

Distribuição dos Complexos Colúviais na Bacia do Rio do Peixe, Estado de São Paulo, Brasil

Fernanda Volpon Neves, graduanda em Geografia, UNICAMP, Campinas (SP), Brasil.
Bolsista Iniciação Científica FAPESP (Processo nº 06/54751-3). E-mail:
fvneves@gmail.com

Maria Angélica Petrini, graduanda em Geografia, UNICAMP, Campinas (SP), Brasil.
Bolsista Iniciação Científica, FAPESP (Processo nº 06/59684-2). E-mail:
mapetrini@gmail.com

Filipe Guido Silva, graduando em Geografia, UNICAMP, Campinas(SP), Brasil.
Bolsista Iniciação Científica, PIBIC-CNPq. E-mail: filipe_guisi@yahoo.com.br

Antonio Carlos Vitte, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Unicamp, Campinas(SP), Brasil. CP 6152, CEP 13087-970. E-mail: vitte@uol.com.br, Pesquisador CNPq.

Abstract

The present thesis comes to characterize the evolution morphopedologic of the coluvio ramps in the basin of the Bonito river, area of Botucatu - Sao Paulo, and its relation with the evolution of the relief in the referred drainage basin. The crossing of cartographic themes with the field works allowed individualization of three compartments, as well as diagnosing the way that the material was deposited: 1) level 560 to 620m with presence of thick coluvios, stone-lines and truncated by tectonic. 2) 620 to 750m coluvios alternation in the basal part of the slopes with *gravel* and thickness and not well rounded stone-lines, where does not appear coluvios, lithologic landings in the slopes, lithologic variation of Botucatu. 3) 750 to 900m presence of hills evidences, and detritics talus. The studied object, coluvios and the stone-lines were transported by the mechanical disaggregation of the material and mainly for torrential draining, characterized in a period of climatic variation, as the palaeoclimatic. The palaeopaviments study is generally tied up to the phenomenons of evolution of the slopes. The removed blocks of the highest parts of the slopes are reorganized in a period of intense torrential activity, which would have removed clays and blocks, being deposited then in the basal part of the decline. The study area, presents great amount of residual material, coherent with observations that the area is a probable pediplanation vestige, considering the existence of the landings and terraces.

Key-words: morphopedologic - coluvio - stone-line - terrace - landings.

Resumo

O presente trabalho vem caracterizar a evolução morfopedológica das rampas de colúvio na bacia do rio Bonito, região de Botucatu (SP), e suas relações com a evolução do relevo na referida bacia hidrográfica. O cruzamento de temas cartográficos com os trabalhos de campo permitiu individualizações de três compartimentos, assim como diagnosticar o modo como o material foi depositado: 1) nível 560 – 620 metros com presença de colúvios espessos, *stone-lines* e truncadas por tectônica. 2) 620 – 750 metros alternância de colúvios no sopé das

vertentes com cascalhos e *stone-lines* grosseiros e mal arredondados, onde não aparece colúvios, patamares litológicos nas vertentes, variação litológica de Botucatu. 3) 750 – 900 metros presença de morros testemunhos, e talus detríticos. O material de estudo, colúvios e as *stone-lines* foram transportados pela desagregação mecânica do material e principalmente por escoamento torrencial, caracterizados num período de variação climática, como os paleoclimas. O estudo de paleopavimentos está geralmente ligado a fenômenos de evolução das vertentes. Os blocos removidos das partes mais altas das vertentes são retrabalhados num período de intensa atividade torrencial, nos quais teriam removido argilas e blocos, em vias de alteração, sendo então depositados na parte basal do declive. A área de estudo, apresenta grande quantidade de material residual, coerente com observações de que a área é um provável vestígio de pediplanação, considerando a existência dos patamares e terraços.

Palavras-chave: morfopedológico – colúvio – “*stone-line*” – terraço – patamares.

1. Introdução

O objetivo do presente trabalho foi o de mapear a distribuição dos complexos coluvionares na bacia do Rio do Peixe, que possui uma área aproximada de 1.121 Km².

Segundo o Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT (1981) parte da bacia do rio Bonito está inserida dentro da Zona das Cuestas Basálticas apresentando nas Folhas Angatuba e Bofete um caráter de rio obseqüente e à medida que adentra na Zona do Médio Tietê, na folha Conchas passa a correr como um rio subsequente-conseqüente até a sua foz na Percée do Tietê na Folha Anhembi. Ainda segundo o IPT (1981), o rio do peixe, cujo principal tributário é o Rio Bonito, marca o limite entre esta Zona e a do Paranapanema, predominando na Zona do Médio Tietê as Colinas Amplas, as Colinas Médias, Morrotes Alongados e Espigões e Mesas Basálticas como típicas representantes de relevos residuais.

Para Almeida (1974) a área em que está inserida a Bacia do Rio Bonito se caracteriza, quanto à Cuesta basáltica: “... lança suas escarpas frontais para SE, qual grande promontório, realmente o maior de toda a estrutura. Sua terminação distal, com nome genérico de serra de Botucatu e diversas denominações locais, é uma das mais destacadas e extensas saliências da borda da Depressão Periférica” (Almeida, 1974:85).

2. Caracterização da área de estudo

A Bacia estudada está localizada entre as coordenadas UTM 775000 – 805000 e entre 7420000 – 7480000, podem-se observar os municípios de Angatuba, Anhembi, Bofete, Botucatu, Conchas e Guareí, que estão inseridas na Bacia do Rio do Peixe-Bonito, assim como as rodovias principais pavimentadas Marechal Rondon SP-

300 e Castelo Branco SP-280, e as não pavimentadas (estradas de fazendas e sítios), assim como as ferrovias que cortam a bacia, de E – W.

A bacia do Peixe-Bonito tem sua foz no rio Tietê no município de Anhembi. As suas nascentes estão situadas nas escarpas da cuesta de Botucatu, mais particularmente nos municípios de Bofete, Guareí e Torre de Pedra. No município de Guareí, muito embora as nascentes do Rio Bonito estejam muito próximas das cabeceiras do Rio Feio que deságua no Paranapanema, observa-se na carta 1:50.000 que o bloco em que esta situada as referentes nascentes, está basculado para a calha do Tietê.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio inferior a 18°C. A precipitação média do mês mais seco esta entre 30-60 mm e considerando-se uma média dos dados extraídos entre 1980-1999, a precipitação média anual é 1.440mm (Mosca 2003).

Na área, segundo Ferreira (1979: 52), as formações superficiais sobre as *stone lines* ocorrem de modo geral como quando apresentam, “perfis de Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Amarelo, fase arenosa e Latossolo Vermelho amarelo húmico”.

2.1. Geomorfologia da área

A compartimentação topográfica da área da Bacia do rio Peixe-Bonito pode ser observada claramente na carta de Compartimentação Topográfica, ou mesmo na Clinográfica, produto este que ao ser observado nota-se a presença de focos e patamares diferenciados.

De acordo com Ferreira (1979: 9) o divisor da drenagem do sistema Peixe – Bonito, em relação com a drenagem do Santo Inácio representa outra frente escarpada, atestando o maior poder erosivo dos rios do sistema do Tietê.

Segundo Ferreira (1979: 10) na área drenada pelos rios Peixe e Bonito, além do aspecto muito dissecado, assinalam-se duas zonas altimetricamente distintas; uma zona mais elevada, periférica às escarpas e associada aos altos cursos dos afluentes do rio do Peixe e outra, de topografia mais suave e rebaixada, com longos espigões que se individualizam melhor a nordeste da área de pesquisa.

Essa característica de relevo dissecado pode ser observada na carta de Hierarquia Fluvial, em que as áreas onde apresentam maior altitude e relevo mais

rugoso há presença de grande quantidade de rios de primeira ordem, já na porção mais rebaixada da área de estudo, observa-se canais de até sexta ordem.

Ferreira (1979: 30) relata que a região de Bofete, mais precisamente o Morro do Bofete, foi objeto de estudo desde o final do século passado, devido à ocorrência de afloramentos de arenito “impregnado por óleo” (arenito asfáltico).

2.2. Drenagem da área

De acordo com Ferreira (1979: 42) A análise das Bacias do Peixe-Bonito, duas principais bacias hidrográficas da região, revelou que o padrão da rede de drenagem reflete um alto controle estrutural, pois todas as bacias se enquadram na classe bem orientada; a angularidade é alta com ângulos de união, predominantemente retos e alguns agudos.

A Bacia do Rio Bonito é o “principal afluente do Rio do Peixe, estende-se a sudeste e leste da área de estudo. O vale principal mostra duas direções principais sendo E-W e N-S”. De modo geral “pode-se dizer que o alinhamento geral do vale, desde a confluência com a Torre de Pedra até a desembocadura do rio do Peixe, é N-S” (Ferreira, 1979: 43).

De acordo com Ferreira (1979: 43) Na margem direita da bacia do rio Bonito “encontra-se número maior de afluentes, que por sua vez constituem-se em cursos com organização hierárquica importante como o ribeirão Torre de Pedra; na margem esquerda, a rede de afluentes é pobre e representada por cursos de percurso curto”.

Se analisada integralmente Ferreira (1979: 43) diz que, a Bacia do Rio Bonito “mostra drenagem bastante densa, padrão dendrítico, pois a maior parte dos afluentes da margem direita corta, nos médios e altos cursos, os sedimentos pouco permeáveis da Formação Estrada Nova nos arredores de Guareí”.

2.3. Espigões do sistema peixe-bonito

Para Ferreira (1979: 98) Os dois principais eixos de drenagem da área são o rio do Peixe e seu afluente, o rio Bonito. Os quais predominam direções E-W e NNE-SSW. Ainda de acordo com Ferreira (1979: 93) os espigões são resultado de um dissecamento provocado pela densa rede de drenagem profunda, que provocou uma individualização dos espigões, tornando-os longos e paralelos, sendo que estes estão mais desenvolvidos na margem direita do rio do Peixe.

Devido à grande variação litológica são comuns as rupturas nos perfis das vertentes, devido o material a ser degradado ser de resistência variável, os perfis transversais mostram-se mais abruptos. (Ferreira, 1979: 93)

Ainda segundo Ferreira (1979: 93) “A oeste de Bofete os interflúvios são estreitos, recortados em numerosos esporões, que lhes conferem aspecto sinuoso”. Topo delimitado por ruptura abrupta com degrau de rocha aflorante.

De acordo com Ferreira (1979: 95) “No alto curso do rio Bonito, a amplitude topográfica entre o topo dos espigões e a planície aluvial em torno de 100 metros”. Para leste, esses desníveis decrescem até atingirem 50/60 metros na bacia do ribeirão Água Preta.

2.4. Formações superficiais

Ferreira (1979: 98) distinguiu nesse setor “quatro tipos principais de formações superficiais, que se individualizam pelas características morfológicas e pela posição que ocupam na paisagem”.

Nos espigões do vale do Peixe e Bonito, as formações superficiais, mostram certa “descontinuidade com o substrato, marcada por linha de seixo ou por uma camada irregular de aspecto variegado” (Ferreira, 1979: 98) Nas vertentes de maior declividade, próximo às escarpas do Limoeiro, Bofete e Santo Inácio.

De acordo com Ferreira (1979: 98) as linhas de seixos, existentes em vertentes de declividade média, frequentemente aparecem separando os horizontes superficiais dos inferiores, isso se dá onde as formações são mais espessas.

Segundo Ferreira (1979: 104) materiais coluviais de encostas suaves, presentes nos interflúvios da margem direita do rio do Peixe, apresentam descontinuidade marcada por “*Stone-lines*” de quartzo, quartzito e arenito ferruginoso, incluindo geodo entre os horizontes.

Ferreira (1979: 106) analisou vários perfis, e detectou a presença de horizontes distintos, diferenciados pela cor, textura e estrutura; nas camadas mais profundas há presença de mosqueamento, e a descontinuidade entre os horizontes algumas vezes se dá pela presença da linha de seixos.

Nas vertentes mais baixas da região drenada pelo rio do Peixe, os ravinamentos e reentalhe são frequentes, onde é comum a existência de formações arenosas esbranquiçadas. (Ferreira, 1979: 108).

Na margem direita do rio Bonito e no setor NE da área no vale do rio do Peixe, após a confluência com o Bonito, foi feita uma compartimentação morfológica apresentando aspectos homogêneos. Como exemplo nos vales mais amplos estudados por Ferreira as curvas de nível variam de 500 metros nos vales e nos topos elevados dos espigões 560 metros. (Ferreira, 1979: 110).

De acordo com Ferreira (1979: 111) terraços mais elevados mapeados ao longo do rio do Peixe, os vales desse rio é “cascalhento” com seixos de sílex. Oriundos do desmantelamento de “níveis silicificados” à montante no vale do rio Bonito, o qual mantém rupturas estruturais nas vertentes.

2.5. Geologia geral da área

Em termos de Geologia, a Bacia do rio Peixe-Bonito pertence a unidades estratigráficas do Paleozóico Superior ao Mesozóico Superior, compreendendo as Formações Estrada Nova, Pirambóia, Botucatu, Serra Geral e Bauru.

Segundo Ferreira (1979: 29) a seqüência sedimentar da Bacia do Paraná está representada por várias unidades litoestratigráficas que vão do Paleozóico Superior ao Mesozóico Superior, compreendendo as Formações Estrada Nova, Pirambóia, Botucatu, Serra Geral e Bauru.

A geologia da área estudada é bem diferenciada, ao longo de toda a bacia, encontramos a predominância de Arenito Botucatu no alto e médio curso da bacia, no baixo curso da bacia a predominância é de Arenito Pirambóia, no entanto no médio curso podemos observar a existência de um intercalamento de material com focos de Arenito Pirambóia e Arenito Botucatu.

3. Materiais e métodos

A partir da aquisição de cartas 1:50.000 do IBGE em formato dwg, dos municípios de Angatuba, Anhembí, Bofete, Botucatu, Conchas e Guareí, essas cartas foram incorporadas ao software ArcGis 9.2 e após passou-se ao georeferenciamento das mesmas, adotando como critério o georeferenciamento de 2 ordem, o qual exprime uma maior qualidade do produto. Após o georeferenciamento iniciou-se o processo de construção de cartas temáticas, como compartimentação topográfica, clinografia, hierarquia fluvial, orientação de vertentes. Além dessas cartas temáticas, foram realizados extensivos trabalhos de campo, em que se procurou identificar os colúvios e suas propriedades, em diferentes compartimentos geomorfológicos da bacia (figura 1).

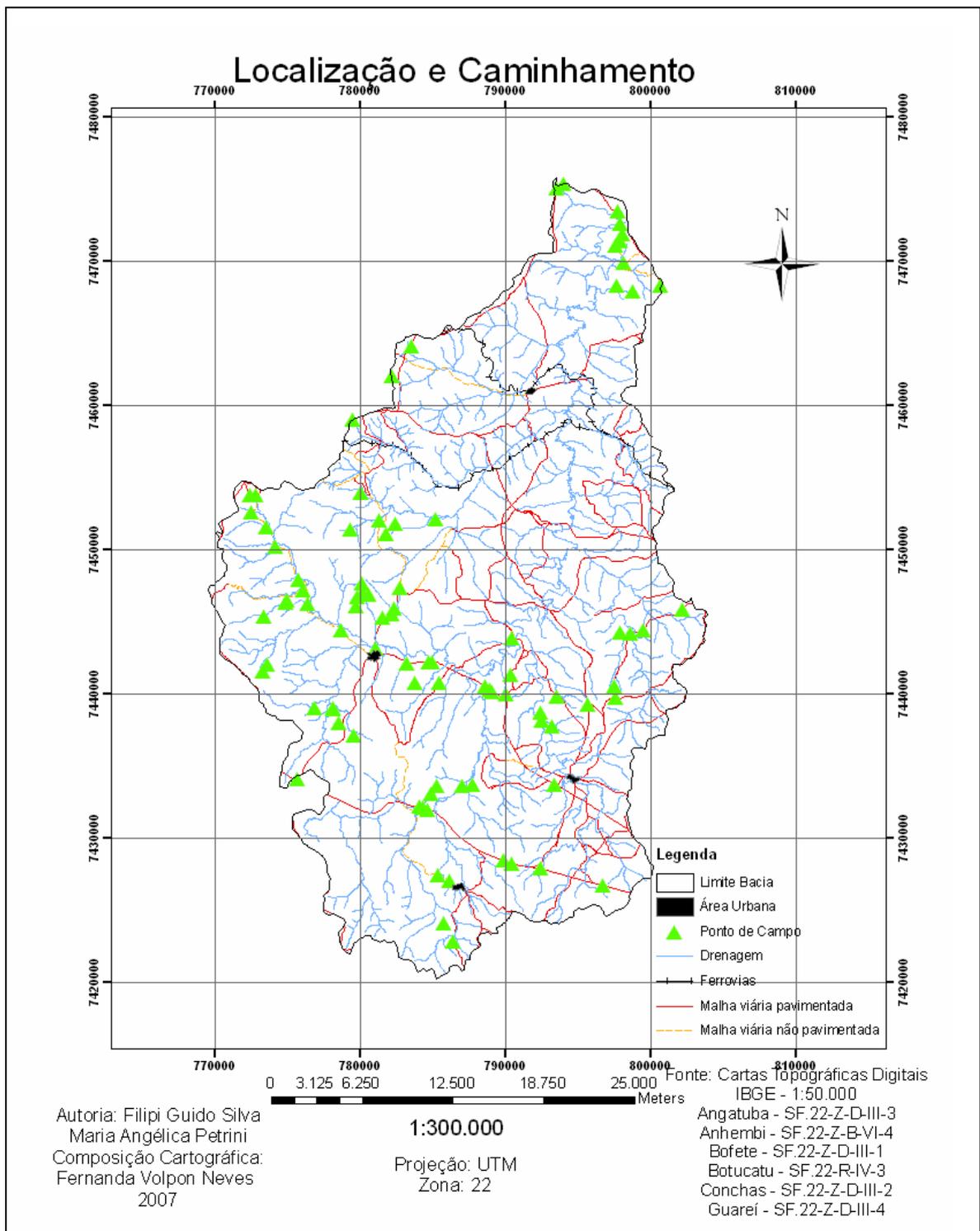


Figura 1. Mapa de Caminhamento na Bacia do Rio do Peixe

4. Resultados

Para compreender melhor todo o processo de evolução do relevo na área de pesquisa, quando fomos para campo foi necessário realizar uma melhor descrição da área observada uma compartimentação para uma melhor abordagem mais detalhada e melhor elaborada. A compartimentação foi realizada em três momentos, primeiramente

relatamos sobre o alto curso da bacia do rio Peixe-Bonito, em seguida o médio curso e o baixo curso da bacia, tentando relacioná-los com os mapas elaborados, assim como com as fotos que realizamos em campo.

Segundo Ferreira (1979: 6) na área de pesquisa, o setor drenado pelo Tietê define-se como um compartimento rebaixado, penetrando a Nordeste e Leste da área de pesquisa, ao longo do vale dos rios Peixe e Bonito; a porção ao Sul dos rios, destaca-se por apresentar-se altimetricamente homogênea, embora apareçam zonas mais elevadas principalmente em torno da Torre de Pedra, Morro do Bofete e Morro do Gigante, assim como na área da Serra do Limoeiro.

De acordo com Ferreira (1979: 4) a região da Serra do Limoeiro situa-se no contato entre as duas grandes províncias geomorfológicas do Estado de São Paulo – Depressão Periférica e o Planalto Ocidental. Tem um caráter muito interessante de exemplo de faixa de articulação entre duas províncias morfológicas que se mostra bem marcada pela presença da escarpa de considerável amplitude altimétrica, a qual marca uma transição na maior parte dos casos abrupta.

A morfologia atual da Região da Serra do Limoeiro segundo Ferreira (1979: 120), reflete a superposição de diferentes processos que vêm agindo desde o Terciário. Os dois mais importantes macro compartimentos definidos são o reverso da escarpa e a depressão periférica. Os processos de Pediplanação e Pedimentação foram resultados de episódios cíclicos, que promoveram entalhe e erosão lateral, criando amplas superfícies cujos testemunhos são reconhecidos até hoje. (Ferreira, 1979: 120)

São três as etapas que constroem o arcabouço morfológico da área, a primeira corresponde ao desenvolvimento de uma superfície de erosão, que nivela e trunca os sedimentos cretáceos da bacia, a segunda compreende entalhe generalizado, com fase denudacional ligada aos processos de circundesnudação. Já a terceira é representada por um aplainamento generalizado que define o aparecimento de superfícies interplanálticas. Essas etapas estão testemunhadas pelo reverso da Serra do Limoeiro, escarpa da cuesta e Platô de Santo Inácio. (Ferreira, 1979 : 120)

O produto atual dessa fase da pesquisa é justamente a Carta de um Esboço Morfopedológico da Bacia Peixe-Bonito a partir do cruzamento das informações geradas pelos mapas de Declividade, Compartimentação do Relevo, Hierarquia Fluvial, Orientação das Vertentes, juntamente com o produto das observações de intensos trabalhos de campo.

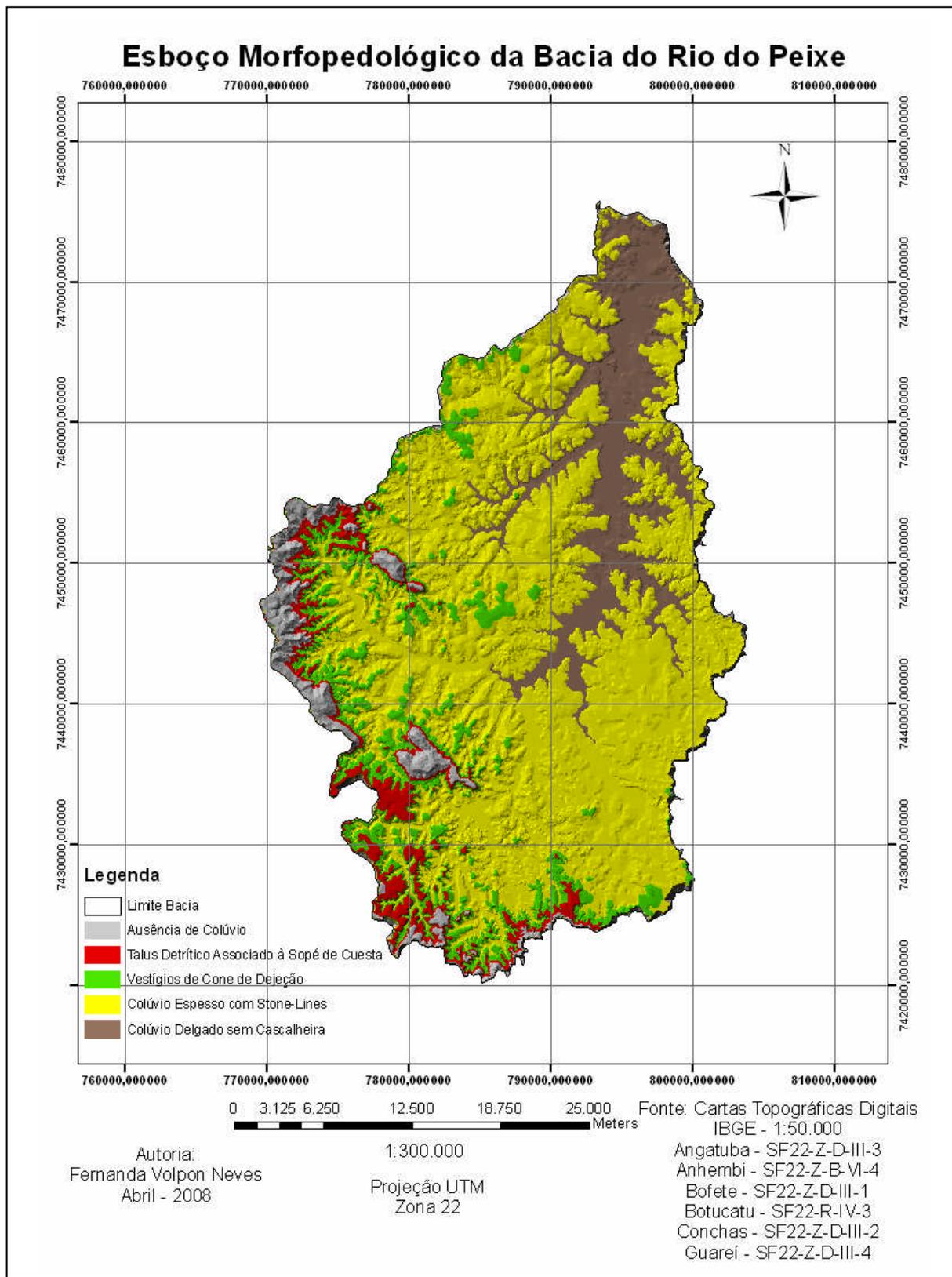


Figura 2: Esboço Morfopedológico da Bacia do Rio do Peixe

Ausência de Colúvio – altitudes variando entre 700 – 1000 metros – consideramos que esta área principalmente os topos de morros e as partes mais alta da

cuesta, quase não apresentam material coluvial, devido às análises feitas e pontos cotados no primeiro ano de pesquisa. Estes pontos observados por nós em campo, que dá fundamentação para a elaboração desse mapa podem ser encontrados no mapa de localização e caminhamento. Mapa este que quando sobreposto à este Esboço Morfopedológico, dará total visibilidade de locais observados com o material apresentado neste mapa.

Talus Detrítico Associado à Sopé de Cuesta – altitudes variando entre 650 – 700 metros – material encontrado principalmente próximo à escarpa da cuesta, dos morros do Bofete e morro do Gigante. O material encontrado nesses locais foi principalmente grandes matacões e blocos angulares.

Vestígios de Cone de Dejeção – altitude variando entre 600 – 650 metros – Ocorrem de maneira esparsada e estão melhor distribuídas nas proximidades da escarpa de Cuesta e dos morros testemunhos. As áreas são caracterizadas por apresentar em diversos pontos formas diferenciadas de material, podendo ser caracterizada como uma área de transição entre as partes muito próximas da Cuesta e Morros testemunhos, e os colúvios retrabalhados e depositados através do tempo, clima, erosão, transporte e etc.

Colúvio Espesso com Stone-Line – altitude variando entre 500 – 600 metros – poderemos observar nesse trecho do mapa que a maior parte da Bacia Peixe-Bonito está caracterizada por apresentar esse tipo de material coluvial, com grande espessura, em alguns pontos com maior expressividade e com forte presença de Stone-line. Caracterizada por material bem arredondado e selecionado. Recobrem os topos e as vertentes.

Colúvio Delgado sem Cascalheira – altitude variando entre 400 – 500 metros – engloba principalmente a calha do rio, mas expressivamente é o trecho em que pudemos observar com grande clareza a presença de paleoterraços e os patamares, já discutidos por nós. O material principalmente encontrado é relativamente de textura mais fina, no entanto a camada de deposição também apresenta-se como relativamente menor do que o restante da Bacia.

Foi necessário destacar a importância de que à medida que se afasta da zona de cuesta e dos morros testemunhos e nos aproximamos da foz do rio do Peixe, o material coluvial, fica cada vez mais fino, tentando a se concentrar nas proximidades do canal fluvial, sendo assim os topos de morros, e a zona mais próxima da cuesta, são predominantemente caracterizados por solo *in situ*.



Foto 1: Vista panorâmica da Serra do Limoeiro, ao fundo morro do Bofete e morro do Gigante. **UTM:** 0772365/ 7453755. **Fotografada por:** Fernanda Volpon Neves

5. Considerações finais

A dissecação das escarpas, como da cuesta, gera o aparecimento de morros testemunhos como o Morro do Bofete “U”, Morro do Gigante e Torre de Pedra, que se apresentam fortemente dissecados, sendo este provavelmente um jogo entre a resistência e estrutura das rochas da região.

Os três conjuntos topográficos descritos por Ferreira (1979) foram caracterizados por nós de acordo com a altitude e litologia, sendo assim a Serra do Limoeiro e topos de morros, podem ser considerados como um patamar de grande altitude, os arredores dos morros testemunhos seria o médio curso da Bacia do Peixe-Bonito e o baixo curso da Bacia seria o setor de várzea dos rios com sua foz.

Os colúvios encontrados na Bacia do Peixe-Bonito são generalizados, principalmente por volta dos 600 metros de altitude, referente ao médio curso da Bacia do Peixe-Bonito; no nível de 700-750 metros pode-se encontrar em determinados locais vestígios de Talus.

6. Bibliografia de base

Almeida, Fernando. F.M. de. (1964) Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. , Bol 41.

Bigarella,J.J. , Mousinho, M.R. & Silva,J. X. Da (1965) -Considerações da evolução das vertentes. Bol. Paran. Geogr. (16/17): 153-195p.

Bigarella,J.J. & Mousinho, M.R. (1965) -Considerações a respeito dos terraços Fluviais ,rampas de Colúvio e Várzeas. Bol. Paran. Geogr. (16/17): 153-195p.

Christofolletti, A . (1980)- Geomorfologia. 2º ed. , SP, Edgard Blucher.

Davis, W. M. (1899) - The Geographical Cicle. Geographical Journal, vol.13. 481-505p.

Derrau, M. (1965) Geomorfología, Barcelona, Oikos-Tau, 300p.

De Biasi, Mário. (1970) Cartas de Declividade: Confeção e Utilização. Geomorfologia, n. 21, 15p.

EMBRAPA/SNLCS (1979) – Manual de Métodos de Análise de Solo. RJ, 300p.

Fairbridge, R.W. (Ed.) (1968) The Encyclopedia of Geomorphology. Reinhold Book, Nova York. 161p.

Ferreira, R.P.D. (1979) Geomorfologia da região da Serra do Limoeiro (SP). (Dissertação de Mestrado), FFLCH, Departamento de Geografia, USP, São Paulo – SP.

Folk, R.L. & Ward, W.C. (1957) – Brazos River Bar: A Study on the Significance of Grain Size Parameters. J. Sed. Petrol., 27, 3-26p.

Friedmann, G. M. (1961) Distinction Between Dune, Beach and River Sands from their Textural Characteristics. Journ. Sed. Petrol., 31, 514-29p.

IPT Mapa Geológico do Estado de São Paulo. SP, 1981.

Krumbein, W.C. (1934) Size Frequency Distribution of Sediments. J. Sed. Petrol., 4, 65-77p.

Lemos , R.C. de & Santos,R.D. dos (1996) - Manual de descrição e coleta de solo no campo.3ª Edição. Campinas ,SBCS- Comissão de Método do de Trabalho de Campo/ SNLCS, 83p.

Meis, M.R.M. (1977) As unidades morfoestratigráficas neoquaternárias no médio vale do Rio Doce. An. Acad. Brasil. Ciências, 443-459p.

----- & Machado,M.B. (1978) A morfologia de rampas e terraços no planalto sudeste do Brasil . Finisterra, 13(26): 201-18.

----- & Moura, J.R.S. (1984) – Upper Quaternary Sedimentation and Hillslope Evolution: SE Brazilian Plateau. Amer. Journ. Scien., 284, 241-54p.

----- Et Alii. (1981) Os Complexos de Rampa e a Evolução das Encostas no Planalto SE do Brasil. Anais Acad. Bras. Ciências, 52 (3), 605-15p.

Moura, J.R.S. & Meis, M.R.M. (1986) Contribuição a Estratigrafia do Quaternário Superior no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul- Bananal (SP). Anais Acad. Bras. Ciências, 58, 89-102p.

Penteado, Maria M. (1970) - Características dos Pedimentos nas Regiões Tropicais Quentes e Úmidas. Not. Geomorfológica, 10(19), jun, 3-16p.