

INTRODUÇÃO

O presente roteiro foi desenvolvido com base na saída de campo da disciplina de Geomorfologia I, do curso de graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina - Brasil, com acompanhamento do geólogo Prof. Dr. João José Bigarella. O roteiro teve início em Florianópolis/SC com destino à cidade de Ponta Grossa/PR. O objetivo principal é fornecer aos acadêmicos subsídios para a interpretação das formações geológicas e geomorfológicas – no âmbito da Geomorfologia Climática - de áreas da Planície Costeira compreendidas entre Florianópolis e a divisa de Santa Catarina com o Paraná - Setor Médio e Setor Norte (DNPM, 1988) - e áreas da Serra do Mar entre o Planalto I e Planalto II. A geologia e geomorfologia da região Sul do Brasil, principalmente da região centro-litoral do norte de Santa Catarina e sul do Paraná possuem aspectos intrigantes, os quais podem ser analisados a partir de uma observação mais atenta em todos os seus aspectos.

A geologia da região costeira do sul do Brasil é caracterizada pela existência de duas grandes unidades: o Embasamento Pré-Cambriano e a Bacia Intracratônica do Paraná (DNPM, 1988). O embasamento Pré-Cambriano é formado em grande parte por rochas metamórficas de vários graus de metamorfismo e diversos tipos de granitos, além de diabásios. Localmente, o embasamento Pré-Cambriano pode apresentar formações metassedimentares de metamorfismo muito brando. Quase sempre essas seqüências metamórficas exibem evidências de antigas estruturas sedimentares, ainda que frequentemente tenham sido completamente transformadas por intenso metamorfismo e granitização (DNPM, *op. cit.*).

A Bacia do Paraná acha-se preenchida por depósitos sedimentares de idades Paleozóicas e Mesozóicas, recobertos ou intercalados por espessos

derrames basálticos e ácidos de idade Jurássica Superior a Cretácea Inferior. Os depósitos sedimentares Cenozóicos são poucos desenvolvidos, sendo limitados a pequenas bacias e vales de cursos fluviais (DNPM, *op. cit.*).

Conforme o DNPM (*op. cit.*), na zona litorânea ocorre alguns testemunhos de depósitos continentais afossilíferos e sem estruturas sedimentares bem definidas. Estes sedimentos foram depositados sob condições de paleoclima semi-árido, em ambiente do “tipo bajada”. Os depósitos quaternários da zona costeira estão direta ou indiretamente ligados a fases de submersão e emersão às variações climáticas que ocorreram durante o período.

No sopé da Serra do Mar há rampas coluviais, representado por episódios de fenômenos de movimento-de-massa generalizados (BIGARELLA & SALUMUNI, 1961 *apud* DNPM, 1988). Os depósitos aluviais mais grosseiros são mais antigos que os mais finos. Os primeiros correspondem a condições paleoclimáticas semi-áridas, enquanto que os últimos foram formados sob condições de paleoclima análogos às atuais. Em certas áreas, como em Garuva e Joinville, ambas em Santa Catarina, tais depósitos colúvio-aluviais são particularmente bem desenvolvidos e podem ser parcialmente mais antigos que os do Quaternário (DNPM, 1988).

1 ROTEIRO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

1.1 PLANÍCIE LITORÂNEA

1.1.1 Camadas Cachoeira (1ª parada)

Os testemunhos de depósitos continentais afossilíferos e sem estruturas sedimentares bem definidas, depositados sob condições de paleoclima semi-

árido em ambiente do “tipo bajada” receberam nomes locais, tais como Formação Alexandra no Paraná e Formações Iquererim, Canhanduva e Cachoeira, situadas em Santa Catarina (DNPM, 1988).

Às margens da BR-101 - próximo à entrada da localidade de Ganchos (no município de Governador Celso Ramos) - foi realizada a primeira parada do roteiro geológico-geomorfológico. De acordo com BIGARELLA, et. al. (op. cit.), a 20 km ao sul de Tijucas, no litoral catarinense, verifica-se a formação sedimentar denominada Camadas Cachoeira. Nela ocorrem os remanescentes dissecados de uma formação sedimentar constituída por argilas e arcósios pouco selecionados e praticamente sem estratificação definida. Estas seqüências sedimentares, denominadas de depósitos correlativos, são resultados dos processos de agradação que ocorrem simultaneamente com fenômenos de degradação na área fonte (BIGARELLA, et. al., 1965). Os sedimentos dessa formação preenchem uma depressão alongada N-S, de origem certamente tectônica, compreendida entre dois maciços de rochas cristalinas situados respectivamente a leste e a oeste (BIGARELLA et. al., op. cit.).

As Camadas Cachoeira consideradas como sedimentos de bajada ou bolson-plain, seriam ao que tudo indica contemporâneas à fase de pedimentação, responsável pela elaboração do pedimento (P1) local, situado perifericamente à bacia. Os depósitos são mal selecionados, com grãos sub-angulares a sub-arredondados indicando uma fase climática torrencial, quando ocorreu a erosão das margens trazendo o material argiloso e incorporando-o ao sedimento.

Observa-se a ação do ácido húmico formado pela vegetação, o qual dissolveu o ferro que envolveu o sedimento, tornando-o mosqueado (camuflado).

Importante salientar, que no período de formação deste ambiente o clima era bastante seco, do contrário, o paleo-rio verificado teria seu curso meandrante.

1.1.2 Afloramentos do Embasamento Pré-Cambriano (2ª parada)

O Embasamento Pré-Cambriano (Embasamento Cristalino) é formado, em grande parte, por rochas metamórficas de vários graus de metamorfismo e diversos tipos de granitos, além de diabásios. Localmente, o Embasamento Pré-Cambriano pode apresentar formações metassedimentares de metamorfismo muito brando. Quase sempre estas seqüências metamórficas exibem evidências de antigas estruturas sedimentares, ainda que, freqüentemente, tenham sido completamente transformadas por intenso metamorfismo e granitização (DNPM, op. cit.).

A segunda parada do roteiro geológico-geomorfológico foi à margem direita da BR-101 (sentido S-N), próximo ao posto da Polícia Rodoviária Federal, na praia do Estaleiro, em Itapema/SC. O afloramento apresenta materiais de gnaiss e anfíbolito. Este último possui uma feição de alteração química, correspondente à formação de pequenos alvéolos ou favos. Os alvéolos são pequenas reentrâncias de poucos milímetros a alguns centímetros de diâmetro e profundidade, originadas por intemperismo de pequeno porte encontrados na superfície da rocha (Bigarella et al, 1994). Esta rocha é um granito de origem metamórfica, pós migmatização. Inicialmente, o material

pretérito poderia ter sido um depósito marinho antigo. Para explicar sua origem, segundo comunicação pessoal de Bigarella (2008), ele afirma que esta rocha passou por um processo não magmático, conhecido como “granitização”, que implica num alto grau de metamorfismo com fusão parcial, acompanhado de pequena movimentação do material.

No processo de “granitização”, a massa magmática entrou em contato com esse gnaiss e com o depósito de sedimentos e passou a modificá-lo, promovendo a digestão da rocha. A rocha foi digerida e trabalhada em uma massa a grandes profundidades, com muito mais de mil graus centígrados, numa elevada pressão. Inicia-se, portanto, a transformação dos minerais para formar, numa fase inicial o migmatito e, logo em seguida, o granito. Em função de uma grande miscelânea dos materiais e a consolidação posteriormente, originou-se este afloramento com características e aspectos bastante diversificados.

Importante ressaltar a presença de xenólitos, rochas estrangeiras dentro de um processo de “granitização”, trazidos de grandes profundidades. Estes blocos afundam no magma, fundem-se e misturam-se ao líquido, modificando a composição do mesmo em alguns locais. (PRESS et al, 2006).

Foi verificada ainda, a presença de uma série de filões claros, que são fluidos ricos em material ácido, como o Silicato de Alumínio, mas neste caso principalmente, silicatos alcalinos sódicos, formadores dos feldspatos. Estes veios de feldspatos são, portanto, provenientes de uma intrusão no processo de “granitização” e podem conter potássio ortoclásio ou microclina ou plagioclásios sódicos.

A superfície apresenta umidade e crescimento de vegetação, elementos estes, que iniciam o processo de alteração da rocha, e conseqüentemente, a

formação do solo. Com a decomposição dos vegetais formam-se os ácidos húmicos, cujo papel é acelerar a desagregação dos minerais da rocha. Este processo será abordado melhor mais adiante.

1.1.3 Depósito de Tálus - Balneário Camboriú (3ª parada)

Rapidamente, avistou-se uma estrutura de vertente ou tálus nas imediações da rodovia BR 101, próximo a Balneário Camboriú/SC.

Tálus é definido como um amontoado de detritos formado no sopé das encostas, provenientes da desintegração da face de uma escarpa ou de uma vertente muito íngreme. As vertentes de tálus são formadas tanto em climas tropicais como nos frios, são íngremes e instáveis durante sua formação, entretanto podem estabilizar-se eventualmente pela vegetação. (BIGARELLA et al, 1994).

A formação dos depósitos de talude é a partir da rocha *in situ*, por processos como: a decomposição química junto às diáclases, a ação do congelamento e as ações menores como a de cunha provocada pelas raízes, que fornecem consideráveis quantidades de detritos. Estes, sob a ação da gravidade, tombam e acumulam nas partes inferiores de escarpa. A massa detríticas é alimentada por queda de rochas (rock-fall), desmoronamentos ou avalanches. (BIGARELLA et al, 1994).

Os depósitos de talude que ocorrem nas regiões úmidas, como é o caso das áreas Subtropicais do Brasil, têm sua origem ligada aos desmoronamentos do regolito de vertentes muito íngremes e à queda de lajes de esfoliação dos grandes paredões nus. Os fragmentos ao serem depositados no talude tendem a ser decompostos e colonizados pela vegetação (BIGARELLA, 1994 apud

MOUSINHO e BIGARELLA, 1965), originando uma massa coluvial com eventuais blocos e seixos esparsos.

Na estrutura das vertentes das regiões montanhosas úmidas é comum a presença, na massa coluvial, de vestígios de tálus antigos formados sob condições secas ou semi-áridas pretéritas. É o caso deste local verificado, um depósito antigo correspondente a uma fase seca ou semi-árida, com presença de material heterogêneo e mal selecionado. O depósito recobre rochas quartzíticas do Embasamento Cristalino, sendo mais antigos que os colúvios comuns na região. (BIGARELLA et al, 1994).

1.1.4 Terraço Flúvio-Aluvial, Formação Itaipava (4ª parada)

Neste local foi verificado um terraço flúvio-aluvial pertencente à Formação Itaipava, que compreende um conjunto de sedimentos encontrados em vários terraços fluviais no Vale Itajaí-Mirim/SC. Segundo Bigarella (2003), esta formação consiste em camadas de cascalho relativamente espessas, alternando-se com seqüências de areias arcossianas com estratificação paralela e cruzada e camadas finas de argila. As areias são de coloração esbranquiçada e rosada e as argilas são de tonalidade cinza a violeta-clara. Via de regra, os cascalhos apresentam coloração esbranquiçada, com exceção dos níveis superiores que são avermelhados ou castanhos.

Este depósito faz parte da Seção Tipo da Estratigrafia do Quaternário e obteve extrema relevância fora do Brasil. Conforme comunicação pessoal de Bigarella (2008), estudos desse depósito foram levados à Alemanha para mostrar fotos da Serra do Ituimirim, na descida para Joinville, e os cortes

avistados nesta parada. Professores alemães ao se depararem com a paisagem da serra identificaram-na semelhante com uma paisagem periférica no deserto do Saara, que está coberta por florestas tropicais. Estas conclusões permitiram a quebra de um conceito na geomorfologia, em que as escolas americana e europeia diziam que o material, durante a glaciação, mergulha para o mar e hoje, portanto, se encontraria abaixo do nível do mar. Na verdade, é um depósito originado durante uma época glacial, como foi publicado na revista alemã em 1964, por Bigarella e Aziz Ab'Saber. Mudou-se o conceito, todavia, de que na glaciação o clima não umidificava. Quando o clima esfria, a tendência na América do Sul é de se aridificar e então, as áreas de floresta se refugiam nos chamados refúgios, onde a surgência de água ou em altitude há um orvalho da manhã que precipita. Um exemplo é a Floresta Negra perto de Recife na altitude. Neste local não chove, pois se situa em área seca, mas a umidade que vem do mar condensa nas folhas e elas gotejam, mantendo a floresta ativa. Portanto a Floresta Negra é um refugio da Floresta Atlântica no sertão nordestino.

É um depósito fluvial formado sob condições de clima semi-árido relativamente severo. Nestas condições, o rio normalmente é temporário, pois no clima semi-árido têm-se dois a três meses de precipitação, todavia só há água em épocas de chuvas. É necessária uma grande energia fluvial para transportar os seixos, que se apresentam neste local sem seleção.

Há evidências de canais anastomosados pretéritos neste depósito. O ataque dos canais anastomosados forma depressões e logo após as cheias, o material argiloso começa a se depositar dentro do curso do sistema. Foi verificada a presença de uma depressão com depósito do material fino em camadas de argila não demasiadamente espessas, pois são normalmente

finas. Bigarella (2003) ao caracterizar este tipo de canal afirma que os rios apresentam-se com sucessivas ramificações e posteriores reencontros de seus cursos, separando ilhas assimétricas de barras arenosas. Uma vez formadas, podem ser estabilizadas pela deposição de sedimentos mais finos em fase subsequente a uma fase de enchente. Isto ocorre pelo fato dessas barras de sedimentos dividirem o canal fluvial em vários outros canais durante períodos de secas, e nos períodos de enchentes podem ficar submersas. Neste período pode estabelecer-se uma cobertura vegetal que favoreça a deposição de sedimentos mais finos, além de dificultar a erosão.

Os rios anastomosados apresentam canais largos, rápido transporte de sedimentos e contínuas migrações laterais. Caracterizam-se por grande volume de carga de fundo, gradiente relativamente alto, e são, normalmente, associados a leques aluviais, leques deltáicos, ambientes semi-áridos e planície de lavagem de depósitos glaciais (BIGARELLA, 2003).

As estruturas sedimentares de depósitos anastomosados são predominantemente constituídas de estratificação horizontal e camadas frontais e, secundariamente, ocorrem alguns acanalamentos. Conforme foi visto, este depósito apresenta estratos cruzados, que são explicados pela predominância de barras longitudinais e transversais, características de um sistema fluvial anastomosado. (BIGARELLA, 2003).

Os depósitos do sistema anastomosado são constituídos, porém nem sempre, de areias grosseiras e cascalhos, com uma seleção granulométrica bastante pobre. É o caso deste local em análise, que apresenta seixos subarredondados sem seleção. Os seixos são predominantemente de quartzo, pertencente ao Grupo Brusque, rico em filões quartzosos. O Grupo Brusque

pertence ao Pré-Cambriano, composto principalmente por filitos e quartzitos, e situa-se abaixo da Formação Itaipava.

Ao observar o corte, em escala reduzida, viu-se um tipo bajada ou playa (citada anteriormente), que corresponde a uma depressão fechada endorréica, em que o material fino se deposita. Quanto à dissecação da argila, ao perder água, ressecar, formam-se estruturas denominadas de gretas de contração vistas no local.

Observou-se a presença, em escala reduzida novamente, de um cone aluvial, com seleção granulométrica, onde os mais grosseiros ficaram em cima e os mais finos seguiram para baixo.

Os depósitos de leques aluviais são mais comuns em ambientes fluviais, onde os sedimentos estão associados aos rios anastomosados, em que suas correntes agem como transportadores dos sedimentos. Mas também, em ambiente desértico associados com depósitos de dunas e de bajada (playa), em ambientes glaciais associados com sedimentos glaciais e fluvio-glaciais. O leque aluvial possui a forma de um segmento de cone, cuja parte mais elevada, está situada onde o canal fluvial sai da região montanhosa. A inclinação superficial do leque raramente excede 10° , sendo geralmente de 3° a 6° (BIGARELLA, 2003 apud REINECK e SINGH, 1973).

A localidade tipo deste depósito está destruída pela ação antrópica. Não foi salvo nenhum monumento geológico, muito menos um monolito dessa formação, que por sua vez, tem sua importância para o estudo da história paleogeográfica da região. Conforme as descrições a cima do local visitado, é visível o desinteresse quanto à preservação de monumentos geológicos de extrema importância histórica, seja do poder público ou privado. Como sugestão do grupo, tem-se o possível enquadramento deste depósito, ainda

que alterado pela ação antrópica, no artigo 12 do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) instituído pela lei n.o 9.985, de 18 de julho de 2000, incluindo-o como Monumento Natural.

No final da análise deste depósito, segundo comunicação pessoal de Bigarella (2008), ele faz um desfecho crítico ao dizer que “Esse é um bonito exemplo, de leitura da história da geologia no grande livro da Terra, que está sendo perdido. É um documentário extraordinário, que já devia ter sido transformado em monumento geológico”.

1.2 SERRA DO MAR

A Serra do Mar tem essa denominação a partir da porção nordeste de Santa Catarina, onde a partir do oeste da Baía da Babitonga recebe a denominação de Serras do Leste Catarinense e se estendem até o sul de Laguna. Neste local, cede lugar a Serra Geral que corresponde à borda do Platô Basáltico, que recobre as formações sedimentares da Bacia do Paraná, a qual compõe o Terceiro Planalto do estado do Paraná (BIGARELLA, 1947).

De acordo com Bigarella (op. cit.) a Serra do Mar constitui o limite entre o Primeiro Planalto e a Planície Costeira. Apresenta-se ora como escarpa (Serras do Leão, Farinha Seca, Graciosa, etc.), ora como serra verdadeira (Serras do Marumbi, da Prata, dos Órgãos, etc.) Estas últimas resultam de um sistema de intrusões básicas de magmas graníticos, de idade pós-algonquiana, formando batólitos. Estes são cortados por intrusões básicas mais recentes, principalmente por diabásios. A decomposição dos diques de rochas básicas é muito mais rápida do que as massas graníticas, originando vales profundos na topografia regional.

A linha das escarpas é constituída por gnaisses, tendo na lapa, granitos. As linhas gerais da morfologia serrana são conseqüências de um sistema complicado de falhamento em blocos em degraus (Serra da Graciosa). A estrada de Joinville, na descida do Primeiro Planalto paranaense para a planície catarinense é feita através de blocos falhados em forma de gráben.

Ao passar pela Serra do Mar percebe-se que sua morfologia é relativamente invariável quanto aos seus aspectos gerais. Nas partes superiores o perfil é convexo e as inclinações são bastante íngremes. A cobertura vegetal é rala e de pequeno porte, com solos poucos proeminentes ou inexistentes. Já nas partes inferiores da montanha, o perfil é côncavo, com inclinações menos acentuadas a moderadas. O solo, diferente das porções superiores, é espesso com uma densa cobertura vegetal de porte elevado. (BIGARELLA, 2003)

1.2.1 Pedimentos da região de Garuva (5ª parada)

Nesta porção a fisiografia da região costeira está enquadrada no Setor norte que vai da ilha do Cardoso/SP (25°13'S) à cidade de Barra Velha/SC (26°40'S), caracterizada por três grandes baías: Paranaguá, Guaratuba e São Francisco. Nesse setor a Planície Costeira atinge o seu máximo desenvolvimento (maior largura). Podemos observar a pediplanície formada pela pedimentação do P1 da Serra do Quiriri na localidade de Garuva.

O significado da palavra pedimento tem sido alvo de muitas controvérsias, porém pode ser considerado inicialmente, como uma feição morfológica desenvolvida durante períodos em que as condições climáticas favoreceram a operação de processos hidrodinâmicos e condições de intemperismo específicos (BIGARELLA, 2003). O pedimento é constituído por uma superfície levemente inclinada situada no sopé de uma encosta íngreme,

onde corta a rocha do substrato. Separa-se da vertente superior mais íngreme por uma mudança do ângulo de declividade, nesta ruptura de declive formam um ângulo forte denominado knick.

Com base na constatação da ocorrência, durante o Quaternário, de grandes mudanças climáticas de caráter cíclico na Serra do Mar, obteve-se uma nova perspectiva aplicável à explicação da morfologia da região.

Ao passar pela Serra do Mar foram observados remanescentes de pedimentos em Garuva. Nesta mesma região, no sopé da Serra do Quiriri (nome local da Serra do Mar) Bigarella, Marques e Ab'Saber (BIGARELLA, 1965) descreveram remanescentes de pedimentos, pertencentes à Formação Iquerim. Baseados em estudos de sedimentologia concluíram que os sedimentos, detríticos e rochosos, eram resultado da ocorrência de severas condições de semi-áridéz pretéritas, portanto, não eram formas pertencentes ao clima da área em vigor atualmente. Estes remanescentes foram encontrados em três níveis distintos, isto justifica pelo menos três épocas de condições climáticas de semi-áridéz na área. Nestas condições operaram então, os processos de degradação lateral e recuo paralelo das encostas. No período intermediário à pedimentação, as condições de clima úmido prevaleciam, ocasionando erosão linear e acentuada dissecação do terreno. (BOLETIM PARANAENSE DE GEOGRAFIA, 1965)

Com base nessas conclusões, pode-se afirmar que os pedimentos vistos em Garuva “por estarem localizados em áreas úmidas e distantes dos desertos atuais mostram que o ambiente semi-árido responsável pela pedimentação teve extensão muito maior durante certos períodos no passado.” (BIGARELLA, 2003:1144).

1.2.2 Primeiro Planalto (9ª parada)

O Primeiro Planalto localiza-se a oeste da Serra do Mar estendendo-se até uma escarpa designada impropriamente como devoniana. Este nome é contestado por comunicação pessoal de Bigarella (2008), pois sua formação se deu no Cenozóico, e não no Devoniano, assim como o nome se refere. Localmente é conhecida como Serrinha, São Luiz do Purunã, São Joaquim, entre outras (BIGARELLA, 1947).

Bigarella (op. cit.) aponta que a estrutura formadora compreende rochas cristalinas: gnaisses, granitos, quartzitos, filitos, calcários, intrusivas básicas, etc. Caracteriza-se como zona de eversão do Complexo Cristalino, mediante denudação e erosão fluvial em planos laterais formando uma peneplanície recente de meias laranjas e de colinas alongadas, suavemente onduladas, rebaixadas ao seu nível antigo.

No seu interior ocorrem linhas de serra (Série Açungui) formadas por quartzitos, mais resistentes à ação do intemperismo e à desagregação mecânica (Serras do Ouro Fino, Bocaína, etc.) orientadas segundo as direções do dobramento (BIGARELLA, 1947).

O mesmo autor, no que tange a hidrografia, considera os rios como sendo do tipo: conseqüentes que cortam a estrutura geológica; subseqüentes, acompanhando-a; e, os superimpostos, que procuram passagem nas áreas de falha ou de menor resistência. Dentre esses temos o Rio Ribeira e seus afluentes, que em erosão regressiva, retalham a região norte, transformando-a numa área montanhosa (Serra de Paranapiacaba - 1050 m alt.).

Outro fator importante na topografia são as camadas calcárias que facilmente solubilizadas formam as partes mais baixas, formando bacias,

dentro do conjunto das formações geológicas. Quando associadas aos filitos, por serem mais resistentes, constituem aí linhas de crista.

Em uma breve parada foi possível verificar sua estrutura, a qual é composta por rochas do Pré-Cambriano do Embasamento Cristalino: gnaisses, granitos, quartzitos, filitos, calcários, intrusivas básicas, etc.

“Caracteriza-se como zona de eversão do complexo cristalino, mediante denudação e erosão fluvial em planos laterais. Em consequência desse fato temos uma peneplanície recente, de meias laranjas e de colinas alongadas, suavemente onduladas, rebaixadas de seu nível antigo.” (BIGARELLA et al, 1994:73).

A região dobrada da “Série” Açungui apresenta cabeços de estratos que se mostram como linhas de serras no interior do primeiro planalto. São mais resistentes à ação do intemperismo e à desagregação mecânica, com especial referência às linhas de serra constituídas por quartzitos: Serras do Ouro Fino, Bocaina, etc., orientadas segundo as direções do dobramento. Com menos resistência, encontra-se os outeiros, suavemente ondulados, representados por filitos e calcários. (BIGARELLA et al, 1994).

Segundo Bigarella (et al, 1994), a erosão dos filitos ocorre sob a forma de desmoronamentos bruscos, e, muitas vezes, ao se tornarem mais resistentes pela ação das intrusões graníticas formam linhas de serra. As camadas de calcário, por serem facilmente solubilizadas, formam as partes mais baixas, em forma de bacias, dentro do conjunto das formações geológicas. Quando se apresentam mais resistentes que os filitos, constituem as linhas de crista.

Na “Série” Açungui, as anticlinais geralmente possuem um núcleo granítico, com a remoção do capeamento desse núcleo por erosão, pode haver uma transformação numa linha de crista. (BIGARELLA et al, 1994).

1.2.3 Segundo Planalto (10º parada)

A formação dessa escarpa, como borda de erosão de uma plataforma estrutural, em forma de meseta, é conseqüente à posição aproximadamente horizontal, de bancos de arenitos, conhecidos como Arenitos Furnas, assentado discordantemente sobre uma base rochosa (Série Açungui) peneplanizada em época Pré-Devoniana.

É limitado a oeste pela escarpa “triássica” – onde o terreno torna-se mais acidentado - conhecida como Serra da Esperança, e a leste por uma linha de escarpa ou cuesta, designada nos mapas como linha de serra. Denominação incorreta do ponto de vista geomorfológico.

As camadas sedimentares que constituem o Segundo Planalto são bastante distintas pela sua heterogeneidade de composição e facilidade de alteração das várias seqüências litológicas. Nessa região ocorre uma intensa decomposição química de todas as rochas, relacionadas aos fatores climáticos, assim como, uma energia hidrodinâmica para a modelação das formas superficiais.

Bigarella (1947) relata que as mesmas intrusões básicas que originam vales na Serra Geral, devido sua decomposição mais rápida do que o granito, formam no Segundo Planalto linhas de crista, em virtude da desagregação mais rápida das camadas sedimentares.

A escarpa apresenta-se na forma de um grande arco com concavidade voltada para leste, em consequência do suave abaulamento do Complexo Cristalino, denominado como “Arco de Ponta Grossa”.

O Boletim Paranaense de Geografia (1965) relata como a Formação Furnas assenta-se sobre um pediplano Pré-Devoniano cortando granitos.

Quanto ao comportamento da rede hidrográfica percebe-se que os rios correm para o interior (conseqüentes) acompanhando as linhas de estrutura dos arenitos (diáclases) ou a direção dos diques de diabásio. O Rio Iguaçu, navegável de Porto Amazonas até Porto União, nasce no Primeiro Planalto e entra no Segundo Planalto por um boqueirão epigenético bastante largo e mais antigo que a linha de cuesta. Sua rede hidrográfica no curso superior concorreu e ainda concorre para o rebaixamento do Primeiro Planalto.

Com destaque para os rios Iapó que escavou profundo canhão, penetrando por erosão regressiva no Primeiro Planalto e o afluente do Rio Tibagi, que nasce no Segundo Planalto. O mesmo ocorre com o Rio Jaguariaíva (rio conseqüente) que penetra na escarpa através de um boqueirão epigenético, representando um vale antecedente. Já o Rio Pitangui penetra no Segundo Planalto, não por um boqueirão, mas por um curso subterrâneo resultante do fenômeno cárstico relacionado aos calcários da “Série “Açungui, subjacente ao Arenito Furnas.

Geomorfologicamente, o Segundo Planalto está compreendido pela unidade de relevo Campos Gerais. Os solos predominantes são os litólicos, mal desenvolvidos, com baixo recurso para a implantação da agricultura predominado o pastoreio. A vegetação é constituída por campos e capões remanescentes de araucárias (Pinheiro do Paraná).

A formação geológica do Primeiro e Segundo Planalto é compreendida por rochas paleozóicas, assim como: Furnas, Ponta Grossa, Vila Velha, Irati, Rio do Rasto.

O Segundo Planalto paranaense limita-se a leste pela escarpa impropriamente chamada “Devoniana” que também é chamada de Serrinha, formada a partir da erosão do arenito da Formação Furnas.

“Esta escarpa apresenta-se na forma de um grande arco com a concavidade voltada para leste, em consequência do suave abaulamento do complexo cristalino, referido como ‘Arco de Ponta Grossa’” (BIGARELLA et al, 1994:75).

A oeste delimita-se pela escarpa triássica também conhecida como Serra da Esperança. A morfologia suavemente aplainada do local deve-se a presença de rochas sedimentares com grande variedade de composição, ação de clima úmido e energia hidrodinâmica, além de estar depositada sobre Série Açungui, de rochas afaníticas, já peneplanizada em épocas anteriores. (BIGARELLA et al, 1994)

As formas de relevo que se originam no sistema de rochas em Santa Catarina e no estado do Paraná dão aspecto senil à topografia (BIGARELLA et al, 1994), o que nos remete à teoria Davisiana de evolução das vertentes. Cada litologia se apresenta no relevo de forma diferente, os folhelhos apresentam um relevo com vales largos e encostas suaves. Os arenitos flúvio-glaciais formam outeiros e, às vezes, degraus bem marcados e íngremes. Apresentam formas estruturais. Em Vila Velha, as camadas desse arenito formam pequenas escarpas, em contraste com os pedestais suavemente ondulados dos folhelhos. A superfície do arenito furnas apresenta-se, via de regra, com a forma de chapadas, mesetas e pequenos planaltos, em contraste com a forma

de outeiros das camadas glaciais freqüentes são os canhões profundos (BIGARELLA, op cit.).

O terreno torna-se mais acidentado à medida que nos aproximamos da escarpa “triássica” a oeste. Os calcários e os leitos silificados da “Série” Passa Dois desempenham certo papel na topografia. Formam linhas incipientes de cuevas e constituem as plataformas estruturais nas proximidades da Serra da Esperança (Serra Geral) - zona fronteira à escarpa “triássica”. (BIGARELLA, 1994: 74,75,76).

A rede hidrográfica paranaense comporta-se de maneira distinta se comparada a do Brasil, pois os rios brasileiros, de maneira geral, correm de oeste para leste. Já no Paraná, os rios correm de leste para oeste acompanhando as diáclases do arenito ou os diques de diabásio. Dentre os principais rios da localidade pode-se citar o Rio Iguaçu, o Rio Igapó e o Rio Pitangui.

1.3 PARQUE ESTADUAL VILA VELHA (6ª PARADA)

O parque localiza-se no Paraná, a noroeste de Curitiba no município de Ponta Grossa, sobre o Arco de Ponta Grossa. Foi criado por uma ação popular que demorou 25 anos para ganhar a causa, sendo a primeira ação ambiental no Brasil que teve parecer favorável. Antes desta aprovação havia o projeto de criação de um parque turístico com hotéis, piscinas e lanchonetes, entre outros. No entanto trata-se de um local de extrema importância geológica e geomorfológica, pois conta parte da história da evolução do Planeta, mais especificamente da Bacia do Paraná.

Sobre a infra-estrutura abandonada do parque turístico está sendo construído um museu que mostrará justamente tal evolução. Logo no início do prédio, o visitante encontrará a explicação de como se formou o universo, a Terra e suas litologias. A seguir, o homem de 10 a 8 mil anos atrás, próximo a época de “Luzia”. Na seqüência, uma maquete do Estado do Paraná de oeste a leste. O museu será dinâmico e em partes interativo, servirá para o visitante localizar o arenito Vila Velha na cronologia geológica. Além do museu, o parque possui trilhas, entre as formas do relevo, nas quais o visitante acompanhado de monitores as percorrerá e entenderá o que foi visto no museu. A frente deste projeto o Professor Doutor João José Bigarella e vários apoiadores, além da comunidade local.

O arenito Vila Velha no qual a natureza esculpiu diferentes formas, foi formado em um período flúvio-glacial Gondwânico, com Idade Carbonífero Superior. Este arenito tem em sua gênese, segundo comunicação pessoal de Bigarella (2008), quatro glaciações com quatro recuos e quatro avanços. Sob a formação Vila Velha há um arenito com superfícies estriadas pelo gelo que comprovam o recuo, tais estrias são encontradas em vinte e duas localidades. A direção do deslocamento das geleiras depositantes e conseqüentemente das estrias é de Sudeste a Noroeste. Em concordância inferior com formação Vila Velha encontra-se uma rocha sedimentar várvida. Esta consiste em um folhelho argiloso de um lago periglacial, onde a cada duas camadas se estabelece um ano.

O arenito Vila Velha apresenta em alguns locais acamamentos, os quais podem ser chamados também de banco de areia, e dificilmente apresenta estratificação. Os bancos de areia são camadas de material depositado com espessura relativamente grande (TEIXEIRA, 1993:80). No caso do Arenito Vila

Velha, estes bancos foram depositados juntamente com o arenito e, durante o processo de erosão, aparecem em meio as formas do relevo. Suas formas denunciam a sua origem.

Nos Campos Gerais, os solos litólicos, também chamados de litossolos, são solos de pequena expressão, geralmente com apenas um horizonte pouco desenvolvido acima da rocha matriz (TEIXEIRA, 1993:400) Evidenciam uma fisionomia de estepe de um clima semi-árido, quando houve mudança climática do semi-árido para o úmido. Em campo ao observar os refúgios de floresta nota-se evidentemente as etapas de sucessão da vegetação.

Quanto à história evolutiva do parque podem ser citadas três fases, a primeira é a fase de um bloco único; a segunda, a fase de diaclasamento, onde devido às mudanças de temperatura houve um alargamento das fissuras erosivas; e a terceira, a fase da erosão diferencial. A erosão diferencial é o processo pelo qual se determina tipos de superfície que resistem mais ou menos à ação dos agentes erosivos.

Em Vila Velha nota-se nitidamente este processo, segundo Bigarella (op. cit.). A vegetação de estepe existente no local, ao decompor-se, produz ácido húmico que penetra através da ação da água nas juntas de diaclasamento e nas porosidades da rocha sedimentar. Ao entrar em contato com a rocha, o ferro existente na substância se une aos grãos e dá mais resistência a ela. Os líquens também ajudam neste processo, pois eles se fixam na superfície da rocha e a protegem da erosão formando uma série de escavações que podem ter formas de alvéolos ou pseudocársticas.

Carste são feições características de rochas calcárias, no entanto podem aparecer em rochas sedimentares como os arenitos, nestes casos são chamados de pseudocarste. Já o faveolamento, é um processo relacionado ao

intemperismo diferencial, pelo qual, ocorre um enriquecimento da rocha em material cimentante (ferro, cálcio, sílica). Este produz na rocha reentrâncias similares aos alvéolos de uma colméia, que podem também ser chamados, segundo comunicação pessoal de Bigarella (2008), "micro-telefones".

"O termo tafoni refere-se às formas do intemperismo cavernoso afetando, principalmente, às rochas cristalinas (ácidas ou intermediárias) de granulação média a grosseira, podendo ocorrer também em arenitos, calcários e xistos. As formas típicas das rochas graníticas ou granitóides estão basicamente ligadas, parte, ao marcante sistema de diaclasamento e, parte, à susceptibilidade de desagregação pela ação da umidade... Ocorrem em vertentes íngremes, verticais ou pendentes (negativas)." (BIGARELLA, 2007:171)

No arenito Vila Velha, podemos observar a presença tafoni, que no caso, ocorria por consequência do intemperismo diferencial. As partes enriquecidas com óxido de ferro se tornam mais resistentes, e as partes sem a presença de ferro são erodidas, originando as cavidades. No parque estas formas são bastante nítidas, conforme verificado.

Devido ao processo de erosão diferencial, o Parque Vila Velha possui as mais diversas formas, dentre elas destaca-se uma forma peculiar parecida com uma garrafa.

O arenito da formação Vila Velha pode conter diferentes teores de ferro, isto pode ser observado pela mudança da coloração do mesmo. Quanto mais vermelho maior é a quantidade de ferro presente, e quanto mais branco menor a quantidade deste elemento no arenito. O local mais apropriado para observação desta coloração mais acentuada é nas fissuras estruturais da rocha. A taça, uma das formas rochosas mais famosas do parque, possui

elevada concentração de ferro e portanto sua coloração é avermelhada. Essa cor existe devido à existência do mineral goethita, que consiste em um “hidróxido de ferro amarelado, avermelhado ou marrom escuro, geralmente maciço ou fibroso, raramente em cristais (pretos e brilhantes), tem brilho adamantino ou metálico”. (Dicionário de Mineralogia)

"A goethita é um dos minerais mais comuns e forma-se de modo típico, sobre condições de oxidação, como produto do intemperismo dos minerais portadores de ferro. Apresenta hábito ortorrômbico, possui um plano de clivagem perfeito, brilho adamantino a opaco, cor castanho - amarelado a castanho - escuro, traço castanho- escuro e é subtranslúcida. Em algumas localidades, a goethita constitui um minério de ferro importante." (DANA, 1969:325 a 327)

A vegetação de líquens pode produzir, também, pequenas elevações parecidas, segundo comunicação pessoal de Bigarella (2008), como “vulcãozinhos” que possuem forma cônica. Conforme verificado, a superfície às margens dos cones apresenta enriquecimento de ferro.

Em Vila Velha nota-se a presença de térmitas. Estas são animais que não agem diretamente na rocha para intemperizá-la, juntamente com outros organismos como formigas e minhocas, no intemperismo químico pela secreção de produtos orgânicos próprios de cada espécie. Também revolvem, misturam e retiram o solo, são características, portanto, de regiões de vegetação chamadas de termiteiros que caracterizam regiões do Cerrado brasileiro. (BIGARELLA, 2007: 445, 446). Sendo assim, boa parte destas formas são construtivas de relevo, enquanto que algumas são destrutivas.

1.4 FURNAS (7ª PARADA)

As Furnas são poços de desabamento, depressões semelhantes a crateras, de formato circular e paredes verticais. São caracterizadas por arenitos esbranquiçados sotopostos pelos arenitos avermelhados denominados Vila Velha, ocorrem nos Campos Gerais do Paraná, e existem em torno de quatorze. No Parque Estadual de Vila Velha existem quatro furnas, duas em estágio terminal devido ao assoreamento causado pelos sedimentos, as quais são chamadas de Lagoa Dourada e Lagoa Tarumã. Em sua maioria, as furnas são conectadas pelo atual nível da água subterrânea, revelando que existe ampla circulação de água subterrânea entre as furnas e a Lagoa Dourada, através de fraturas e descontinuidades existentes no arenito.

Sua formação esta relacionada à ação da circulação das águas superficiais que, acidificadas pela vegetação (ácidos húmicos), vão lentamente destruindo a ligação entre os grãos que mantém a rocha coesa, propiciando a remoção mecânica dos constituintes do arenito. Este processo é mais acelerado nas partes mais fraturadas do arenito, principalmente nas intersecções de falhas e fraturas, pontos em que a rocha é lentamente desagregada, possibilitando que seus constituintes sejam transportados pela drenagem subterrânea, formando os poços de desabamento (BIGARELLA, op. cit.).

1.5 ESTRIAS GLACIAS - WITMARSUNG (8ª PARADA)

A oitava parada do roteiro geológico-geomorfológico foi na Colônia Witmarsung, na estrada Ponta Grossa – Curitiba/PR, em um sítio geológico.

Ao observar a origem das areias que, posteriormente, formaram o Arenito Vila Velha, remonta ao período Carbonífero Superior (300 milhões de anos A.P.). Nesse período, todo o sul do Brasil cobriu-se de uma camada de gelo “inlandsis” de algumas centenas de metros de espessura. A paisagem era

dominada por geleiras, rios e lagos glaciais, compondo um ambiente denominado flúvio-glacial.

O avanço e recuo das geleiras deixaram marcas estriadas no substrato rochoso dos Campos Gerais, denominadas de estrias glaciais, as quais foram verificadas nesta parada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar que o desenvolvimento das pesquisas, durante a elaboração deste roteiro geológico-geomorfológico, conferiu relevância às relações pedológicas, hidrológicas, biológicas e antrópicas para uma explicação mais evidente e fundamental dos fatos geomorfológicos ocorridos no sul do Brasil.

O objetivo deste roteiro foi atingido, pois foi possível elaborar um roteiro com subsídios científicos utilizados para a interpretação das formações geológicas e geomorfológicas, no âmbito da Geomorfologia Climática estudada até então.

O trabalho de campo durante a graduação permite que o acadêmico em Geografia passe a observar o espaço geográfico com uma visão de totalidade. São inerentes as relações físicas e humanas, integradas no complexo meio, no qual vivemos.

Este relatório resultou de um trabalho em equipe sob a orientação do ilustre Prof. Dr. João José Bigarella que por convite da Prof. Dra. Maria Lúcia Herrmann, docente da Universidade Federal De Santa Catarina, nos acompanhou neste roteiro geológico-geomorfológico desde Florianópolis/SC a Ponta Grossa/PR.

Foi uma experiência única, para nós graduandos em Geografia, podermos compartilhar um pouco do vasto conhecimento científico do geólogo Bigarella, nosso pesquisador referência em tantos trabalhos acadêmicos que realizamos e ainda estão por vir, até a conclusão da faculdade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIGARELLA, João José, BECKER, Rosemari D., SANTOS, Gilberto F. dos.

Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais vol. 1.

Contribuição de Maria Lúcia de Paula Herrmann... [et al.]. – Florianópolis:

Ed. da UFSC, 1994.

BIGARELLA, João José, BECKER, Rosemari D., SANTOS, Gilberto F. dos.

Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais vol. 1.

Contribuição de Maria Lúcia de Paula Herrmann... [et al.]. – Florianópolis:

Ed. da UFSC, 2007.

BIGARELLA, João José. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e**

subtropicais vol. 3. Contribuição de Everton Passos... [et al.]. –

Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003.

BIGARELLA, João José. MOUSINHO, Maria Regina. SILVA, Jorge Xavier da.

Considerações a respeito da evolução das vertentes. In: Boletim

Paranaense de Geografia. n^{os} 16 e 17.1965.

DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral. **Mapa geológico do**

quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina. Louis

Martin, Kenitiro Suguio, Jean-Marie Flexor e Antonio E. G. de Azevedo.

Brasília, 1988.

GUERRA, Antonio Teixeira. IBGE. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446p. ISBN 8524004584

PRESS, Frank, SIEVER, Raymond, GROTZINGER, John, JORDAN, Thomas.
Para entender a Terra. 4ª ed. Porto Alegre, Bookman, 2006. Tradução:
Rualdo Menegat...(et. al.).