTER, J. B.; MILLER, J. R.; ENZEL, Y.; WELLS, S. G. Reconciling the roles of tectonism and climate in Quaternary alluvial fan evolution. **Geology**; v. 23; no. 3; p. 245–248. 1995.
106. ROSSATO, M. S.; BELLANCA, E. T.; FACHINELLO, A; CÂNDIDO, L. A.; da SILVA, C. R.; SUERTEGARAY, D. M. A. (org.). **Terra: feições ilustradas**. Editora UFRGS, 3ª ed. 264p. 2008.
107. ROSSETTI, D. F.; ZANI, H.; COHEN, M. L.; CREMON, E. H. A Late Pleistocene-Holocene wetland megafan in the Brazilian Amazonia. **Sedimentary Geology**, v. 281, p. 50-68, 2012.
108. ROSSETTI, D.F.; ZANI, H.; CREMON, E.H. Fossil megafans evidenced by remote sensing in the Amazonian wetlands. **Zeitschrift für Geomorphologie**, 58, 145–161. 2014.
109. ROSSETTI, D. F.; VALERIANO, M. M.; GRIBEL, R.; COHEN, M. C. L.; TATUMI, S. H.; YEE, M. The imprint of Late Holocene tectonic reactivation on a megafan landscape in the northern Amazonian wetlands. **Geomorphology**, v. 295, p. 406-418, 2017.
110. ROSSETTI, D. F.; GRIBEL, R.; TUOMISTO, H.; CORDEIRO, C. L. O.; TATUMI, S. H. The influence of late Quaternary sedimentation on vegetation in an Amazonian lowland megafan. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 43, p. 1259-1279, 2018.
111. SANTACROCE, R.; CIONI, R.; MARIANELLI, P.; SBRANA, A.; SULPIZIO, R.; ZANCHETTA, G.; DONAHUE, D. J.; JORON, J. L. Age and whole rock–glass compositions of proximal pyroclastics from the major explosive eruptions of Somma Vesuvius: A review as a tool for distal tephrostratigraphy. **Journal of Volcanology and Geothermal Research** 177, 1–18, 2008. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2008.06.009
112. SANTANGELO, N., SANTO, A., DI CRESCENZO, G., FOSCARI, G., LIUZZA, V., SCIARROTTA, S. & SCORPIO, V. Flood susceptibility assessment in a highly urbanized alluvial fan: the case study of Sala Consilina (southern Italy). **Natural Hazards and Earth System Sciences**, 11, 2765–2780. 2011.
113. SANTOS, M. L. dos; STEVAUX, J. C.; GASPARETTO, N. V. L.; SOUZA FILHO, E. E. de. Geologia e Geomorfologia da Planície Aluvial do Rio Ivaí em seu Curso Inferior. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 9, n. 1, 2008. DOI: 10.20502/rbg.v9i1.98.
114. SANTOS, G. B.; CASTRO, P. T. A. Caracterização da Rede de Drenagem e do Sistema Lacustre da Bacia do Rio Grande: Oeste da Bahia - Região do Médio São Francisco. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, no 4, 2016.
115. SCHNEUWLY-BOLLSCHWEILER, M.; STOFFEL, M.; RUDOLF-MIKLAU, M. (eds). Dating torrential processes on fans and cones – methods and their application for hazard and risk assessment, Advances in global change research. **Springer**, Dordrecht/Heidelberg/London/New York, 2012. DOI 10.1007/978-94-007 4336-6.
116. SCHUMM, S. A. **The Fluvial System**. Blackburn Press. 360p. 1977.
117. SHOSHITA, A.; KUMAR, S. Soil development on alluvial fans in the mountainous arid regions: a case study of Spiti valley in North-western Himalaya, India. In: BHADOURIA, R.; SINGH, S.; TRIPATHI, S.; SINGH, P. **Understanding Soils of Mountainous Landscapes**. Cap 13, p.245-266. 2023.
118. SINGH, A.; NAIK, M. N.; GAURAV, K. Drainage congestion due to road network on the Kosi alluvial Fan, Himalayan Foreland. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**: V. 112, 2022. DOI: 10.1016/j.jag.2022.102892.
119. SINHA, R.; LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C. Grandes sistemas fluviais tropicais: uma visão geral. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2005. DOI: 10.20502/rbg.v6i1.35.
120. SOHN, M. F.; MAHAN, S. A.; KNOTT, J. R.; BOWMAN, D. D. Luminescence ages for alluvial-fan deposits in Southern Death Valley: Implications for climate-driven sedimentation along a tectonically active mountain front. **Quaternary International**: 166, 49–60. 2007. DOI:10.1016/j.quaint.2007.01.002.
121. SOUZA, I. de S.; VALDATI, J.; GOMES, M.C. V. Solos em terraços associados a um sistema de leques aluviais em ambiente subtropical. Corumbá-MS: **Anais do 14º Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2023.
122. SOUZA FILHO, E. E.; CREMON, E. H. Leques aluviais na calha do rio Paraná: morfometria e relações geomorfológicas. Recife: **Anais do VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2010.

123. SOUZA JUNIOR, M. D.; DOS SANTOS, M. L.; SALAMUNI, E.; STEVAUX, J. C.; MORALES, N. ANÁLISE MORFOTECTÔNICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVAÍ-PR, CURSO INFERIOR. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 14, n. 2, 2013. DOI: 10.20502/rbg.v14i2.380.
124. STANISTREET, I. G.; MCCARTHY, T. S. The Okavango Fan and the classification of subaerial fan systems. **Sedimentary Geology**, 85: 115 – 133. 1993.
125. SUERTEGARAY, D. M. A. EROSÃO NOS CAMPOS SULINOS: ARENIZACAO NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 12, 2012. DOI: 10.20502/rbg.v12i0.259.
126. SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. da S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, A. E. G. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 15, p. 273-286, 1985.
127. SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1998.
128. TARQUINI S., I. ISOLA, M. FAVALLI, A. BATTISTINI, G. DOTTA. TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 meters cell size (Version 1.1). **Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)**. 2023. <https://doi.org/10.13127/tinality/1.1>.
129. TRINDADE, W. M.; RIBEIRO, E. V.; FILHO, H. B.; HORN, A. H. Aspectos Geoquímicos que Controlam a Formação de Leques Arenosos na Bacia do Rio do Formoso-MG/Brasil. Belo Horizonte: **Anais do VII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2008.
130. UGB – União da Geomorfologia Brasileira. <<http://lsie.unb.br/ugb/>> Acesso em: jul de 2023.
131. VENTURA, G.; VILARDO, G. Tomomorphometry of the Somma-Vesuvius volcano (Italy). **Geophysical Research Letters** 33, L17305, 2006.
132. VETRA, D.; CLARKE, L. E. Geology and geomorphology of alluvial and fluvial fans: current progress and research perspectives. **Geological Society, London**, Special Publications, 440 (1): 1. 2018. DOI: 10.1144/SP440.16
133. VILAS BOAS, G. da S.; BITTENCOURT, A. C. da S. P.; MARTIN, L. Leques Aluviais pleistocênicos da região costeira da Bahia: implicações paleoclimáticas. **Revista Brasileira de Geociências**, 15(3): 255-258, set. de 1985.
134. WELLS, N. A.; DORR, J. A. Jr. A Reconnaissance of Sedimentation on the Kosi Alluvial Fan of India. In: ETHRIDGE, F. G.; FLORES, R. M.; HARVEY, M. D. (eds). **Recent Developments in Fluvial Sedimentology**. Society for Sedimentary Geology, especial edition, n. 39. 1987. DOI: 10.2110/pec.87.39.
135. WELSH, A.; DAVIES, T. Identification of alluvial fans susceptible to debris-flow hazards. **Landslides**, 8, 183–194. 2011.
136. WHITE, K.; WALDEN J. The rate of iron oxide enrichment in arid zone alluvial fan soils, Tunisian Southern Atlas, measured by mineral magnetic techniques. **Catena** 30: 215–227. 1997.
137. WHITTON, J. B. **Dictionary of PHYSICAL GEOGRAPHY**. Penguin Reference. 2nd ed. 595p. 2000.
138. ZANCHETTAA, G.; SULPIZIOA, R.; DI VITO, M. A. The role of volcanic activity and climate in alluvial fan growth at volcanic areas: an example from southern Campania (Italy). **Sedimentary Geology**, 168: 249 – 280, 2004. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2004.04.001
139. ZANI, H. **Mudanças morfológicas na evolução do megaleque do Taquari: uma análise com base em dados orbitais**. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2008.
140. ZANI, H.; ASSINE, M. L.; SILVA, A.; CORRADINI, F. A. Redes de Drenagem Distributária e Formas Depositionais no Megaleque do Taquari, Pantanal Mato-Grossense: Uma Análise Baseada no Processamento de Dados SRTM. Belo Horizonte: **Anais do VII Simpósio Nacional de Geomorfologia**. 2008.
141. ZANI, H.; ASSINE, M. L.; SILVA, A.; CORRADINI, F. A. Redes de drenagem distributária e formas deposicionais no megaleque do Taquari, Pantanal: uma análise baseada no MDE-SRTM. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 10, n. 2, 2009. DOI: 10.20502/rbg.v10i2.127.
142. ZANI, H. **Detecção e caracterização do megaleque Viruá (RR) com dados multisensores e geológicos: influência nos padrões atuais de vegetação**. Tese de Doutorado - São José dos Campos: INPE, 2013. 145p.
143. ZAPAROLI, F. C. M.; STEVAUX, J. C.; RIEDEL, P. S. Técnicas de realce de imagens do sensor landsat 5 para identificação de paleoformas no megaleque do rio Cuiabá. Rio de Janeiro: **Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2012.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.