
IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO À INUNDAÇÕES DE DIFERENTES MAGNITUDES EM AMBIENTE DE LEQUES ALUVIAIS: O CASO DO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Marga Eliz Pontelli¹
Julio Cesar Paisani¹

RESUMO: Leques aluviais são depósitos específicos de ambiente fluvial que têm associação com processos de encosta originados em regiões com relevo contrastante, como área montanhosa em contato com planície costeira. A susceptibilidade de ocorrência de fluxos torrenciais nesse ambiente aumenta o grau de incerteza na determinação de áreas de risco à inundações. Este artigo mostra a identificação de áreas susceptíveis à inundações de diferentes magnitudes no ambiente de leques aluviais da região sul do Estado de Santa Catarina, baseando-se no mapeamento de enxurrada catastrófica registrada na área em 1995, bem como no reconhecimento de terraços em depósitos de leques aluviais. Identificaram-se dois compartimentos: 1) terraços mais antigos com grau de alteração mais pronunciado (níveis I e II); e 2) níveis referentes à planície de inundação do canal atual (níveis III e IV). Os primeiros correspondem a superfícies mais antigas que não foram atingidas pela enxurrada de 1995. A magnitude e ocorrência de eventos passíveis de atingir esses níveis pode extrapolar a escala de 10^3 anos. A área abrangida pelos outros dois níveis está sujeita a inundações de diferentes ordens de recorrência, incluindo tanto aquelas freqüentes (cheias), quanto as de baixa freqüência (enchentes e enxurradas).

Palavras-chave: leques aluviais, riscos fluviais, desastres naturais.

IDENTIFICATION OF FLOOD RISK AREAS WITH DIFFERENT MAGNITUDES IN ALLUVIAL FANS ENVIRONMENT: CASE SANTA CATARINA SOUTHERN

ABSTRACT: Alluvial fans are specific deposits of fluvial environment which have association with hillside process originated in regions with contrasting relief, like mountainous area in touch with coastal plain. In these places is easier to occur torrential flows increasing the uncertainty degree in the determination of flood risk areas. This article shows the identification these kind of areas where are easier having different magnitudes floods in Alluvial Fan Environment in Southern region of Santa Catarina State, basing it on the mapping of catastrophic torrent registered in this area in 1995, as well as in the terraces recognition in Alluvial Fan Deposits. It identified two compartments: 1) older terraces with more pronounced alteration degree (Levels I and II); and 2) referring levels to the flood plain of the current channel (Level III and IV). The first is related to the oldest surfaces that were not reached by the torrent in 1995. The magnitude and occurrence of possible events reach these levels can extrapolate the scale of 10^3 years. The area embraced by the other two levels may have the reoccurrence of different orders floods, including as those more frequent, inundations as the ones which less frequency, flood and torrents.

Key-words: Alluvial Fans, fluvial risks, natural disasters.

INTRODUÇÃO

Leques aluviais são depósitos específicos de ambiente fluvial que têm associação com processos de encosta originados em regiões com relevo contrastante,

¹ Docente do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Francisco Beltrão. Rua Maringá, nº 1200, Vila Nova, CEP 85605-010 Francisco Beltrão-PR. E-mail: mepontelli@hotmail.com

como área montanhosa em contato com planície costeira (BLISSENBACH, 1954; REINECK e SINGH, 1980). A situação necessária para desenvolver esse tipo de depósito requer mudanças hidráulicas súbitas de um rio principal e grande fornecimento de sedimentos.

A primeira condição ocorre quando o rio passa de vale confinado em área montanhosa para área não-confinada, como uma planície costeira. Quando o rio deixa o setor de confinamento ocorre alteração na largura e profundidade do canal, provocando súbita mudança nas condições hidráulicas do fluxo que se espalha radialmente, depositando sua carga sedimentar na área plana (BULL, 1968). A segunda situação associa-se à ocorrência de chuvas orográficas em área montanhosa, que desestabilizam a cobertura superficial das encostas e fornecem sedimentos para a calha fluvial, gerando fluxos torrenciais (BLAIR e MCPHERSON, 1994a). Ambas as situações são responsáveis pela deposição de materiais pobremente selecionados na planície, que se irradia na forma de segmento de cone (BLISSENBACH, 1954).

Ao longo do tempo, a morfologia do ambiente de leques aluviais é dissecada por canais secundários entrelaçados, dificultando o reconhecimento de terraços escalonados. A topografia mostra-se suavemente plana o que, por um lado facilita a ocupação das áreas do leque com o estabelecimento de residências e atividades agrícolas. Por outro lado torna difícil o estabelecimento de áreas susceptíveis a risco de enchentes.

Associado a isso, a susceptibilidade de ocorrência de fluxos torrenciais nesse ambiente aumenta o grau de incerteza na determinação de áreas de risco à inundações. Assim, é necessário definir parâmetros que possibilitem identificar áreas de risco à inundações de diferentes magnitudes, sobretudo áreas susceptíveis a serem atingidas por fluxos torrenciais (enxurradas). Nesse contexto, este trabalho apresenta parâmetros utilizados na identificação de áreas de risco à inundações de diferentes magnitudes em ambiente de leques aluviais na região sul do Estado de Santa Catarina.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo será apresentada destacando-se suas características físicas gerais (como fisiografia, geologia, ambiente de leques, aspectos climáticos), e os episódios de enxurradas registrados até o momento.

Características gerais

O sul do Estado de Santa Catarina apresenta-se como ampla planície constituída por sedimentos costeiros e continentais de idade Cenozóica (DNPM, 1986), drenada por sistemas hidrográficos cujas nascentes se situam na Serra Geral, borda do Planalto Meridional Brasileiro (Figura 1).

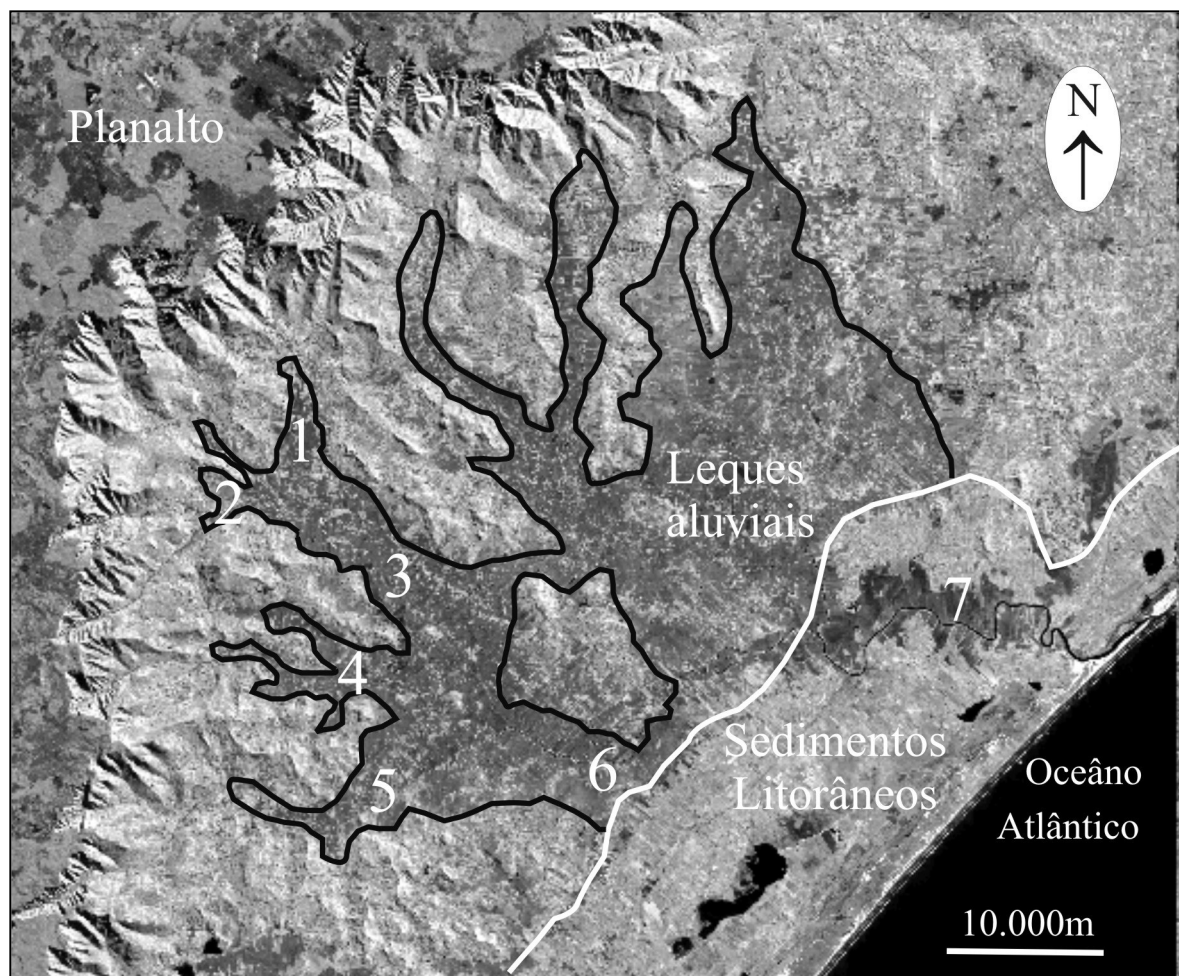


Figura 1 - Localização dos depósitos continentais de leques aluviais e costeiros na bacia do rio Araranguá, sul do Estado de Santa Catarina (Imagem Landsat 7, agosto de 1999, canal 4). 1- rio Rocinha; 2- rio Figueira; 3- rio Amola Faca; 4- rio Pinheirinho; 5- rio da Pedra; 6- rio Itoupava; 7- rio Araranguá.

A Serra Geral é mantida pelas rochas sedimentares e efusivas que integram a seqüência gonduânica da Bacia do Paraná (SCHNEIDER *et al.*, 1974; DEMH, 1994), exibindo desnível médio em torno de 1000 metros. O substrato vulcânico apresenta forte desenvolvimento de juntas verticais e horizontais (LEINZ, 1949) que constituem caminho preferencial da drenagem e originam relevo escarpado e profundamente dissecado no rebordo do planalto. Os vales são fortemente encaixados, o que impõe à drenagem principal

uma das condições necessárias para a formação de depósitos de leques aluviais: situação de confinamento de canal na área da serra e mudanças hidráulicas quando atinge a planície costeira. De fato, essa situação encontra correspondência com os sedimentos continentais da planície costeira sul catarinense, reconhecidos por Duarte (1995) como característicos de ambiente de leques aluviais.

Os depósitos de leques aluviais, na área, se encontram inicialmente confinados em vales individuais no sopé da Serra Geral (*fan-bays*), **setor proximal** do ambiente de leques, apresentando morfologia superficial de lóbulos que se intercalam com paleo-canais secundários, por vezes reativados. A partir da área não confinada, os depósitos de leques aluviais mostram-se interdigitados lateralmente – **coalescentes** (BLISSENBACH, 1954), formando uma planície de leques aluviais, designada por Bull (1968) de **avental aluvial**. Os materiais que compõem os depósitos são, em geral, rudáceos pobremente selecionados e predominantemente de origem vulcânica, sendo comum blocos no setor proximal (DUARTE, 1995). A presença de material rudáceo mal selecionado sugere atuação de processos deposicionais associados a fluxos torrenciais, cuja gênese é favorecida pelas condições geográficas do sul do Estado de Santa Catarina: presença da escarpa da Serra Geral e ocorrência de chuvas orográficas associadas à circulação de ar úmido proveniente do oceano (PELLERIN *et al.*, 1998).

A circulação atmosférica no sul de Santa Catarina é controlada, basicamente, pela atuação dos centros de alta pressão no sul do Brasil, Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul (**Massa de Ar Tropical Marítima**) e Migratório Polar (**Massa de Ar Polar**), e pelo centro de baixa pressão continental do Norte da Argentina (**Massa Tropical Continental**) (FONZAR, 1994). A dinâmica resultante entre as massas Polar e Tropical Atlântica origina zona de descontinuidade, as **Frentes Polares**. Geralmente, os sistemas frontais geram nebulosidade do tipo estratificada, responsável por chuvas leves e contínuas ao longo da planície costeira, distribuídas de forma homogênea durante o ano (NÍMER, 1989). Entretanto, nos meses de verão, com o avanço do sistema frontal, o posicionamento do anticiclone polar sobre o oceano origina chuvas fortes e concentradas, que se intensificam ao encontrar uma barreira orográfica, como a Serra Geral (MONTEIRO, 1969; MENDONÇA e MONTEIRO, 1996). A ocorrência de precipitação rápida e concentrada em áreas com relevo de declividade acentuada, como as serras que delimitam a extensão da planície costeira nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (BIGARELLA *et al.*, 1978; WOLLE e CARVALHO, 1989), desencadeiam deslizamentos generalizados que originam fluxos torrenciais na planície. É o caso da região sul-catarinense, onde esse tipo de processo tem se registrado na escala de tempo das atividades humanas (BIGARELLA e BECKER, 1975;

PELLERIN *et al.*, 1996a), acarretando risco de inundações catastróficas (enxurradas) para a população residente na área e que ocupa a planície de forma generalizada.

Enxurradas Catastróficas no sul do Estado de Santa Catarina

Fluxos torrenciais que geram enxurradas catastróficas em planícies aluviais constituem eventos episódicos registrados ao longo do tempo no sul do Estado de Santa Catarina. Nas últimas décadas, dois episódios de excepcional magnitude foram registrados na área: em 1974, nas bacias dos rios Tubarão, Araranguá e Mampituba e, em 1995, na bacia do Rio Araranguá (Figura 1) (BIGARELLA e BECKER, 1975; PELLERIN *et al.*, 1996a).

A enxurrada catastrófica de 1974 esteve associada a um sistema frontal que se deslocou com o Anticiclone Polar posicionado sobre o Oceano Atlântico originando, para o litoral sul-catarinense, ventos de sudeste saturados de umidade. A permanência dessas condições atmosféricas por alguns dias, fato comum para os meses de verão na área (NÍMER, 1989), gerou chuvas intensas na Serra Geral, que desencadearam movimentos de massa nas cabeceiras de drenagem dos rios Tubarão, Araranguá e Mampituba, com inundação súbita nas respectivas planícies aluviais (BIGARELLA e BECKER, 1975). No caso da enxurrada catastrófica de dezembro de 1995, o avanço de sistema frontal com ciclone extratropical posicionado sobre o continente resultou no deslocamento de nuvens cumulonimbus do oceano para o continente, com base extremamente baixa (em torno de 600 metros), originando chuvas concentradas na Serra Geral em algumas cabeceiras do rio Araranguá (MENDONÇA e MONTEIRO, 1996; PELLERIN *et al.*, 1997). O total das chuvas não pôde ser determinado, mas resultou na denudação generalizada das encostas íngremes da serra, promovendo deslizamentos do solo, avalanches de blocos e remoção da cobertura florestal (Figura 2). Estima-se que tais materiais tenham sido transportados como fluxo de detritos por extensão de 15 a 16 km na planície, entulhando o fundo dos vales, destruindo áreas agricultáveis e propriedades que se encontravam na planície de algumas sub-bacias hidrográficas (Figura 3) (PELLERIN *et al.*, 1996b).

As condições atmosféricas ligadas à seqüência de enxurradas catastróficas no sul do Estado de Santa Catarina parecem resultar de ritmos específicos de sistemas frontais, passíveis de ocorrência durante os meses de verão. Considerando-se a escala de tempo do registro da enxurrada na área, esses ritmos apresentam recorrência em décadas para a bacia hidrográfica do Rio Araranguá. Apesar de recorrente, a resposta do ambiente de leques aluviais a tais eventos não era conhecida até o mapeamento da enxurrada de 1995.



Figura 2 - Denudação das vertentes nas cabeceiras do rio Figueira e entulhamento do vale no setor confinado à serra (Foto: Joël Pellerin, fevereiro/1996).



Figura 3 - Áreas agricultáveis atingidas pela enxurrada de 1995, vale do rio Figueira. Nota-se o retrabalhamento do solo e a deposição de madeira ao longo do percurso da enxurrada (Foto: Joël Pellerin, fevereiro/1996).

PARÂMETROS UTILIZADOS NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO

A identificação de áreas susceptíveis a inundações de diferentes magnitudes no ambiente de leques aluviais na região sul do Estado de Santa Catarina, baseou-se no mapeamento de enxurrada catastrófica registrada na área em 1995, bem como no reconhecimento de terraços no ambiente de leques aluviais.

Mapeamento de enxurrada catastrófica de 1995

O mapeamento detalhado realizado nas bacias hidrográficas atingidas por enxurrada catastrófica ocorrida em dezembro de 1995 mostrou o comportamento diferenciado do fluxo torrencial ao longo do ambiente de leques aluviais (PELLERIN *et al.*, 1996b). Três zonas distintas foram identificadas:

- a) zona de deslizamentos generalizados das vertentes da serra e entulhamento do fundo dos altos vales confinados (Figura 2);
- b) primeira zona receptora de materiais, correspondente ao **setor proximal** do ambiente de leques aluviais, com erosão do solo na planície e re-ocupação de paleo-canais secundários (Figura 3);
- c) segunda zona receptora de material silto-argiloso no baixo curso dos rios, com erosão de seu leito maior (PELLERIN *et al.*, 1996b).

Do ponto de vista antrópico, a primeira zona – receptora de materiais e de erosão dos solos da planície – foi a que mostrou conseqüências catastróficas, pois corresponde ao setor em que houve destruição de edificações e reafeiçoamento da superfície agricultável (Figura 3). O fluxo torrencial divagou pelo setor da planície aluvial que se estende do canal atual até o limite com terraços intermediários, depositando sedimentos do tipo lama, blocos e troncos de árvores. Em alguns pontos houve extravasamento do fluxo para paleo-canais secundários, reativando-os e depositando madeira flutuante que lembra rompimento de diques marginais. Tais canais secundários geralmente se encontram em níveis topográficos próximos ao do canal atual dada a dissecação dos depósitos. A área ocupada durante o deslocamento do fluxo torrencial corresponde à planície de inundação do canal atual, que é individualizada em alguns locais por terraços.

O mapeamento da enxurrada catastrófica que ocorreu na planície sul-catarinense em 1995 mostrou a resposta do ambiente de leques aluviais à ação desse tipo de evento. Em geral, o fluxo apresentou variações reológicas para jusante e se concentrou ao longo da planície de inundação do canal atual, em alguns casos reativando paleo-canais

secundários. As áreas não atingidas pela enxurrada corresponderam aos terraços aluviais mais elevados, que por sua vez exibem sedimentos com grau de alteração pronunciado.

Reconhecimento de terraços aluviais no setor proximal do ambiente de Leques Aluviais

No sul do Estado de Santa Catarina, o mapeamento da dinâmica da enxurrada que ocorreu em dezembro de 1995, na planície de leques aluviais do rio Figueira, salientou a existência de depósitos com graus diferenciados de alteração em diferentes níveis de terraços (PELLERIN *et al.*, 1996b). Em bacias hidrográficas vizinhas às atingidas pela enxurrada, o grau de alteração dos depósitos de leques aluviais também exibiu relação direta com o desnível dos terraços (PONTELLI e PELLERIN, 1998). Os níveis topográficos mais elevados exibem depósitos com maior grau de alteração e horizontes de solo (Figura 4), correspondendo, na bacia do rio Figueira, aos setores que não foram atingidos pela enxurrada de 1995 (PELLERIN *et al.*, 1996a). Já os baixos terraços, distribuídos ao longo da planície de inundação do canal principal, são constituídos por materiais que exibem os menores graus de alteração e correspondem às áreas reafeiçoadas pela catástrofe de 1995 (Figura 4).

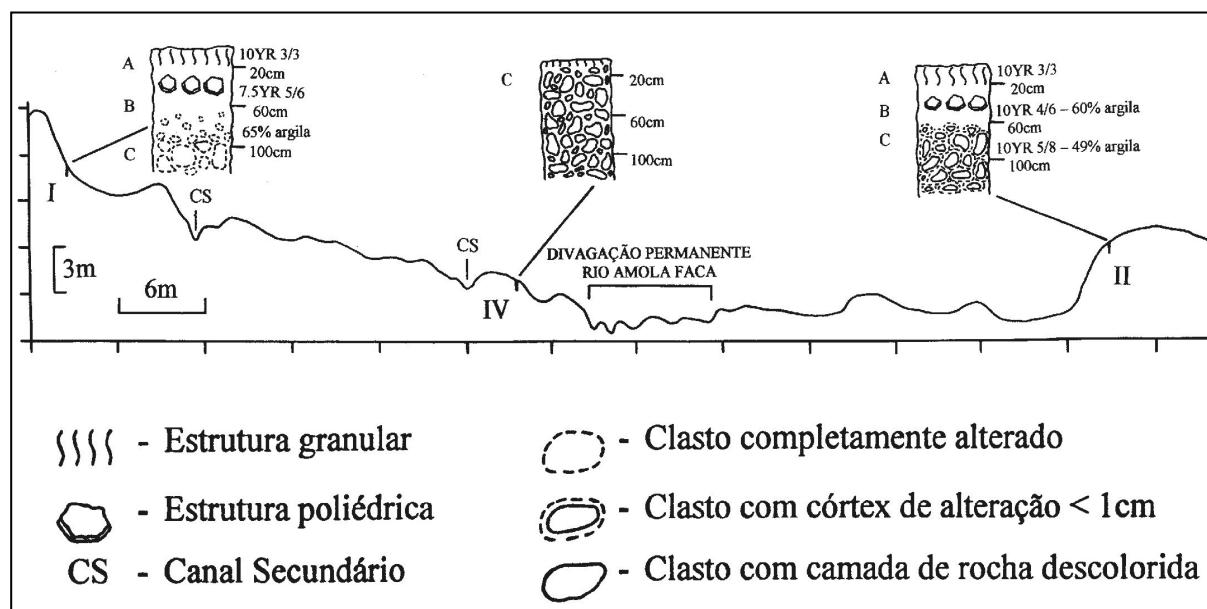


Figura 4 - Perfil topográfico transversal à planície aluvial do Rio Amola Faca, com níveis estratigráficos e respectivos perfis de alteração dos depósitos de leques aluviais (modificado de Pontelli, 1998). I – alteração completamente desenvolvida; II – alteração moderadamente desenvolvida; IV – alteração levemente desenvolvida em depósitos do sistema atual.

Em geral, percebeu-se relação clássica entre superfície topográfica e desenvolvimento pedogenético dos materiais (pedoestratigráfica). Tal fato permitiu identificar a distribuição dos níveis estratigráficos para áreas da planície aluvial mais a jusante, setores mediano e distal, onde a morfologia de terraços é tênue e não possibilita identificar áreas susceptíveis de serem atingidas por enxurradas usando-se apenas o critério topográfico.

ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À INUNDAÇÕES DE DIFERENTES MAGNITUDES

A área da planície de leques aluviais, no sul do estado de Santa Catarina, pode ser dividida em dois compartimentos, correlacionando informações referentes à individualização de terraços aluviais com o comportamento do fluxo torrencial registrado em 1995 nesse ambiente: 1) níveis topográficos com grau de alteração mais pronunciado – terraços mais antigos (I e II), e 2) níveis referentes à planície de inundação do canal atual (III e IV). Os setores de terraços mais elevados, com grau de alteração mais desenvolvido e perfil pedogenético espesso (> 1 metro), correspondem a superfícies mais antigas que não foram atingidas pela enxurrada de 1995 (Figura 4), salvo local onde o rompimento de dique marginal promoveu o extravasamento da enxurrada, ocupando paleo-canais secundários no terraço II (Figura 5).

Evento de magnitude similar ao de 1995 foi registrado no sul do Estado de Santa Catarina a cerca de 20 anos atrás (BIGARELLA e BECKER, 1975), sugerindo recorrência de décadas, principalmente para a bacia hidrográfica do Rio Araranguá, atingida nos eventos de 1974 e 1995. A enxurrada de 1995 não atingiu os níveis de terraços mais elevados (I e II), equivalentes aos depósitos com alteração mais pronunciada, levando a crer que a ocorrência de eventos de magnitude passíveis de atingir esses níveis mais antigos seria superior ao de 1995. O tempo requerido para os materiais dos terraços I e II atingirem o atual grau de alteração está sendo estudado por Pontelli (em preparação), e parece extrapolar a escala de 103 anos. Pode-se esperar que a recorrência de enxurradas com magnitude superior àquela registrada em 1995 seja superior a 103 anos e ainda não é bem compreendida.

No caso do nível de terraço II (Figuras 4 e 5), alguns paleo-canais secundários podem ser reocupados em eventos como a enxurrada de 1995. A área abrangida pelos depósitos com graus de alteração fraco (exemplo, nível IV), equivale à planície de inundação do canal atual, e está sujeita à inundações de diferentes ordens de recorrência (Figuras 4 e 5).

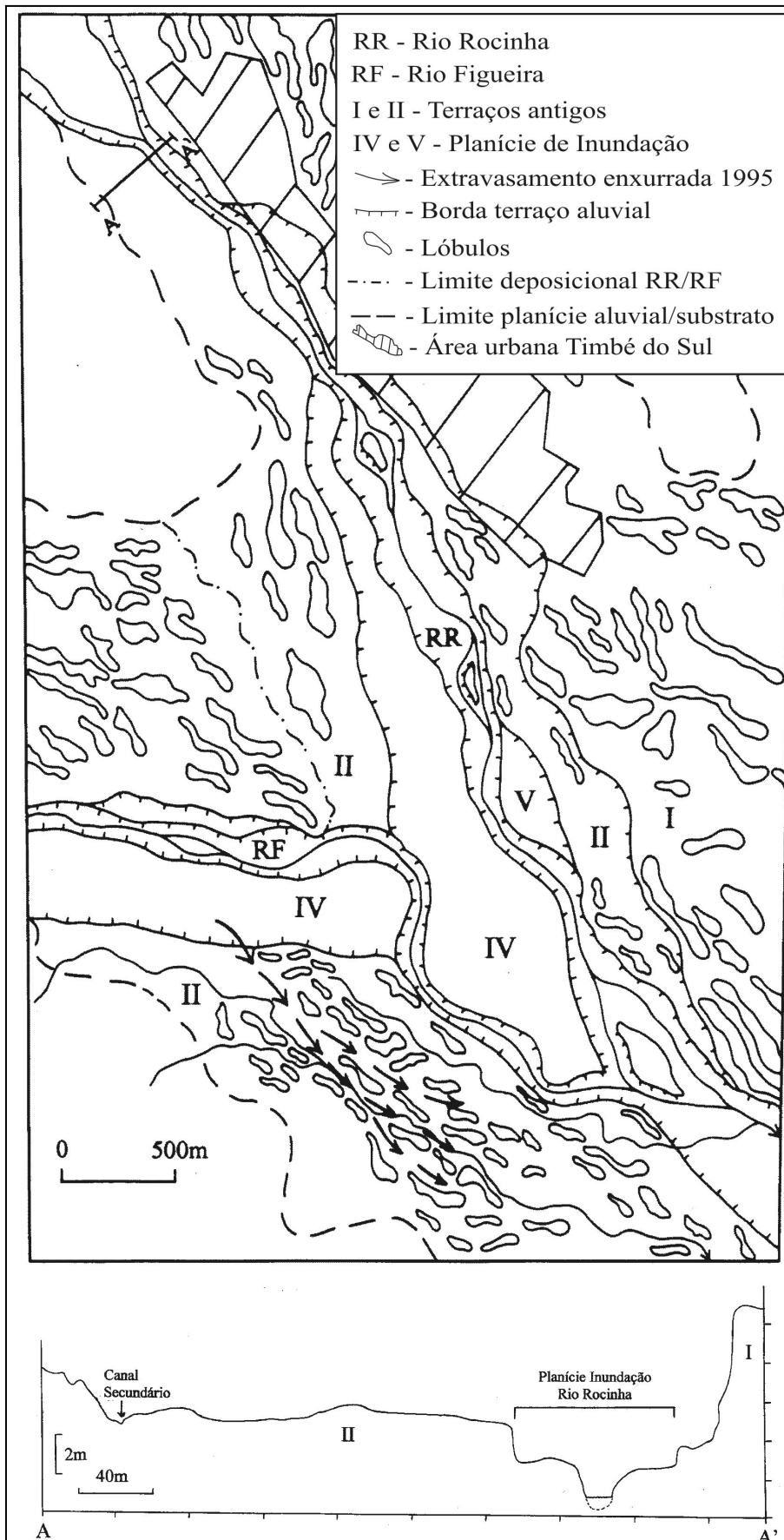


Figura 5 - Esboço de fotoanálise geomorfológica do setor de confluência entre os rios Rocinha e Figueira. Nota-se a morfologia lobular dos depósitos de leque aluvial, bem como local de extravasamento da enxurrada de 1995 no terraço com alteração moderadamente desenvolvida (II).

Essa área é atingida tanto por inundações freqüentes (cheias), quanto por inundações de baixa freqüência (enchentes e enxurradas) (GARCIA-TORNEL, 1984). As inundações de baixa freqüência ocupam a extensão máxima da planície de inundação do canal atual, a exemplo da enxurrada catastrófica de 1995, podendo ter recorrência mínima de décadas. Já inundações freqüentes restringem sua atuação ao setor de divagação permanente do canal atual e são menos intensas, podendo mostrar recorrência anual irregular. É o que mostrou o monitoramento realizado por Valdati (2000) na bacia do Rio da Pedra, vizinha à área estudada, durante o ano de 1998 (Figura 1), quando não se registrou cheia anual.

CONCLUSÕES

Os depósitos continentais da planície costeira sul-catarinense constituem leques aluviais que se apresentam, no setor proximal, confinados em vales individuais no sopé da Serra Geral. A serra atua como barreira orográfica no deslocamento de instabilidades atmosféricas, sendo responsável por chuvas fortes e concentradas que originam deslizamentos generalizados na escarpa e fluxos torrenciais na planície. As condições atmosféricas ligadas à ocorrência de enxurradas catastróficas na área, como a de 1995, parecem resultar de ritmos específicos verificados nos sistemas frontais durante os meses de verão, com recorrência de décadas, e devem ser melhor estudados.

O mapeamento da catástrofe de dezembro de 1995 apontou que o fluxo torrencial sofreu variações reológicas para jusante, e se concentrou ao longo da planície de inundação do canal atual. Em alguns pontos, reativou paleo-canais secundários em níveis topográficos mais elevados. O deslocamento do fluxo pela planície de inundação, cujos depósitos exibem fraco grau de alteração, reflete a adaptação do evento catastrófico de 1995 à dinâmica atual do canal principal do sistema de leques aluviais. O mapeamento da área atingida pela enxurrada catastrófica mostrou que a superfície topográfica dos depósitos de leques aluviais, no setor proximal, apresenta-se disposta em terraços escalonados que apresentam graus diferenciados de alteração. A relação direta entre grau de alteração e nível topográfico possibilitou estender o levantamento para setores da planície onde a individualização de terraços é tênue, e permitiu individualizar áreas sujeitas a risco de inundações de diferentes magnitudes.

A associação entre o mapeamento da enxurrada catastrófica de 1995 e a individualização de terraços no ambiente de leques aluviais, foi satisfatória na identificação

de áreas passíveis de serem atingidas por inundações de diferentes magnitudes no sul do Estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

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**, A 64, nº 3, p.450-489, 1994a.

BLAIR, T. C.; MCPHERSON, J. G. Alluvial Fan Processes and Forms. *In*: ABRAHAMS, A.D. e PARSONS, A. J. (Org.). **Geomorphology of Desert Environments**. London: Chapman & Hall, 1994b. p. 354-402.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D. Catastrophic events in the Tubarão area. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n.33, p.200-206, 1975.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J.; WERNER, A. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná. Contribuição à geografia, geologia e ecologia regional**. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento do Paraná, 1978, 248 p.

BLISSENBACH, E. Geology of Alluvial Fans in Semiarid Regions. **Bulletin of the Geological Society of America**, v.65, p.175-190, 1954.

BULL, W. B. Alluvial Fans. **Journal of Geological Education**, v.16, n.3, p.101-106, 1968.

DEMH (Diretoria de Desenvolvimento de Recursos Energéticos, Minerais e Hídricos). **Coluna White - Estratigrafia da Bacia do Paraná no Sul do Estado de Santa Catarina – Brasil (4)**. Textos Básicos de Geologia e Recursos Minerais de Santa Catarina, 1994, 50 p.

DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral). **Mapa Geológico de Santa Catarina – 1:500000**, 1986.

DUARTE, G.M. **Depósitos Cenozóicos Costeiros e a Morfologia do Extremo Sul de Santa Catarina**. Vol. I. 1995. 200 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de São Paulo, São Paulo 1995.

FONZAR, B. C. A circulação atmosférica na América do Sul: os grandes sistemas planetários e subsistemas regionais que atingem o continente. Localização e trajetórias. **Cadernos de Geociências**, v.11, p.11-33, 1994.

GARCIA-TORNEL, F. Geografía de los Riesgos. **Geo Crítica**, v.54, p.7-39, 1984.

LEINZ, V. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. **Boletim da Faculdade de Ciências e Letras**, v.5, p.01-61, 1949.

MENDONÇA, M.; MONTEIRO, M. A. Análise das precipitações concentradas ocorridas em dezembro de 1995 na costa catarinense. *In*: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), 3. 1996. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBPC, 1996. p. 405-406.

MONTEIRO, C. A. de F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil. Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil**. São Paulo: USP, n.01, 1969. (Série Teses e Monografias).

NÍMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1989. 421 p.

- PELLERIN, J. *et al.* A enxurrada catastrófica de 23-24/12/95 no sul de Santa Catarina. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência), 3. 1996. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SBPC, 1996a, p. 395-396.
- PELLERIN, J. *et al.* Zoneamento e efeitos da enxurrada do dia 23/12/1995 nas Bacias dos rios Figueira e Pinheirinho – SC. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n.3, v.15, p.196-200, 1996b.
- PELLERIN, J. *et al.* Timbé do Sul – Jacinto Machado: avaliação preliminar da extensão da catástrofe de 23-24/12/95. **Geosul**, Florianópolis, v.23, p.71-86, 1997.
- PELLERIN, J. *et al.* Cartografia geológica e geomorfológica, bases para uma cartografia de riscos: exemplo no sul do Estado de Santa Catarina. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SBCG, 1998, CD-ROM.
- 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.** Florianópolis, 1998, 125 p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina).
- PONTELLI, M. E.; PELLERIN, J. Estratigrafia relativa dos depósitos de leques aluviais nas bacias hidrográficas dos rios Rocinha e Amola Faca: Timbé do Sul (SC). **Geosul**, Florianópolis, n 27, v 14, p.457-461, 1998.
- PONTELLI, M. E. **Evolução dos depósitos de leques aluviais na Bacia do Rio Itoupava – sul do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis, (em preparação). Tese (Doutorado em Geografia - UFSC).
- REINECK, H. E.; SINGH, I. B. **Depositional Sedimentary Environments. With Reference to Terrigenous Clastics.** Nova York, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1980, 543 p.
- SCHNEIDER, R. L. *et al.* Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, SBG. 1974, p.41-65.
- VALDATI, J. **Riscos e desastres naturais: a área de risco de inundação na sub-bacia do rio da Pedra – Jacinto Machado/SC.** Florianópolis, 2000, Dissertação (Mestrado em Geografia - UFSC).