

11.1.3. Geologia

11.1.3.1. Geologia

A Área de Influência Indireta – AII da UHE Tijuco Alto insere-se no segmento Central da Província Tectono-Geológica Mantiqueira, especificamente nos terrenos Apiaí. Os terrenos Apiaí-São Roque limitam-se com a *nappe* Socorro-Guaxupé ao norte, num contexto metamórfico muito diferente, através da zona de cisalhamento dextral Jundiuvira. A sudeste, esses terrenos são parcialmente balizados por zonas de cisalhamento dextral, como as de Lancinha e Caucaia-Rio Jaguari, respectivamente com os terrenos Curitiba e Embu (Figura 11.1.3/01).

As exposições do embasamento paleo-proterozóico nos terrenos Apiaí e São Roque-Socorro são escassas e se restringem a núcleos de ortognaisses peralcalinos, localmente intrusivos em gnaisses situados no terreno Apiaí. Corpos alongados de gnaisses porfiroclásticos, com idades ao redor de 1,75 Ga, associam-se a gnaisses monzograníticos-granodioríticos (ca. 2,1 Ga), conformando núcleos alongados de seqüências mesoproterozóicas. Na figura 11.1.3/01 são mostradas as relações dessas unidades com os demais terrenos do segmento central da Província Mantiqueira.

Os metassedimentos da porção sudoeste do terreno Apiaí têm sido englobados classicamente no Grupo Açungui. Estudos mais recentes, no entanto, sugerem que o Grupo Açungui parece ser constituído por três mega-seqüências estratigráficas discordantes, o que talvez inviabilize a reunião dessas seqüências em um único grupo ou super grupo (HEILBRON *et al*, 2004).

As seqüências mesoproterozóicas compreendem faixas, alternadas e orientadas na direção NE, controladas por zonas de cisalhamento transcorrentes. No terreno Apiaí, a unidade basal metavulcano-sedimentar corresponde à formação Perau (Figura 11.1.3/02). Ela consiste em quartzitos, mármore restritos e rochas cálcio-silicáticas, grafitaxistos, calcifilitos e formações ferríferas bandadas, com freqüentes intercalações de metabasaltos toleíticos sub-alcalinos.

A unidade superior dessas seqüências metavulcano-sedimentares é representada pela formação Votuverava (Figura 11.1.3/02), caracterizada como uma extensa e espessa seqüência turbidítica. É constituída por metarritmitos, metassiltitos, metarenitos e filitos grafitosos, com gradação de estratos, laminações plano-paralelas e tipo *climbing ripple*. Existem, subordinadamente, metaconglomerados, anfíbolitos, turmalinitos, formações ferríferas bandadas e gonditos, com arrefecimento do vulcanismo toleítico na bacia sedimentar. Nessa formação ocorrem ainda mármore e quartzitos embutidos em micaxistos finos.

Ao norte, essas unidades meso-proterozóicas encontram-se introduzidas pelo batólito granítico Três Córregos, sendo de natureza predominantemente carbonática e integrando a formação Água Clara. Ocorrem mármore, rochas cálcio-silicatadas, calcifilitos, quartzitos e metacherts, associados a anfibólitos xistos, granada-clorita-biotita xistos, metatufos máficos e intermediários, além de anfíbolitos. Mais para nordeste desta faixa, já no terreno São Roque, ocorre seqüência metavulcano-sedimentar do Grupo Serra de Itaberaba (Figura 11.1.3/01). Esse grupo caracteriza-se por domínio de rochas metamáficas, ligadas a toleítos de fundo oceânico na parte basal, que gradam em direção ao topo para metavulcânicas andesíticas e riolíticas, em meio a metatufos, seqüências clasto-químicas, metapelitos e metapsamitos imaturos.

As seqüências metassedimentares neo-proterozóicas (Figuras 11.1.3/01 e 11.1.3/02) correspondem a sucessões carbonáticas plataformais, separadas por zonas de

cisalhamento transcorrentes. A faixa mais ao norte engloba o Grupo Itaiacoca, sendo limitada, ao norte, pela Bacia do Paraná e, ao sul, pelos batólitos Três Córregos, com os quais encontra-se em contato tectônico. O Grupo Itaiacoca é composto por uma formação basal de metassiltitos, metarritmitos e filitos, sobre os quais assentam-se quartzitos finos e metadolomitos com estromatólitos, estruturas de algas, oólitos etc. São comuns corpos lenticulares de anfíbolitos. A faixa ao sul das seqüências metassedimentares neo-proterozóicas abrange o subgrupo Lajeado, definido como uma seqüência prográdacional regressiva, compreendendo plataforma rasa com atuação de ondas, que transiciona para sedimentos terrígenos de borda de talude e rampa carbonática.

Ao sul da zona de cisalhamento Lancinha e em contato basal com espessa zona milonítica de cavalgamento para E-SE sobre gnaisses do terreno Curitiba, ocorre o Grupo Capiru, que engloba três unidades, compostas por filitos e quartzitos, mármore com estruturas estromatolíticas, brechas intraformacionais, filitos e quartzitos subordinados e, finalmente, uma alternância entre filitos, quartzitos e mármore (Figuras 11.1.3/01 e 11.1.3/02). Essas unidades representam, possivelmente, sedimentação associada à margem passiva neo-proterozóica do terreno Curitiba.

Uma segunda série de seqüências neo-proterozóicas, provavelmente discordante sobre as anteriores, é constituída por metassedimentos terrígenos, imaturos, predominando metaconglomerados polimíticos e/ou filitos microconglomeráticos, com abundantes seixos e grânulos de filitos e xistos finos, mármore e quartzitos. A formação Abapã-Bairro da Estiva, mais antiga, contém metarcósios e rochas metavulcânicas alcalinas, tendo sido datada em 630-640 Ma. A seguir sobrepõe-se a formação Iporanga, com metaconglomerados e metabrechas embutidas em filitos rítmicos microconglomeráticos, correspondendo a depósitos tipo *flysch* associados a orogênese. Existem rochas metamáficas de filiação cálcio-alcalina, com idade ao redor de 615 Ma. A essas seqüências são, eventualmente, correlatas as unidades metapsamo-pelíticas de grau muito baixo da formação Córrego dos Marques, e os metacalcários, com intercalações de rudáceos contendo seixos deformados e fragmentados, do conjunto Saivá.

A extensão nordeste das faixas neo-proterozóicas corresponde ao Grupo São Roque, que se assenta discordantemente sobre o Grupo Serra de Itaberaba, de idade meso-proterozóica. O Grupo São Roque foi dividido em quatro unidades. Uma unidade basal metavulcano-sedimentar, com lentes de mármore e metadolomitos estromatolíticos (formação Pirapora do Bom Jesus), seguida por espesso pacote metapsamítico (formação Pirajibu), metarritmitos e filitos (formação Estrada dos Romeiros) e metarenitos arcoseanos no topo (formação Boturuna). Essas unidades foram intrudidas por metarriolitos datados em ca. 610 Ma, correspondente à idade mínima sugerida para a deposição do Grupo São Roque.

Após a orogênese das faixas Apiaí, São Roque e Embu, deu-se a intrusão de corpos graníticos rasos, datados em 590-580 Ma, que correspondem à extensão da Província Granítica Itu, Capão Bonito, São Miguel Arcanjo e Sguario (Figura 11.1.3/02). São granitos róseos, pertencentes ao tipo-A da série aluminosa. Alguns outros plútons alongados, marginais aos batólitos Agudos Grandes e Três Córregos, também são formados por granitos do tipo-A, porém com idades mais novas, em torno de 565 Ma. Essas idades são um pouco mais novas que as da Província Itu, de modo que esse magmatismo poderia refletir um evento distinto, talvez reflexo de processos tectônicos contemporâneos aos dos terrenos situados a leste.

A formação Camarinha corresponde à bacia tardi ou pós-colisional, sendo constituída por depósitos estruturados, rudáceos-psamíticos. Corresponde à antepaís e relaciona-se aos últimos episódios das zonas de cisalhamento. O Grupo Castro, do Cambriano Inferior,

corresponde à bacia extensional pós-orogênica, com intenso vulcanismo ácido-intermediário, associado a rochas psamíticas imaturas com fácies pelíticas distais.

ENTRA FIGURA 11.1.3/01 – MAPA TECTÔNICO DOS TERRENOS DE APIAÍ GUAXUPÉ.
CURITIBA, EMBU E LUIS ALVES

ENTRA FIGURA 11.1.3/02 – MAPA GEOLÓGICO DO DOMÍNIO APIAÍ E TERRENOS DE CURITIBA E LUIS ALVES ADJACENTES

a) Ambientes Depositionais e Evolução Tectônica

No contexto tectônico, as seqüências metavulcano-sedimentares do terreno Apiaí pertencem, possivelmente, ao limite nordeste da Placa do Rio de La Plata. Elas englobam as rochas dos Grupos Serra de Itaberaba e São Roque, este sobreposto ao primeiro (JULIANI, 1993 apud CAMPOS-NETO, 2000), bem como unidades vulcânicas que mostram a transição de rifteamento para a formação de crosta oceânica, como as formações Perau e Abapã, ambas pertencentes à parte basal do Supergrupo Açungui (CAMPANHA e SADOWSKI, 1999 apud CAMPOS-NETO, 2000).

O Grupo Serra de Itaberaba (Figura 11.1.3/03) consiste em camadas de quartzito, depositadas em margem marinha costeira de um sistema de rifte, e duas unidades lito-estratigráficas principais. As unidades inferiores consistem em rochas metavulcano-clásticas, metabasaltos, metatufos, cálcio-silicáticas, xistos grafitosos, formações ferríferas e rochas metavulcânicas, variando de intermediárias a ácidas. Ocorrem derrames basálticos toleíticos do tipo N-MORB, associados a assembléia de rochas marinhas de águas profundas. A transição do vulcanismo toleítico para o tipo cálcio-alcálico é atestada por magmatismo meta-andesítico, metariodacítico e metariolítico, que parece sugerir subducção da crosta oceânica. Essa unidade lito-estratigráfica é sobreposta discordantemente (inconformidade) por metapelitos ricos em manganês e cálcio, rochas metavulcano-clásticas carbonáceas e uma zona superior aluminosa, localmente com intercalações de anfíbolito, metariolito e rochas turmaliníferas. Essa unidade superior mostra a transição de condições marinhas rasas e pode estar relacionada ao início do fechamento da bacia oceânica.

O Grupo São Roque (Figura 11.1.3/03) abrange três seqüências metavulcano-sedimentares principais. A primeira seqüência consiste em rochas metavulcânicas máficas, incluindo derrames basálticos e estruturas em “almofada”, sugestivas de ambiente de águas rasas associadas a deposição carbonática e à formação de *biohermas* estromatolíticas, com até 800 m de espessura. Seguem-se a essas camadas alternâncias cíclicas, com espessuras de poucos mm até métricas, de metarcósio e quartzito, contendo localmente metaconglomerado e metapelito, com estruturas primárias que indicam ambiente de talude continental a plataformal. Lentes de metacalcário e camadas mais espessas de quartzitos ocorrem a sudoeste. A unidade superior, com até 1.600 m de espessura, consiste de metarcósios com estratificação cruzada e estruturas *flaser*. Contém duas intercalações de rochas metamáficas, a primeira correspondente à lava “almofadada” e a segunda a derrames vulcânicos vesiculares. As camadas superiores compreendem quartzitos bem selecionados, sugestivos de barras *offshore*. Datações U/Pb apontam para uma idade meso-proterozóica (610 Ma) para os derrames basálticos submarinos. Esse conjunto metavulcano-sedimentar pode representar uma bacia de retro-arco.

O Supergrupo Açungui representa, aparentemente, zonas paleogeográficas preservadas de margem continental passiva (Figura 11.1.3/04). As seqüências metavulcano-sedimentares principais, que ocorrem na forma de janelas sob o nível stratigráfico basal do Supergrupo Açungui, também têm uma idade ectasiana, como a atribuída às seqüências dos Grupos Serra de Itaberaba e São Roque. O cinturão a noroeste engloba uma assembléia, com até 5.000 m de espessura, sugestiva de ambiente de plataforma tropical rasa. A seqüência deposicional iniciou-se com transgressão marinha e deposição de pelitos carbonáticos, interrompida por fase regressiva representada por depósitos restritos de areias de plataforma. Uma transgressão superior relaciona-se à plataforma carbonática de sub-marés, contendo *biohermas* de estromatólitos com forma cônica.

Essas unidades sugerem um episódio do tipo drifte e imbricam-se com depósitos tipo rifte com 2.000 m de espessura, constituídos por metarcósios, metagrauvaca feldspática e metafanglomerados, camadas de metavulcânicas alcalinas e metavulcano-clásticas, além de derrames basálticos, com idade arqueana superior (ca. 2,5 Ga). A sudoeste a plataforma

deu origem ao desenvolvimento de uma plataforma de águas profundas, representadas por unidades carbonáticas impuras, rochas cálcio-silicáticas bandadas e metapelitos, com vulcanismo toleítico associado. No topo dessa zona paleogeográfica, separados por um cavalgamento SE, há registros sedimentares de um ciclo regressivo, representado por 2.500 m de depósitos psamíticos-carbonáticos de plataforma epirogenética. Esses sedimentos gradam para fácies carbonática, relacionada a ambiente de rampa plataformal, sob a influência de ondas de tempestade. Estratigraficamente abaixo, a seqüência transgressiva que consiste em 1.150 m de metarenitos com lentes de metaconglomerados oligomíticos, gradando para delgadas camadas de metarritmitos, consiste de pacotes turbidíticos que foram depositados em zona de transição para sistemas proximais a oeste. Uma ampla bacia de águas profundas desenvolveu-se a sudoeste, onde ardósias e filitos representam depósitos sugestivos de correntes de turbidez distais, ressaltados por episódios rítmicos.

O piso estratigráfico da elevação continental representa uma bacia tipo rifte de águas rasas, preenchida por quartzitos e metacalcários, que grada para zona de águas profundas, onde se depositaram pelotas grafitosas e cherts, com remanescentes de crosta oceânica (metabasaltos toleíticos, sub-alcálinos, do tipo I-MORB). Ocorrem associadas formações ferríferas e rochas quartzo-sericíticas de proveniência vulcânica. A idade dessas unidades corresponde a uma fonte marinha meso-proterozóica. Uma estreita faixa de metarritmitos ocorre na zona limítrofe entre os carbonatos da rampa de plataforma e a bacia de águas profundas. Consistem em lentes de metabrecha e metaconglomerado polimíticos, sobrepostos a camadas de metarritmitos (formação Iporanga), podendo representar depósitos controlados orogenicamente (*flysch*). No seio dessa formação ocorrem derrames de metabasaltos com afinidade cálcio-alcálica, concordante com o modelo de regime tectônico compressivo.

Apesar do arcabouço tectônico principal pertencer à orogenia neo-proterozóica, a assembléia mineral metamórfica remanescente, com pseudomorfos de cianita, foi quase totalmente destruída por uma foliação dominante de baixa pressão e foi recortada pela intrusão de batólitos granitoides neoproterozóicos, sin-orogênicos. Na maioria de tais bacias do tipo rifte>drifte, algumas das camadas vulcânicas mostram a transição para a configuração tectônica de placas convergentes. O vulcanismo cálcio-alcálico afeta toda a pilha estratigráfica, estendendo-se até a última fase compressiva, marcada pelo preenchimento da bacia. A primeira recristalização metamórfica teria se processado no Meso-proterozóico, há cerca de 1,0 Ga atrás, atribuindo-se uma idade Grenville Steniana para o fechamento da crosta oceânica ectasiana.

ENTRA FIGURA 11.1.3/03 – MAPA TECTÔNICO DOS GRUPOS SERRA DE ITABERABA /
SÃO ROQUE E DO COMPLEXO EMBU

ENTRA FIGURA 11.1.3/04 – UNIDADES TECTÔNICAS PRINCIPAIS DO SUPERGRUPO
AÇUNGUI

b) Unidades do Mapa Geológico da All

As unidades da All correspondem predominantemente ao Domínio Curitiba, do Proterózoico Inferior e Médio, pertencendo, na grande maioria, aos Grupos Setuva e Açungui. O Grupo Setuva, do Proterózoico Médio (1,8 a 1,0 Ga), subdivide-se nas formações Perau e Água Clara e ocupa, preferencialmente, a faixa central da All, acompanhando o padrão estrutural regional, na direção NE-SW.

A formação Perau é uma seqüência vulcano-sedimentar metamorfizada de baixo a médio grau, tendo sido depositada em ambiente marinho, desde costeiro até de águas profundas. É constituída por quartzitos, rochas cálcio-silicáticas, mármore, quartzo micaxistos, xistos carbonosos, rochas metavulcânicas e formações ferríferas. Ela ocupa pequenas faixas intercaladas com outras unidades lito-estratigráficas na parte sudeste da All. Nessa formação ocorrem mineralizações de chumbo e zinco, com prata e barita. A principal feição estrutural é a xistosidade ou foliação, associada à deformação dúctil de baixo ângulo, com direção NE e vergência para SE.

A formação Água Clara ocupa grande parte da porção centro-sudoeste da All, onde é intrudida por grandes corpos graníticos, além de aparecer em pequenas manchas esparsas, tanto a noroeste como a nordeste. É constituída por uma seqüência vulcano-sedimentar com baixo grau de metamorfismo, depositada em ambiente marinho de água rasa, variando até profunda, com registro fóssilífero representado por estruturas estromatolíticas e algáceas. Os tipos litológicos são representados por rochas metavulcânicas máficas e intermediárias, xistos manganésíferos, quartzo micaxistos, metamargas e calcários calcíticos, além de formações ferro-manganésíferas.

O Grupo Açungui, do Proterózoico Superior, engloba as formações Capiçu, Votuverava, Seqüência Antinha, formação Itaiacoca e Seqüência Abapã. Três sistemas deformacionais afetaram o Grupo Açungui. O mais antigo, denominado Sistema de Cavalgamento Açungui, é responsável pela aloctonia do conjunto Açungui, com conseqüente seccionamento da coluna estratigráfica original em fatias ou lascas tectônicas, seguido de re-empilhamento dessas lascas na forma de *duplex*. O metamorfismo que acompanhou esse evento é de fácies xistos verdes e a deformação é heterogênea. O segundo sistema corresponde a dobramento generalizado das estruturas formadas na fase anterior. As dobras desse sistema variam de escala, incluindo estruturas como a antiforma de Setuva e a sinforma de Morro Grande. Como característica principal mostram eixos direcionados para NE, com caimentos inferiores a 20°, tanto para SW como para NE. O terceiro sistema diz respeito a uma tectônica transcorrente, à qual relacionam-se os principais lineamentos, como os de Lancinha e Morro Agudo. Foi denominado Sistema de Transcorrência Lancinha, estando a ele associadas diversas falhas antitéticas, sintéticas e dobras escalonadas, algumas inclusive com intrusões graníticas. As estruturas associadas evidenciam, pelo seu arranjo geométrico em relação à falha principal, uma movimentação transcorrente dextral.

A formação Capiçu ocupa estreita faixa ao longo de todo o limite sudeste da All, desenvolvendo-se desde sua extremidade sul até a setentrional. Foi depositada em ambiente de plataforma em margem continental passiva, com contribuição de depósitos deltáicos. É constituída por mármore dolomítico, filito, quartzito, metassiltito, metargilito e metarenito.

A formação Votuverava desenvolve-se em larga faixa, com largura ao redor de 15 km, ao longo de toda a extensão da parte sudeste da All, desde a oeste de Campo Largo, ao sul, até Apiaí, no limite nordeste da All (Desenho MA136.00.15-DE.01 - Mapa de Geologia da All). É composta por filito, calcário, quartzito e metaconglomerado, apresentando depósitos com contribuição glacial (Brumado), seguidos de espesso pacote de turbiditos (Coloninha) e carbonatos de águas mais rasas (Saivá).

A Seqüência Antinha ocupa pequena faixa, com 35 km de extensão dentro da AII, e largura máxima de 8 km, no limite noroeste da área de domínio da formação Votuverava, na porção centro-sudeste da AII. É constituída de metarritmitos, metarenitos e metacalcários, além de raros metaconglomerados. O empilhamento estratigráfico original parece preservado, não tendo sido identificadas falhas nos limites entre os conjuntos litológicos. A seqüência, como um todo, é alóctone ou para-autóctone, e o seu contato inferior é de natureza tectônica.

A formação Itaiacoca forma faixa que acompanha toda a borda ocidental da AII, limitada a leste por extensa falha de cavalgamento com direção NE, e atinge larguras de até 12 km. Ocorre junto com a Seqüência Abapã, entre os complexos Cunhaporanga e Três Córregos, sendo composta por mármore dolomíticos, metapelitos e metadoleritos intercalados. Essa formação foi depositada em ambiente de plataforma carbonática, no contexto de rifte de margem continental.

A Seqüência Abapã restringe-se a estreitas faixas no domínio da formação Itaiacoca, ao longo da borda sudoeste da AII. É constituída por depósitos de leques aluviais e fanglomerados, depositados em calhas profundas de rifte continental. Consiste em metarenitos e metarenitos feldspáticos, com intercalações de rochas metavulcânicas e metavulcano-clásticas.

As rochas granitóides são as dominantes na AII, ocupando quase toda a porção norte e a maior parte da região central (Desenho MA136.00.15-DE.01 - Mapa de Geologia da AII). Ocorrem também corpos de dimensões significativas na parte sul, além de pequenas intrusões dispersas ao longo de toda a extensão da parte sudeste da AII, e limitando-a em quase toda a borda ocidental. Em área logo a oeste-noroeste de Tunas do Paraná há corpo granítico com estreitas auréolas de metamorfitos de contato, circundando quase toda a intrusão. As intrusões tendem a apresentar, em mega escala, um forte controle tectônico na direção NE. Os granitos delineiam uma suíte de composição monzogranítica a sub-alcalina e compõem dois batólitos distintos, correspondentes aos de Três Córregos e Cunhaporanga, existindo intrusões menores associadas, encaixadas nos metassedimentos do Grupo Açungui. As intrusões granitóides relacionam-se com as fases de evolução da tectônica colisional proterozóica, com início na fase pré-colisional (800-700 Ma), representada pelos complexos Três Córregos e Cunhaporanga. As fases são a tardi-colisionais e tardi a pós-colisionais, com idades mais jovens, de até 500 Ma, são representadas por granitóides fora do âmbito da AII, no domínio costeiro.

A formação Camarinha, do Paleozóico Inferior, aparece em pequena área na extremidade sudeste da AII, intercalada nas formações Água Clara, Votuverava e Perau, sendo contígua à falha de Lancinha e à Bacia do Paraná. É interpretada como um dos resquícios da sedimentação tardi-orogênica do embasamento cristalino paranaense. Tem espessura ultrapassando 1.000 m e é constituída por siltitos, conglomerados, arcósios e argilitos, exibindo passagens rítmicas em sucessivas intercalações. Sem evidências de metamorfismo e recristalização, essa seqüência mostra-se dobrada em estruturas do tipo anticlinal e sinclinal, com eixos mostrando caimento para NE e os flancos mergulhando de 30° a 80° para NW e SE. As rochas da formação Camarinha exibem contatos normais e tectônicos com o Grupo Açungui, sendo o contato superior, com a formação Furnas sobrejacente, bem definido por uma discordância angular separando as duas formações. As relações de contato permitem atribuir idade paleozóica inferior para essa formação. Suas características deposicionais indicam ambiente de sedimentação marinha, em rifte epicontinental, com transporte pouco acentuado.

O Complexo Apiaí-Mirim é constituído por gnaisses e migmatitos e ocupa a parte central da AII, encontrando-se embutido no contato entre as formações Itaiacoca, a oeste, e Votuverava, a leste. Ao norte faz contato com maciços graníticos que ocorrem também ao sul, limitando-se igualmente com calcários da formação Água Clara.

Inseridos nas formações Perau e Votuverava ocorrem, na parte oriental da All, vários pequenos encraves de rocha metamáficas, alongadas na direção NE. Há, ainda, corpo metamáfico de maiores dimensões embutido nos granitos do Complexo Três Córregos, na parte noroeste da All, na localidade de Rio da Várzea (Desenho MA136.00.15-DE.01 Mapa de Geologia da All).

Na extremidade sul da All ocorrem pequenas e restritas manchas de arenitos grossos e esbranquiçados, com estratificação cruzada de médio a grande porte, da formação Furnas (Grupo Paraná). Representam ambiente de plataforma continental, próximo ao continente emerso, representando, na região, a unidade basal do espesso pacote sedimentar-vulcânico fanerozóico da Bacia Sedimentar do Paraná. Recobre em contato sub-horizontal, em discordância angular, todas as unidades proterozóicas e eopaleozóicas acima descritas.

O Mesozóico, na All, é representado por enxames de diques máficos, sub-paralelos e orientados segundo N45°W, originados a partir da consolidação de magmas no interior de fraturas pelas quais ascendem à superfície da terra. Os diques relacionam-se com a evolução estrutural da Bacia do Paraná e são constituídos por diabásios e dioritos, associando-se ao desenvolvimento do Arco de Ponta Grossa.

Outra associação de rochas mesozóicas, na All, corresponde aos complexos alcalinos e carbonatíticos que ocorrem no Vale do Ribeira. São representados por numerosos corpos, a maioria deles constituídos por pequenos diques e *plugs* sem expressão na superfície. Os mais importantes são os maciços alcalinos do Banhadão e Tunas e os carbonatitos de Mato Preto e Itapirapuã. Suas encaixantes são rochas granitóides do Complexo Três Córregos e os metassedimentos do Grupo Açungui. As manifestações alcalinas e carbonatíticas correspondem a duas fases intrusivas distintas, com idades de 110-100 Ma e 73-67 Ma respectivamente.

Os aluviões são muito restritos na All, aparecendo apenas sob a forma de diminutas manchas esparsas, principalmente associadas às drenagens dos rios Itapirapuã, Catas Altas e Turvo, não tendo sido assinalada a sua presença no rio Ribeira. São constituídos essencialmente de areias e cascalhos, inexistindo praticamente argilas e materiais moles de áreas brejosas.