

# RELAÇÕES ENTRE REDE DE DRENAGEM E SUPERFÍCIES DE APLAINAMENTO SEMIÁRIDAS

*relationship between drainage network and semi-arid planation surfaces*

Kleber Carvalho Lima \*  
Cenira Maria Lupinacci da Cunha \*\*  
Archimedes Perez Filho \*\*\*

## Resumo

Redes de drenagem intermitentes e efêmeras são variáveis importantes no estudo da evolução geomorfológica de superfícies de aplainamento semiáridas, embora sejam pouco pesquisadas na geomorfologia brasileira. Nessa perspectiva, esse artigo propõe analisar as contribuições da rede de drenagem no processo de evolução de superfícies de aplainamento, tendo como método de análise a abordagem sistêmica. Para isso, identificamos os níveis de aplainamento juntamente com as coberturas superficiais e avaliamos o grau de dissecação do relevo com base na compartimentação geomorfológica e nas características dos canais de drenagem. Os resultados demonstraram que os diferentes estados de conservação e dissecação do aplainamento estão relacionados aos processos realizados por regimes fluviais dessa natureza, assim como a elaboração de compartimentos geomorfológicos está relacionado a diferentes padrões espaciais da rede de drenagem.

**Palavras-chave:** Rede de drenagem; Superfície de aplainamento; Semiárido.

## Abstract

Ephemeral and intermittent drainage networks are important factors for the understanding of planation surface evolution in semi-arid areas. Currently, this subject is rarely studied in the Brazilian geomorphological literature. In this paper, we explored this topic and we identified the different levels of planation surface, we analyzed the superficial coverage and the drainage channels characteristics and we analyzed the dissection of landforms. The results showed that the different levels of conservation and dissection of the planation surface is related to the fluvial process, as well as the elaboration of geomorphological compartments is related to different spatial patterns of the drainage network.

**Key words:** Drainage network; Planation surface; Semi-arid.

## Resumen

Drenajes fluviales efimeros e intermitentes son variables importantes para la comprensión de la evolución de las superficies de aplanamiento en las zonas semiáridas. Sin embargo, actualmente este tema ha sido poco estudiado en la literatura geomorfológica brasileña. En esta investigación exploramos este tema y hemos identificado los diferentes niveles de la superficie de aplanamiento, analizamos la cobertura superficial y las características de los arroyos y analizamos la disección de las formas del terreno. Los resultados mostraron que los diferentes niveles de conservación y disección de la superficie de aplanamiento son respuestas de los procesos que actúan en los arroyos y la formación de los compartimentos geomorfológicos son respuestas directas de los diferentes patrones espaciales de la red de drenaje.

**Palabras claves:** Red de drenaje; Superficie de aplanamiento; Semiárido.

(\*) Doutorando da Universidade Estadual de Campinas - Rua João Pandiá Calógeras, CEP: 13083870, Campinas (SP), Brasil. Tel: (+55 19) 3788 4567 - klebercarvalho.two@gmail.com

(\*\*) Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> da Universidade Estadual Paulista e Bolsista Produtividade do CNPq - Avenida 24A n. 1515, CEP: 13506-900 - Rio Claro (SP), - Brasil. Tel: (+55 19) 3526 9331 - cenira@rc.unesp.br

(\*\*\*) Prof. Dr. da Universidade Estadual de Campinas e Bolsista Produtividade do CNPq - Instituto de Geociências, CEP: 13083-970, Campinas (SP), Brasil . Tel: (+55 19) 3788 4567 - archi@ige.unicamp.br

## INTRODUÇÃO

As grandes regiões aplainadas da superfície terrestre foram amplamente pesquisadas e, como resultado, teorias clássicas como a do Ciclo Geográfico de Davis (1899), a Teoria do Primárrumpf desenvolvida por Penk em 1924, a Teoria da Pediplanação de King em 1953 e a Teoria da Etchplanação de Büdel em 1957, buscaram caracterizar essas superfícies e, principalmente, explicar a gênese e a evolução dessas. Com base nessas teorias, estudos sobre as superfícies de aplainamento brasileiras tiveram grandes contribuições de autores como King (1956), Ab' Saber (1956), Tricart (1958), Ruellan (1959), Demangeot (1960), Dresh (1967), Ab'Saber (1969 a, b), Matsumoto (1974), Mabessone e Castro (1975), Mabessone (1978), Peulvast e Claudino Sales (2002), Valadão (2009), Maia et al (2010), dentre outros.

Não obstante, as teorias, assim como parte das pesquisas acima citadas, discutem de forma geral o papel da rede de drenagem no processo de esculturação das superfícies aplainadas. No entanto, tais estudos não apresentam parâmetros para analisar esse papel, fazendo observações genéricas sobre o trabalho elaborado pela rede de drenagem. Hooke (2016) lembra que os fluxos em canais efêmeros são ocasionais, contudo as enchentes podem ser devastadoras, demandando estudos para uma melhor compreensão da dinâmica e variabilidade das respostas geomórficas a tais fenômenos. Assim, considera-se necessário o desenvolvimento de estudos de caso que demonstrem a atuação de canais de drenagem intermitentes e efêmeros de bacias hidrográficas semiáridas (CAVALCANTE E CUNHA, 2012), em escala de análise que demonstre as especificidades locais no processo de evolução geomorfológica.

Nesse contexto, objetiva-se analisar as relações entre redes de drenagem e superfícies aplainadas semiáridas por meio do estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Bom Sucesso (Estado da Bahia) (figura 1) com vistas à sua contribuição para a evolução do relevo local. Assim, buscou-se identificar os níveis de aplainamento, analisar as coberturas superficiais, caracterizar os canais de drenagem, identificar os compartimentos geomorfológicos e avaliar o grau de dissecação do relevo.

## CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO

O relevo local foi elaborado a partir de rochas que compõem terrenos do Arqueano e do Proterozóico, constituintes do Bloco Serrinha que, na bacia, fazem parte dos domínios estruturais do Complexo Santaluz e do Greenstone Belt do Itapicuru (figura 1).

O Complexo Santaluz (Arqueano médio inferior >3,0 Ga) é composto por gnaisses bandados, granada e silimanita e rochas calcissilicáticas, ortognaisses granodioríticos de textura augen, gnaisses e migmatitos a anfibolitos associados (CPRM, 1989). Além destas, estão associadas rochas básico/ultrabásicas do tipo gabros, peridotitos e dunitos. Do ponto de vista estrutural, o complexo é caracterizado pela ocorrência de falhas, fraturas e eixo de sinformal (figura 1).

O Greenstone Belt do Rio Itapicuru (Proterozóico inferior 1,8 a 2,6 Ga) está agrupado em três subunidades. A unidade sedimentar é composta por metapelitos, metagrauvas e formações ferríferas, metarcóseos, metagrauvas e metassiltitos, com lineamentos estruturais de orientação preferencial NO-SE, seguindo, posteriormente, a orientação S-NE (CPRM, 1989). A unidade vulcânica félsica é composta por metandesitos e metadacitos (aproximadamente 2,1 Ga) caracterizados por estrutura falhada e cisalhamento das rochas, fruto do esforço tectônico as quais as mesmas foram submetidas (figura 1). A unidade vulcânica máfica, é composta por metagrauvas, metapelitos e metacherts associados, além dos basaltos toleíticos com idade aproximada de 2,2 Ga (CPRM, 1989).

Os eventos geológicos, associados aos eventos climáticos, foram os responsáveis por grande parte da formação do modelado que apresenta feições típicas de ambientes quentes e secos (Semiárido Dd' A', segundo Tornthwaite e Matther - SEI, 1999). As temperaturas elevadas (média de 24°C/ano) favorecem a desagregação mecânica dos granitos que afloram na superfície e que compõem os inselbergues e as superfícies elevadas (serras). As chuvas, escassas e mal distribuídas ao longo do



ano (537,9 mm/ano), ocorrem em regime torrencial e favorecem o transporte de detritos por meio do escoamento superficial difuso, do escoamento superficial concentrado e do escoamento fluvial efêmero e intermitente (LIMA; CUNHA E PEREZ FILHO, 2013).

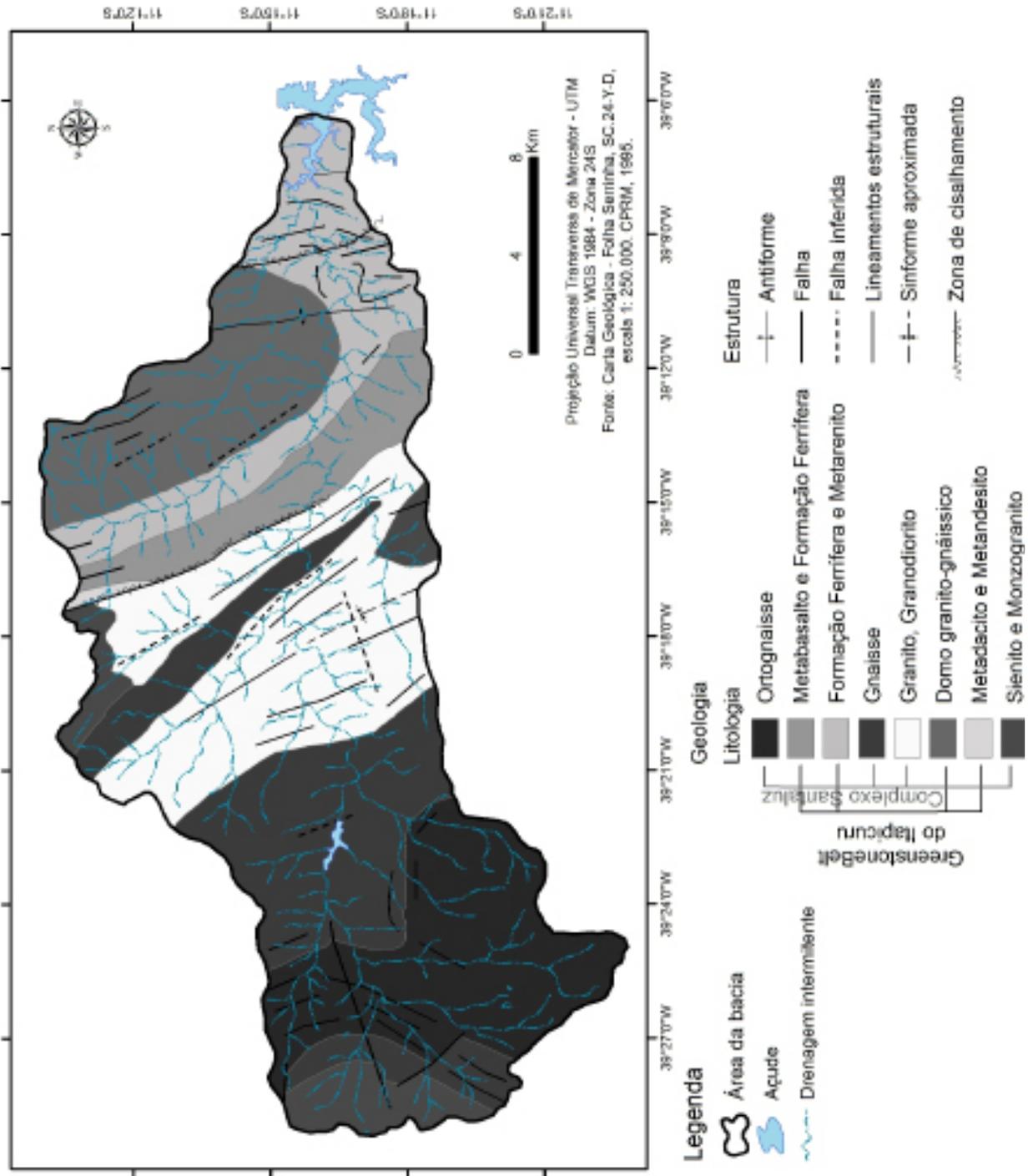


Figura 2 – Esboço geológico da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso.

A condição de semiaridez favorece a elaboração de superfícies aplainadas com inselbergues (figura 2), através de mecanismos e processos que demonstram o domínio climático sobre a estrutura. Essas superfícies aplainadas constituem a depressão sertaneja, caracterizada por superfícies degradadas desnudadas ou inumadas e por superfícies retocadas, também desnudadas ou inumadas (BRASIL, 1983). “São frequentes, na Bahia, as grandes superfícies de aplainamento que caracte-



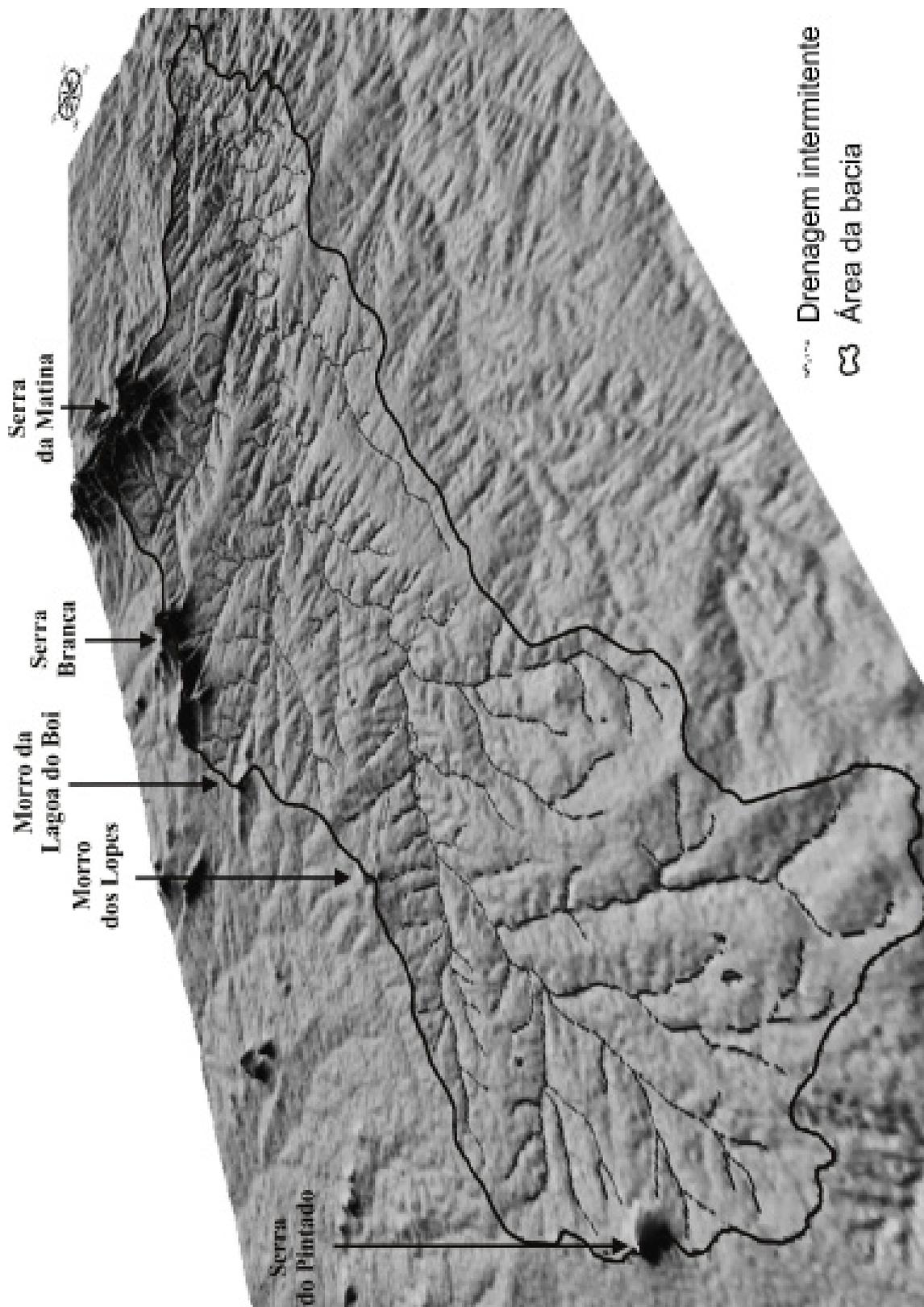


Figura 2 - Visualização em 3D com exagero vertical do relevo da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso, evidenciando as áreas aplainadas e as elevações residuais.

rizam, mesmo, a paisagem. São superfícies bem desenvolvidas e se tornam particularmente nítidas em certos casos” (TRICART, 1958, p. 29).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Buscou-se analisar bibliografias que abordam teorias, conceitos e estudos de caso relacionados às dinâmicas geomorfológicas ocorrentes no semiárido. Além disso, buscou-se fundamentar a pesquisa no método sistêmico por se considerar a complexidade inerente às relações de interdependência entre os componentes do sistema, sendo este avaliado como o método mais adequado para a análise de fenômenos em bacias hidrográficas (VICENTE E PEREZ FILHO, 2003; MATTOS E PEREZ FILHO, 2004; SANTOS, 2004; PEREZ FILHO E QUARESMA, 2011).

Nos trabalhos em gabinete realizaram-se procedimentos técnicos de atualização da base cartográfica com enfoque nos canais de drenagem e mapeamento geomorfológico em escala 1:100.000 (LIMA; CUNHA; PEREZ FILHO, 2013). Produtos orbitais foram utilizados (imagens raster obtidas pelos satélites CBERS 2B HRC, LandSat 5 TM e LandSat 7 ETM+; e modelo digital do terreno SRTM - Shuttle Radar Topography Mission) e tratados no software Envi 4.5. Foi realizado aumento de contraste, composição colorida e filtragem de frequências espaciais (CRÓSTA, 2002).

Além disso, elaboraram-se perfis topográficos e mapas temáticos (geologia, solos, declividade, hipsometria); realizou-se a análise morfométrica da rede de drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1980) e a compartimentação do relevo por meio de adaptações da proposta do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009).

Nos trabalhos de campo, foram levantadas as características dos canais fluviais relacionadas à geometria e à textura do leito (MONTGOMERY E BUFFINGTON, 1993), identificaram-se as formas de relevo mapeadas em gabinete e os compartimentos geomorfológicos; coletaram-se amostras representativas de sedimentos depositados no fundo do canal principal, em quatro seções transversais. Ainda, coletaram-se amostras representativas das formações superficiais em cada nível de aplainamento, segundo procedimentos do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC.

Em laboratório (Laboratório de Física dos Solos - IAC), analisaram-se as amostras referentes às formações superficiais e aos sedimentos do fundo do leito quanto às propriedades granulométricas. Definiram-se as frações areia grossa, areia fina, silte e argila por meio do Método do Densímetro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio do mapeamento geomorfológico e dos trabalhos de campo, visualiza-se o aplainamento generalizado com caimento geral O→L, individualizado em três níveis topográficos distintos: superior, intermediário e inferior, recobertos irregularmente pelas coberturas superficiais (figura 3).

A análise do material de recobrimento superficial permite afirmar que o nível superior (localizado na porção oeste da bacia com altitudes entre 350 e 400 metros) é recoberto por material arenoso oriundo da desagregação granular dos granitos leucocráticos que compõem o embasamento nesse nível. A amostra representativa desse nível foi coletada nas profundidades 0-15 cm e 15-30 cm e a análise granulométrica revelou a predominância de areia (areia grossa 41% e 40%; areia fina 37% e 31%) em toda a profundidade da amostra (figura 4). A produção de fração argila é reduzida (10% e 13%) e a cor do material é branco-acinzentado (matiz 10 YR 9.5/1), o que demonstra a ausência de óxidos de ferro (Fe) e a concentração de minerais como o quartzo, o feldspato e a calcita.

O nível intermediário se localiza na porção central da bacia em altitudes entre 300 e 350 metros. O material de recobrimento superficial apresenta textura arenosa (areia grossa 34% e areia fina 21%), no entanto, ocorre o acréscimo da fração silte (28%) e um ligeiro aumento da fração argila (18%) com relação ao nível superior do aplainamento (figura 4). A amostra representativa foi analisada em apenas uma profundidade (0-15 cm) devido a espessura delgada do material que



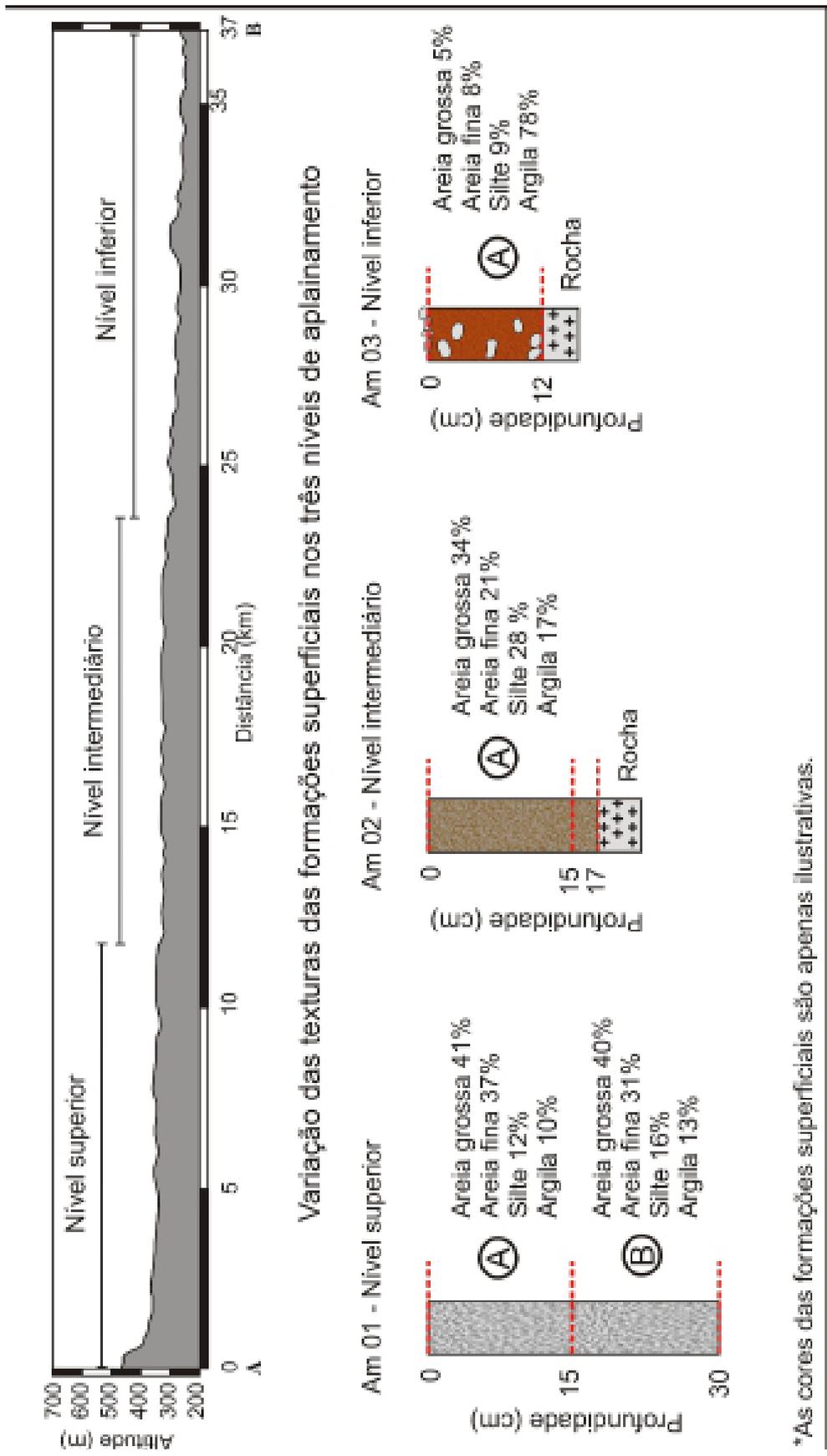


Figura 3 – Perfil topográfico A-B de um trecho representativo dos níveis de aplainamento superior, intermediário e inferior, com as respectivas texturas das coberturas superficiais.

fez com que o material da segunda profundidade (15 - 17 cm) fosse desprezado. A cor do material apresentou matiz 2.5 Y 8.5/1 demonstrando aumento no teor de matéria orgânica e óxidos de Fe, quartzo e micas, por exemplo, oriundos dos gnaisses que compõem o embasamento nesse nível.

No nível inferior (porção leste com altitudes entre 250 e 300 metros) as coberturas superficiais ocorrem em profundidades incipientes (figura 4). A profundidade de coleta foi de 0-12 cm por causa do contato com o embasamento, sendo que a análise textural demonstrou o predomínio da fração argila (78%) em detrimento da fração areia (areia grossa 5% e areia fina 8%) e da fração silte (9%) (figura 2). A cor do material é bruno-avermelhado (matiz 2.5 Y 7/2) o que denota a concentração de óxidos de Fe e a presença de matéria orgânica em maior quantidade com relação aos demais níveis de aplainamento. Ao mesmo tempo, verificou-se a ocorrência de pavimento detrítico sobre as formações superficiais e a ocorrência de seixos em subsuperfície, misturados ao material argiloso (figura 3).

A superfície da bacia é recoberta por formações superficiais pouco profundas que são constituídas por uma matriz arenosa, cujos processos de deslocamento de material transportam os elementos mais finos da montante para a jusante o que, nesse caso, correspondem aos níveis de aplainamento superior, intermediário e inferior, respectivamente. A textura das formações superficiais indica a importância da desagregação granular entre os mecanismos de meteorização. A produção de elementos finos é reduzida e estes são transportados para o nível inferior do aplainamento pelas águas que percolam nas formações arenosas. Em consequência, ocorre o aumento da fração argila entre as amostras citadas.

Segundo Hooke (2016) a sensibilidade dos canais às mudanças morfológicas está relacionada com o calibre dos sedimentos que os constituem. Assim, em estudos conduzidos na região semiárida da Espanha, o autor constatou que fundos com domínio de sedimentos grosseiros apresentam menor sensibilidade do que aqueles mais finos.

No caso estudado, nota-se que o remanejamento de material é limitado nos pedimentos superiores (um exemplo disso é a mudança abrupta na cor das formações superficiais) enquanto que nos canais intermitentes e efêmeros são mais expressivos, onde o material grosseiro é deixado pelas enchentes enquanto que os finos são transportados até o baixo curso e alcançam o nível inferior do aplainamento. A análise de quatro seções transversais distribuídas ao longo do perfil longitudinal do Rio Bom Sucesso (figura 4) demonstra que, de montante para jusante, a erosão lateral do canal é intensificada à medida que o mesmo cresce em hierarquia fluvial e recebe contribuições dos demais afluentes, mesmo que sejam canais intermitentes e efêmeros.

O perfil transversal da seção 1 (419 m de altitude) possui hierarquia de primeira ordem e apresentou largura de 1,22 m e 0,83 m de profundidade (figura 5, 1a). O fundo do canal possui fina camada de sedimentos recobertos por seixos angulosos, parcialmente calibrados com dimensão >15 cm (figura 5, 1b). A análise granulométrica dos sedimentos situados abaixo da camada de seixos demonstrou o predomínio da fração areia (72% areia grossa e 13% areia fina) em detrimento dos sedimentos mais finos (silte 9% e argila 6%) (figura 4, 1b).

Na seção transversal 2 (384 m de altitude), o rio possui hierarquia de terceira ordem e apresenta largura de 3,51 m e profundidade de 1,20 m (figura 4, 2a). A textura do canal é arenosa com a presença de seixos angulosos e mal calibrados (figura 5, 2b). A fração areia representou 79% da granulometria da amostra coletada (areia grossa 58% e areia fina 21%) e as demais frações representaram 21% (silte 13% e argila 8%).

Na seção transversal 3 (altitude de 320 m) o canal apresenta hierarquia de quarta ordem, largura de 3,98 m, profundidade de 1,32 m (figura 4, 3a) e fundo plano, com textura predominante franco-argilosa (areia 42%, argila 40% e silte 18%) e ausência de seixos (figura 5, 3b).

O perfil transversal 4 está situado no baixo curso do Rio Bom Sucesso em altitude de 276 metros e possui hierarquia de quinta ordem. Nesse ponto, o rio possui largura de 7,87 m e profundidade de 3,07 m (figura 4, 4a), e textura do canal argilosa, dado o resultado da análise granulométrica da amostra (argila 53%, areia 30% e silte 17%) (figura 4, 4b).



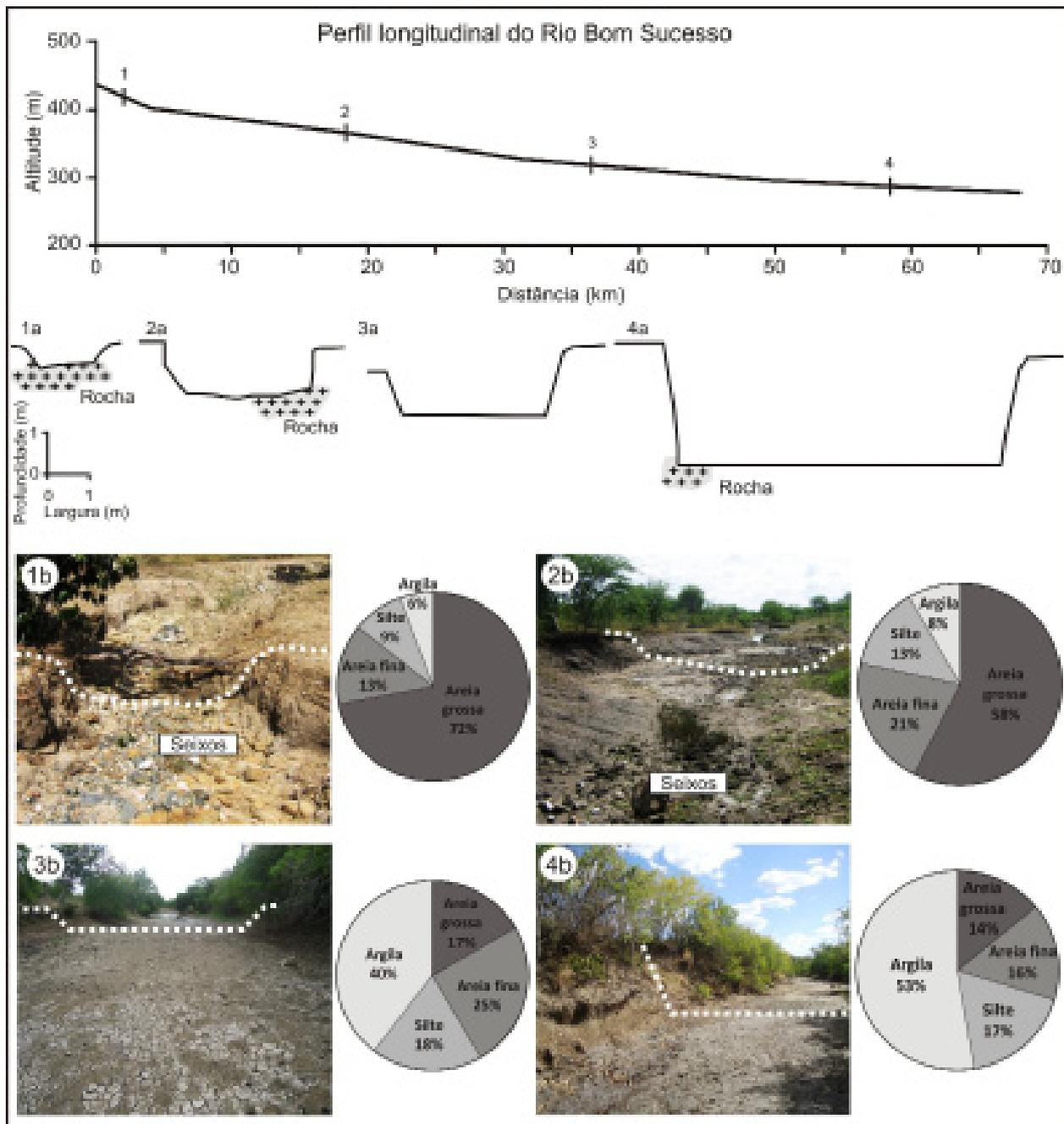


Figura 4 – Perfil longitudinal do Rio Bom Sucesso com sessões transversais e respectivos resultados da análise granulométrica. Fotografias realizadas em janeiro de 2011 e fevereiro de 2012.

Em estudos no semiárido da Espanha, Hooke (2016) verificou que a tensão de cisalhamento, a potência do escoamento e a capacidade de transporte aumentam conforme o grau de incisão do canal, produzindo mais erosão. Considerando que canais rasos têm menor tensão de cisalhamento, o resultado é menor capacidade de transporte, o que pode justificar, em parte, o material mais grosseiro dos canais de primeira ordem. Contudo, o mesmo autor lembra que o resultado real é ainda altamente dependente de relações de fornecimento de sedimentos ao longo do curso.

A distribuição da carga sedimentar ao longo do Rio Bom Sucesso, assim como a morfometria do canal e a granulometria dos sedimentos sugerem que o escoamento fluvial resultante dos eventos pluviométricos de grande magnitude possui competência para transportar os seixos a curtas distâncias, razão pela qual os canais de textura pedregosa estão associados àqueles com hierarquia de primeira ordem. Após os eventos pluviométricos mais significativos, o fluxo fluvial em torrente

(alta energia) passa a ser considerado como fluxo de baixa energia, prevalecendo o transporte de sedimentos mais finos por distâncias maiores.

O papel desempenhado pelas cheias causadas pelos eventos pluviométricos de grande magnitude é fundamental para que ocorra o transporte e a deposição dos sedimentos, que favorece a elaboração de formas de gênese fluvial (SOUZA E CORRÊA, 2012), mesmo que em pequena escala. São exemplos de formas de acumulação planas aluviais associados aos canais de pequena ordem com regime efêmero, estreitas e descontínuas planícies de inundação e terraços fluviais de pequena dimensão, situados ao longo do Rio Bom Sucesso.

Hooke (2016) constatou que o comportamento do escoamento da água é essencial para a alteração da morfologia dos canais. Assim, a frequência dos fluxos é fator importante, assim como a característica dos materiais de fundo, visto que, em seus estudos experimentais, algumas ocorrências de cheia não produziram qualquer alteração na morfologia. Dessa forma, trata-se de uma relação complexa que pode variar como no caso estudado pelo autor, dentro de uma mesma região.

O gradiente do canal principal estudado apresentou valor de 8,28% de declividade entre o ponto de origem e o ponto final do seu comprimento, ratificando o caráter aplainado do relevo. Ratifica também que o canal principal possui baixo potencial de mobilização de sedimentos, uma vez que o próprio regime do canal não permite a manutenção de fluxo suficiente para que haja transporte eficiente. Assim, somente o material fino, constituído de argila e silte, é deslocado.

A densidade de rios, ou densidade hidrográfica, apresentou valor de 0,57 canais/km<sup>2</sup>, ou seja, existe uma frequência de 0,57 canais de drenagem para cada km<sup>2</sup> de área, o que significa baixa quantidade de canais (269 canais em uma área total de 468 km<sup>2</sup>). Apesar das condições litológicas e pedológicas favorecerem a formação de grande quantidade de rios/riachos devido à baixa permeabilidade das rochas e do regolito, o índice pluviométrico não favorece a alimentação dos canais, e diminui a capacidade da bacia de gerar novos canais.

A densidade de drenagem representa o grau de dissecação do relevo e funciona como índice demonstrativo do trabalho fluvial de erosão da superfície. Neste caso, a densidade de drenagem apresentou valor de 0,92 km/km<sup>2</sup>, isto é, para cada km<sup>2</sup> de área da bacia existe um comprimento ou extensão média de 0,92 km de canal de drenagem (433 km de canais drenando a área total de 468 km<sup>2</sup> da bacia). Segundo esta classificação, a bacia apresenta baixa densidade de drenagem, o que contradiz as características litológicas e pedológicas anteriormente citadas, uma vez que, os baixos valores da densidade de drenagem estão associados a substrato e solos permeáveis.

Christofolletti (1980) afirma que, quando a densidade de drenagem é elevada, a infiltração é baixa, por causa da impermeabilidade das rochas e dos solos, o que favorece a maior densidade de drenagem. Assim, afirma-se que o valor encontrado para a densidade de drenagem (0,92 km/km<sup>2</sup>), assim como o valor da densidade de rios (0,57 canais/km<sup>2</sup>) estão associados, sobretudo, às características da semiaridez climática, embora as condições litológicas e pedológicas exerçam um papel primordial na frequência e na extensão dos canais. Afirma-se também que, o baixo valor da densidade de drenagem indica que o grau de dissecação geral do relevo é baixo.

A extensão do percurso superficial apresentou o valor de 460 m, o que significa dizer que, a distância média percorrida pelo escoamento superficial, dos interflúvios até o canal de drenagem mais próximo, é de 460 metros. Este valor, juntamente com os demais valores morfométricos e demais características anteriormente apontadas, demonstram a baixa declividade do terreno, a pequena quantidade de canais de drenagem e o baixo grau de dissecação da superfície. Apesar do baixo grau de dissecação evidenciado pela densidade de drenagem, as diferentes formas de interação entre os canais de drenagem e a litologia, estrutura, solos, dentre outros componentes da bacia, favoreceram diferentes padrões de drenagem presentes em seis compartimentos geomorfológicos, com diferentes graus de dissecação (figura 5).

Os compartimentos que apresentaram os maiores valores de dissecação (índice de dissecação – ID) são àqueles correspondentes às elevações residuais (Serra Branca e Serra da Matina, ambos



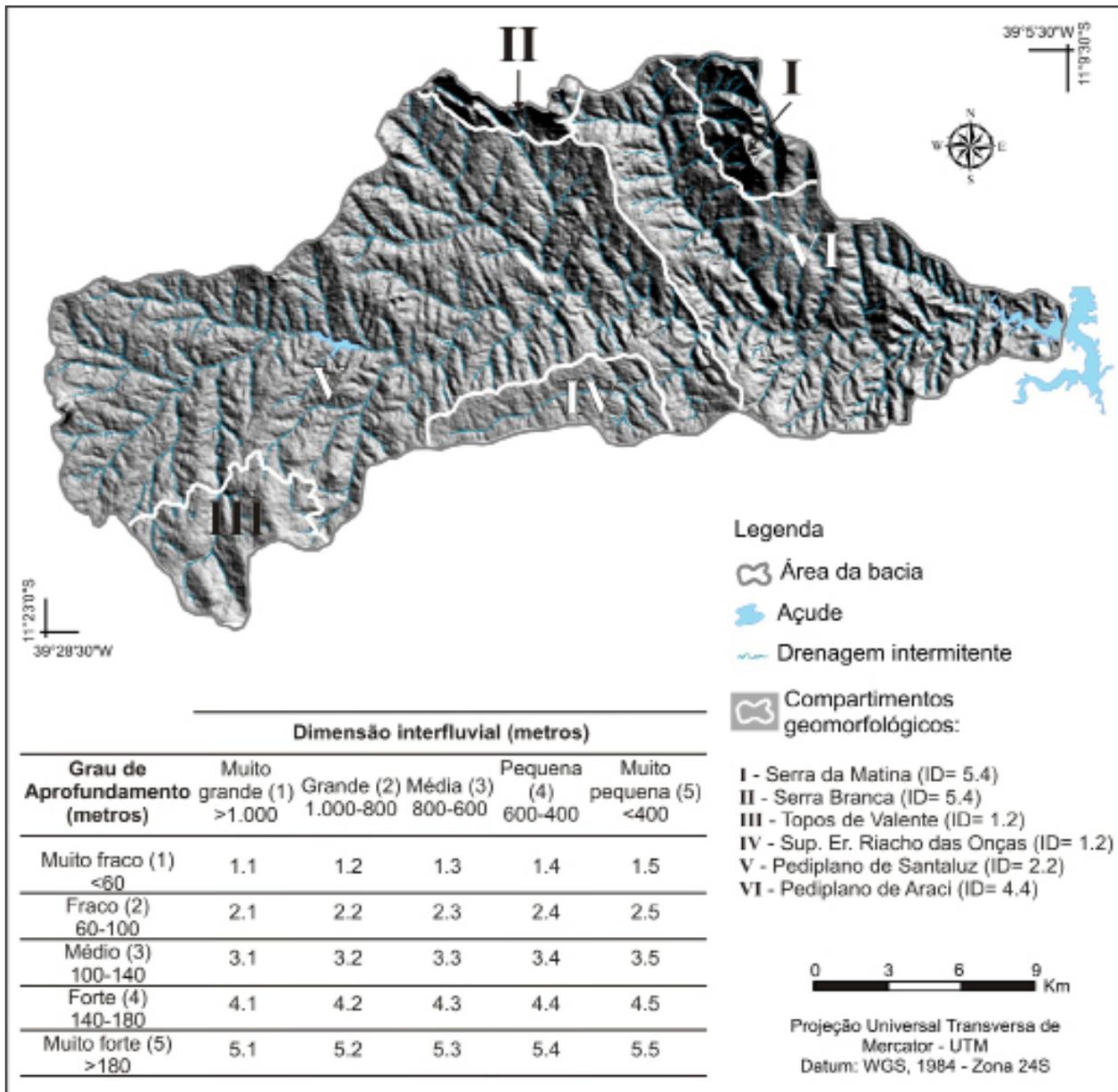


Figura 5 – Ordem de grandeza das formas de dissecação do relevo e respectivos valores dos índices de dissecação (ID) dos compartimentos geomorfológicos.

com ID= 5.4) onde o grau de aprofundamento da drenagem é muito forte e a dimensão interfluvial é pequena. Predominam linhas de cumeada abruptas, sequência de vertentes retilíneas – côncavas e vales com fundo em V. O Pediplano de Araci, que corresponde ao nível inferior do aplainamento, apresentou ID= 4.4 (dimensão interfluvial pequena e grau de aprofundamento forte). Os pedimentos são dissecados por ação da drenagem que, por sua vez, aproveitou o sistema de falhas e fraturas para escavar o seu leito. Ocorrem topos com altitude média de 260 metros, vertentes convexas e côncavas; e vales em V assimétricos, associados aos canais de primeira ordem, e vales de fundo plano na maior parte do compartimento.

O compartimento Pediplano de Santaluz corresponde aos níveis intermediário e superior do aplainamento e apresentou ID= 2.2, reflexo da dimensão interfluvial grande e do baixo grau de aprofundamento dos canais de drenagem. Predominam interflúvios planos com vertentes longas de baixa declividade e vales de fundo plano. Os compartimentos com menores valores de dissecação

correspondem à Superfície de Erosão do Riacho das Onças e os topos de Valente (ambos com ID= 1.2). Nota-se que a influência da drenagem na dissecação do relevo é insignificante na superfície do Riacho das Onças, fato confirmado pela dimensão interfluvial grande e pelo aprofundamento da drenagem muito fraco. Predominam os pedimentos conservados, interflúvios planos e vales rasos com canais de primeira e segunda ordem.

Os topos de Valente constituem o compartimento que mais se diferencia dos demais, com relação às formas de relevo encontradas no semiárido. A drenagem apresenta canais alongados de primeira e segunda ordem, instalados em vales de fundo plano com ocorrência de plainos aluviais fracamente entalhados. Os plainos aluviais são constituídos de sedimentos arenosos (predominantes nesse compartimento), transportados pelo escoamento superficial, dos topos suavemente convexos e das vertentes longas de perfil côncavo e convexo, até os fundos de vale. Considera-se que o padrão espacial da rede de drenagem e a geometria dos canais nesse compartimento, sofrem forte influência das coberturas superficiais profundas e arenosas que favorecem também a ocorrência canais fluviais extensos e em menor quantidade.

Assim, é possível afirmar que os diferentes padrões de drenagem propiciaram a organização dos compartimentos geomorfológicos que, por sua vez, apresentam características distintas de erosão, transporte e deposição. A rede de drenagem contribui de forma significativa no processo de evolução da superfície de aplainamento local, na medida em que a drenagem favorece a ocorrência de diferentes graus de dissecação dos níveis de aplainamento (conservados e dissecados). Esse fato condiz com o apontado por Bezerra et al (2008) que, ao estudar a região de Cariatá, aponta que a paisagem regional está sendo dissecada pela erosão fluvial ou em ravina.

Essa situação é convergente com aquela apontada por Coltorti, Dramis, Ollier (2007) para áreas aplainadas no norte da Etiópia, nas quais os autores apontam que os processos fluviais tiveram um papel proeminente na genese dos aplainamentos, fato demonstrado inclusive pelas fácies sedimentares dos depósitos por esses autores encontrados.

Os eventos pluviométricos de grande magnitude possuem importância fundamental para a remoção dos sedimentos através do escoamento fluvial em torrente e as cheias, resultantes desses eventos, são consideradas como principal agente de elaboração das formas deposicionais na bacia, assim como na região semiárida (CORRÊA, 2011). O fluxo fluvial descontínuo e irregular contribui para o baixo potencial de remoção dos sedimentos para fora do sistema e para o baixo potencial de dissecação do relevo.

Portanto, as questões apontadas sobre a morfologia do relevo da bacia hidrográfica do Bom Sucesso e sua imbricada ligação com a rede de drenagem intermitente, corrobora com as ideias de Bezerra, et al (2008) sobre a histórica geomorfológica regional, a qual, segundo o autor, é mais complicada do que o previsto pelo modelo pediplanação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As relações sistêmicas entre os componentes da bacia ocorrem de forma complexa, onde se considera que o elemento desencadeador dos principais processos geomorfológicos é o clima quente e seco, uma vez que os processos responsáveis pela elaboração das formas de relevo (especialmente aquelas associadas à superfície de aplainamento) estão na dependência direta dos elementos climáticos.

Não obstante, a influência de fatores geológicos (litologia e estrutura) se faz notória no arranjo espacial da rede de drenagem (MAIA E BEZERRA, 2011; QUEIRÓZ NETO, 2011), uma vez que em diversas situações os rios e riachos aproveitam o sistema de falhas e fraturas para formarem o seu leito, propiciando segmentos em que a mudança na direção dos canais forma ângulos de até 90°, com traçado retilíneo.



Com base nos métodos de análise, afirma-se que o grau de conservação dos níveis de aplainamento está relacionado à atuação da rede de drenagem, porém, não se pode afirmar qual(is) fator(es) é (são) responsável(is) pela elaboração dos diferentes níveis de aplainamento. Assim, questiona-se se apenas fatores de ordem climática ou tectônica seriam os responsáveis pela diferenciação dos níveis identificados, conforme as teorias clássicas anteriormente citadas, ou se a conjugação de elementos das duas naturezas, como propõem as novas reflexões acerca das superfícies aplainadas (PEULVAST E CLAUDINO SALES, 2002; SALGADO, 2007; JAPSEN ET AL, 2009; MAIA, BEZERRA E CLAUDINO SALES, 2010; SANTOS E SALGADO, 2010), favoreceu a organização do aplainamento local em três níveis. Respostas a esses questionamentos podem ser dadas por meio de métodos de datação absoluta dos depósitos correlativos e das coberturas superficiais dos pedimentos, dentre outros métodos e técnicas.

Ademais, considera-se que os objetivos propostos foram alcançados, uma vez que os resultados obtidos responderam às questões levantadas, amparados pelo método de análise adotado e pelos procedimentos metodológicos realizados, sendo ambos considerados satisfatórios. Isso favorece a replicabilidade dos procedimentos para outras bacias hidrográficas situadas em regiões aplainadas onde atuam climas semiáridos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AB'SABER, A. N. Depressões periféricas e depressões semiáridas no nordeste do Brasil. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, v. 22, p. 3-18, 1956.

AB'SÁBER, A. N. Gênese das vertentes pendentes em inselbergs no Nordeste Brasileiro. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 14, p. 6-8, 1969 (a).

AB'SÁBER, A. N. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste Brasileiro. IGEOG-USP, **Boletim de Geomorfologia**, São Paulo, n. 19, 1969 (b).

BEZERRA, F.H.R.; NEVES, B.B.B.; CORRÊA, A.C.B.; BARRETO, A.M.F.; SUGUIO, K. Late Pleistocene tectonic-geomorphological development within a passive margin – The Cariatá trough, northeastern Brazil. **Geomorphology**, 97, p. 555-582, 2008.

BRASIL. Ministério das minas e energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL, Folhas Aracaju/Recife (SC-24/25): geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983.

CAVALCANTE, A. A.; CUNHA, S. B. Morfodinâmica fluvial em áreas semiáridas: discutindo o vale do rio Jaguaribe – CE – Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n.1, p. 39-49, 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**, São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

COLTORTI, M.; DRAMIS, F.; OLLIER, C.D. Planation surfaces in northern Ethiopia. **Geomorphology**, 89, p. 287-296, 2007.

COMO retirar amostra de solo. Campinas: IAC online, 2012. Apresenta procedimentos de como retirar amostras de solo em campo. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/produtoseservicos/analisedosolo/retiraramostrasolo.php>>. Acesso em: janeiro de 2012.

CORRÊA, A. C. B. Antropogênese e morfogênese sob a ação de eventos climáticos de alta magnitude no semiárido pernambucano: o caso da bacia do riacho Salgado. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n.3, p. 25-36, 2011.

CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 2002, 4. ed.

DEMANGEOT, J. Essai sur le relief du nord-est Brésilien. **Annales de Géographie**, v. 69, n.372, p. 157-176, 1960. Disponível em: <[http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geo\\_0003-4010\\_1960\\_num\\_69\\_372\\_14559](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/geo_0003-4010_1960_num_69_372_14559)>. Acesso em: outubro de 2010.

DRESCH, J. Les problèmes morphologiques du Nord-Est brésilien. **Bull. de l'Ass. de Géographes Français**, 263/264, p. 48-59, 1967.

- HOOKE, J.M. Morphological impacts of flow events of varying magnitude on ephemeral channels in a semiarid region. **Geomorphology**, 252, p. 128-143, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed., 2009.
- JAPSEN, P.; BONOW, J.M.; GREEN, P.F.; CHALMERS, J.A.; LIDMAR-BERGSTRÖM. Formation, uplift and dissection of planation surfaces at passive continental margins – a new approach. **Earth Surface Processes and Landforms**, 34, p. 683-699, 2009.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. *Revista brasileira de geografia*, v. 18, n.2, p. 3-121, 1956.
- LIMA, K. C.; CUNHA, C. M. L.; PEREZ FILHO, A. Dificuldades e possibilidades da cartografia geomorfológica no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 5, 2013.
- MABESSONE, J. M. Panorama geomorfológico do Nordeste Brasileiro. *IGEOG-USP, Boletim de Geomorfologia*, São Paulo, n. 56, 1978.
- MABESOONE, J. M.; CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste Brasileiro. **Boletim do Núcleo Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia**, v. 3, p. 3-5, 1975.
- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: Uma análise preliminar do contexto nordestino. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n.3, p. 37-46, 2011.
- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; CLAUDINO SALES, V. Geomorfologia no Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, p. 6-19, 2010.
- MATSUMOTO, E. As formas de relevo e alguns problemas geomórficos na parte oriental do Nordeste Brasileiro. *IGEOG-USP. Boletim de Geomorfologia*, São Paulo, n. 44, 1974.
- MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 5, n.1, p. 11-18, 2004.
- MONTGOMERY, D. R.; BUFFINGTON, J. M. **Channel classification, prediction of channel response and assessment of channel condition**. Seattle: University of Washington, 1993.
- PEREZ FILHO, A.; QUARESMA, C. C. Ação antrópica sobre as escalas temporais dos fenômenos geomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n.3, p. 83-90, 2011.
- PEULVAST, J. P.; CLAUDINO SALES, V. Aplainamento e geodinâmica: revisitando um problema clássico em geomorfologia. **Mercator**, v. 1, n. 1, p. 113-150, 2002.
- QUEIROZ NETO, J. P. Relações entre as vertentes e os solos: Revisão de conceitos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n.3, p. 15-24, 2011.
- RUELLAN, F. O papel das enxurradas na zona semi-árida brasileira. **Notícia geomorfológica**, Campinas, v. 2, n. 3, p.10-13, 1959.
- SALGADO, A. A. R. Superfícies de aplainamento: antigos paradigmas revistos pela ótica dos novos conhecimentos geomorfológicos. **Geografias**. Belo Horizonte: UFMG, v. 03, n. 1, p. 64-78, 2007.
- SANTOS, J. M. Na esteira da abordagem sistêmica. In: SANTOS, J. M.; FARIA, M. (org.) **Reflexões e construções geográficas contemporâneas**. Salvador: Ed. dos autores, 2004. p. 35-57.
- SOUZA, J.O.P; CORRÊA, A.C.B. Sistema fluvial e planejamento local no semiárido. **Mercator**, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 149-168, 2012.
- SANTOS, J. M.; SALGADO, A. A. R. Gênese da superfície erosiva em ambiente semiárido – Milagres/BA: considerações preliminares. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, p. 236-247, Set. 2010.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. **Carta geológica – Escala 1: 250.000 (Folha Serrinha SC.24-Y-D)**. 1989. Disponível em <www.cprm.br/geobank>. Acesso em: outubro de 2010.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). **Balço hídrico do estado da Bahia**. Salvador: SEI, 1999.
- TRICART, J. Alguns problemas geomorfológicos da Bahia. **Notícia geomorfológica**, Campinas, v. 1, n.2, p. 27-32, 1958.



VALADÃO, R. C. Geodinâmica de superfícies de aplanamento, desnudação continental e tectônica ativa como condicionantes da megageomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.2, p. 77-90, 2009.

VICENTE, L. E.; PEREZ FILHO, A. Abordagem Sistêmica e Geografia. **Geografia**, Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 345-362, 2003.

Trabalho enviado em fevereiro de 2016  
Trabalho aceito em abril de 2016

