

Volume 2

Caracterização da Área

APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de incorporar efetivamente as características do meio físico ao planejamento, foram elaborados estudos sobre a geologia, recursos hídricos, geomorfologia, solos, cobertura vegetal e suscetibilidade à erosão, entre outros. A correlação deste conhecimento com informações a respeito de atividades antrópicas como habitação, indústria, mineração, disposição de resíduos e agricultura, gera diferentes documentos, capazes de fundamentar futuras decisões administrativas.

Dentro deste contexto, o presente volume realiza estudos geológicos e geomorfológicos, de solos e do meio biótico.

Esta experiência de parceria UNISUL/CPRM representa um marco na busca do conhecimento necessário, tanto no desenvolvimento de parcerias como do conhecimento necessário para a gestão do uso dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica.

1. GEOLOGIA

Na área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Tubarão, ocorre uma variedade muito grande de tipos litológicos. O embasamento cristalino é composto de rochas granito-guináissicas do denominado Complexo Taboleiro (Silva, 1986) e de granitóides tardi a pós-tectônicos.

Nesta bacia hidrográfica situa-se a Serra do Rio do Rastro, onde, em 1908, White definiu a consagrada Coluna White. A partir da cidade de Lauro Müller, seguindo-se em direção a Bom Jardim, pode-se verificar com detalhe toda a seqüência de rochas sedimentares e vulcânicas que constituem a estratigrafia da borda leste da Bacia do Paraná.

Na região costeira, também ocorre uma diversidade enorme de depósitos de areia, silte e argila, relacionados a processos marinhos e continentais.

O mapa geológico elaborado (Anexo 1) foi baseado nos trabalhos de Teixeira (1969); Castro e Castro (1969); Schulz Jr et al. (1970), Morgental e Kirchner (1983), Silva e Bortoluzzi (1987), Zanini et al. (1991), Caruso Jr. (1995) e Silva e Leite (em elaboração), com várias modificações.

O objetivo principal deste mapa geológico é subsidiar a elaboração do Mapa do Potencial Hidrogeológico e do Mapa de Suscetibilidade à Erosão. Desta forma, no caso das rochas graníticas, ateu-se mais aos aspectos estruturais, ou seja, se ela se encontra muito fraturada, isótropa, se apresenta foliação milonítica ou clivagem de fratura, ou, ainda, se o manto de alteração é delgado ou espesso. Não se teve a preocupação de detalhar os aspectos petrológicos e/ou geotectônicos e individualizar em mapa os diferentes tipos de granitóides que afloram nesta região.

Com relação a rochas sedimentares, que constituem a seqüência gonduânica da borda leste da Bacia do Paraná, procurou-se detalhar mais as formações Rio Bonito e Rio do Sul por serem estas as que apresentam freqüentes camadas de arenito com boas perspectivas de conterem água. No caso da Formação Rio do Rastro (terço superior) e Formação Botucatu, que constituem excelentes aquíferos em outras regiões do Brasil, aqui na área correspondente à Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão isto não acontece pelo fato de as referidas formações aflorarem nos bordos dos

platôs e, portanto, atuarem somente como áreas de recarga das unidades aquíferas subjacentes.

No caso dos depósitos inconsolidados da região costeira, procurou-se agrupar as diferentes unidades de fácies, individualizadas por Caruso Jr. (op cit), de maneira a facilitar o entendimento do comportamento hidrogeológico desta imensa área aquífera.

1.1 Descrição Estratigráfica

1.1.1 Proterozóico Inferior/Médio

Granitóides Foliados Sintectônicos

Sob esta denominação foram agrupados vários termos graníticos que apresentam caracteristicamente foliação milonítica ou se encontram intensamente cataclados ou cizalhados por situarem-se junto a zonas de falhas transcorrentes.

Fazem parte desta unidade as rochas do denominado Complexo Taboleiro (Silva, op cit), que afloram na porção centro-noroeste, constituindo uma faixa alongada, desde as proximidades da cidade de Braço do Norte até o extremo-norte da área. Estas rochas apresentam forte foliação milonítica de alto ângulo, caracterizada pela deformação dos minerais félsicos. Nas proximidades de Anitápolis, ocorre um granito-gnaiss, com textura porfiróide, com mega-cristais brancos de feldspato potássico, com bordos arredondados, exibindo sombra de pressão. Localmente, onde a deformação não foi tão intensa, verifica-se orientação de fluxo magmático. A matriz é granular média, cor cinza, constituída principalmente por biotita. Esta rocha é cortada por granitos equigranulares finos a médios, de cor cinza, isotropos.

Também são freqüentes metatonalitos de cor cinza escuro, granulação fina, caracterizados por forte estiramento dos minerais máficos e félsicos, evidenciando um bandejamento gnáissico.

Os trabalhos que estão sendo desenvolvidos pela CPRM através do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos - PLGB, para mapeamento da Folha de Criciúma, escala 1: 250.000 (Silva e Leite - em execução), bem como a interpretação das imagens do satélite LANDSAT-TM, escala 1: 100.000, e reconhecimentos de campo realizados neste projeto, permitiram a individualização de uma extensa faixa de rochas graníticas foliadas, que se estende desde as proximidades da cidade de Treze de Maio, passando por Gravatal, indo até o extremo-norte da área, nas proximidades da cidade de São Bonifácio. Nesta faixa, ocorrem monzogranitos de coloração rósea, granulação média à grossa, sienogranitos e quartzo-monzonitos de coloração cinza-claro, porfiríticos. Todos estes termos apresentam evidências de intenso quebramento e/ou deformação, apresentando desde clivagem de fratura até milonitização.

Na porção litorânea, verifica-se a presença de granitóides deformados, de granulação média à grossa, porfiróides, alguns com foliação milonítica, caracterizada pelo estiramento dos clastos de feldspato e alinhamento dos minerais micáceos. Alguns possuem denominações regionais como o granito-gnaiss Garopaba e o granitóide Paulo Lopes.

1.1.2 Proterozóico Superior

Granitóides Tardi a Pós-Tectônicos

Estas rochas graníticas ocupam a maior parte da área correspondente à bacia hidrográfica do Rio Tubarão. Ocorrem desde a porção litorânea nas proximidades de Jaguaruna, estendendo-se pela porção central e leste, nas proximidades de São Martinho e Imaruí, respectivamente, até o extremo-norte, nas proximidades de São Bonifácio.

Teixeira (1969), estudando as rochas graníticas do sul do Estado, onde se encontram as principais ocorrências de fluorita, individualizou vários tipos de granitóides, que receberam denominações regionais e que se distinguiam pela granulometria, composição, cor e modo de ocorrência. Os principais termos

individualizados por aquele autor foram: Granodiorito Tubarão, Granito Pedras Grandes, Granito Pindotiba, Granito Morro da Fumaça e Granito Jaguaruna.

Castro e Castro (op cit), mapeando a quadrícula de Laguna, escala 1:250.000, gruparam vários termos graníticos e definiram o Complexo Pedras Grandes. Posteriormente, Schulz Jr. et al. (op cit) subdividiram o Complexo Pedras Grandes em quatro fácies graníticas, a saber: Imaruí, Rio Chicão, Jaguaruna e Palmeira do Meio.

Morgental e Kirchner (op cit), estudando a região fluorítica do sul do estado, denominaram de Granitóide Pedras Grandes as rochas graníticas de quimismo calcialcalina que ocorrem na região homônima.

Zanini e Branco (1991), mapeando a folha de Florianópolis, escala 1:100.000, individualizaram um enorme corpo granítico de quimismo alcalino que ocorre na Serra do Taboleiro e o denominaram de Granito Serra do Taboleiro.

Pelo exposto, constata-se que já foram realizados vários trabalhos sobre estas rochas granitóides e que também já foram individualizados vários termos, de acordo com os critérios adotados em cada trabalho. Porém, para melhor atender aos objetivos do atual projeto e para evitarem-se possíveis confusões, todas estas variedades de granitóides aparentemente isótopos foram grupados.

Na pedreira existente nas proximidades da cidade de Tubarão verifica-se uma rocha granítica de cor cinza, com pontuações escuras, granulação média à grossa, aparentemente isótropa, constituída, principalmente, de quartzo, microclíneo, oligocláseo, biotita e hornblenda. Esta rocha foi originalmente denominada por Teixeira (op cit) de Granodiorito Tubarão. Posteriormente, Sallet et al. (1990), estudando os granitóides desta região, denominaram esta mesma fácies de Intrusão Melanocrática Quartzo-Sienito Tubarão.

Na região compreendida entre as cidades de Pedras Grandes e Rio Fortuna, ocorre o denominado Granitóide Pedras Grandes, bastante conhecido por conter filões de fluorita e várias ocorrências de água mineral. Trata-se de uma rocha granítica de cor rósea, granulação média à grossa, textura porfírica ou porfíroide, constituída principalmente de quartzo, plagioclásio, feldspato otássico e biotita. Como mineral acessório ocorre titanita, apatita, zircão e opacos. É aparentemente isótropa e, frequentemente, recortada por veios aplíticos ou pegmatíticos.

Ao longo de toda a faixa de afloramento de rochas graníticas, ocorrem diversos corpos graníticos de tamanhos diversos, desde pequenos stocks até grandes batolitos, de quimismo alcalino ou calcialcalinos, que foram individualizados e receberam denominações regionais. Geralmente, trata-se de biotita-granitos ou sieno-granitos de coloração cinza, com pontuações escuras ou róseas, granulação média, aparentemente isótopos. Apresentam contatos intrusivos com os terrenos granito-gnáissicos e geralmente constituem morros alongados que se salientam na topografia.

Na porção noroeste, ocorre uma parte do batolito, correspondente ao Granito Serra do Taboleiro, onde se situam as cotas mais elevadas dentro do domínio das rochas graníticas. Compreende rochas granitóides de granulação média à grossa, homogêneas, isótopas. Segundo Zanini e Branco (op cit), trata-se de sieno-granitos e, subordinadamente, monzogranitos, quartzo-sienitos e quartzo-monzonitos. Na região compreendida entre Paulo Lopes e São Bonifácio, ocorrem termos porfíricos que aparentemente representam uma variação de fácies do Granito Serra do Taboleiro.

1.2 Paleozóico/Mesozóico

1.2.1 Formação Rio do Sul

Constitui uma extensa faixa ao longo de toda a porção leste da área estudada e junto à borda da bacia. O mapa geológico mostra que esta formação ocorre ainda sob a forma de pequenas manchas isoladas, dentro do domínio das rochas graníticas; presente também ao longo de todo o alto vale do Rio Aratingaúba, já nas proximidades da Lagoa do Imaruí. Por fim, ocorre nas proximidades da cidade de São Bonifácio, encaixada entre rochas graníticas.

Litologicamente, é constituída de uma intercalação rítmica de siltitos e folhelhos

cinza-escuro e cinza-claro, com laminação fina, plano-paralela e fissilidade elevada. Disseminados caoticamente nesta seqüência várvida ocorrem seixos pingados.

É freqüente, na sua porção basal, a presença de camadas areno-conglomeráticas que, quando intemperizadas, confundem-se com rochas alteradas do embasamento. Subordinadamente, há, também, espessas camadas de diamictitos, com abundante matriz argilosa, de cor cinza-escuro ou esverdeada, que englobam seixos ou blocos de rochas graníticas.

1.2.2 Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito, depositada sobre a Formação Rio do Sul, é constituída por uma porção basal arenosa, uma porção mediana predominantemente argilosa e uma superior predominantemente arenosa que se caracteriza por conter os principais leitos e camadas de carvão.

Mühlmann et al. (1974) realizaram a revisão estratigráfica da Bacia do Paraná e subdividiram a Formação Rio Bonito em três membros: Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis.

O Membro Triunfo, que constitui a porção basal da referida formação, é representado por arenitos esbranquiçados, finos a médios, localmente grossos, moderadamente selecionados, com matriz argilosa. Intercalam siltitos e folhelhos de coloração cinza-escuro. As camadas possuem geometria sigmoidal e estão relacionadas a processos fluviodeltaicos. Apresentam contato gradacional com as litologias da Formação Rio do Sul.

O Membro Paraguaçu é caracterizado por uma sedimentação predominantemente pelítica, constituída de intercalação rítmica de siltitos e folhelhos com intercalações de camadas de arenitos muito finos, quartzosos, micáceos, com laminação paralela e ondulada. Apresenta também freqüentes bioturbações. Esta sedimentação é eminentemente transgressiva e caracteriza o afogamento do delta do membro Triunfo.

O Membro Siderópolis constitui um espesso pacote de arenitos, com intercalações de siltitos, folhelhos carbonosos e carvão.

Na sua porção basal e média, geralmente os arenitos possuem cor cinza-amarelado, textura média, localmente grossa, são moderadamente classificados, com grãos arredondados a subarredondados de quartzo e, raramente, feldspato. Possuem abundante matriz quartzo-feldspática. As camadas apresentam espessuras variáveis, desde alguns centímetros até mais de um metro, geometria lenticular ou tabular e a estruturação interna é constituída por estratificação acanalada, de médio e grande porte (Foto 1). Na porção basal do Membro Siderópolis, ocorre uma espessa camada de carvão - Camada Bonito.

Em alguns locais da bacia, principalmente na região litorânea, há outras camadas de carvão. Na porção média, intercaladas nessa seqüência arenosa, ocorrem, principalmente, camadas de siltito e folhelho carbonoso. As intercalações de camadas de carvão são muito subordinadas. No Terço Superior do Membro Siderópolis ocorrem arenitos finos a médios, cor cinza-claro, bem retrabalhados, com grãos bem arredondados, quartzosos, com ou sem matriz silicosa. Estes arenitos apresentam geometria lenticular e a estruturação interna das camadas é formada por estratificação ondulada, com freqüentes Hummockys, que evidenciam retrabalhamento por ondas. Neste intervalo ocorre a mais importante camada de carvão existente na Formação Rio Bonito, denominada camada Barro Branco. Além dessas, em locais isolados da bacia carbonífera, ocorrem outras importantes camadas de carvão, como a Treviso e Irapuá.

A espessura do Membro Siderópolis é bastante variável ao longo da bacia carbonífera. Na porção norte, próximo a Lauro Müller, de acordo com os mapas de isópacas das camadas Barro Branco e Bonita, e os furos de sonda dos diversos projetos, executados para pesquisa de carvão, pela CPRM, a espessura média é de 60 m. Próximo a Lauro Muller, alcança mais de 70 m, de acordo com os furos de sonda.

1.2.3 Formação Palermo

A Formação Palermo, que caracteriza o início do evento transgressivo, é constituída de um espesso pacote de ritimitos, com interlaminação de areia-silte e argila, com intenso retrabalhamento por ondas. A alternância de tonalidades claras e escuras evidencia a intercalação de leitos arenosos e siltico-argilosos, respectivamente (foto 2).

A análise dos perfis de sondagem para carvão demonstra, claramente, que há um decréscimo de areia da base para o topo desta formação. A espessura das camadas é variável e estas apresentam, caracteristicamente, laminação plano-paralela, ondulada ou lenticular. Na base, são freqüentes as estruturas de fluidização, e na porção média e superior predominam estruturas do tipo micro-Hummocky.

A espessura total dessa formação na região de Criciúma e Forquilha, de acordo com a correlação dos perfis de sondagens realizados na área da Mina B (Krebs, 1982), é da ordem de 92m.

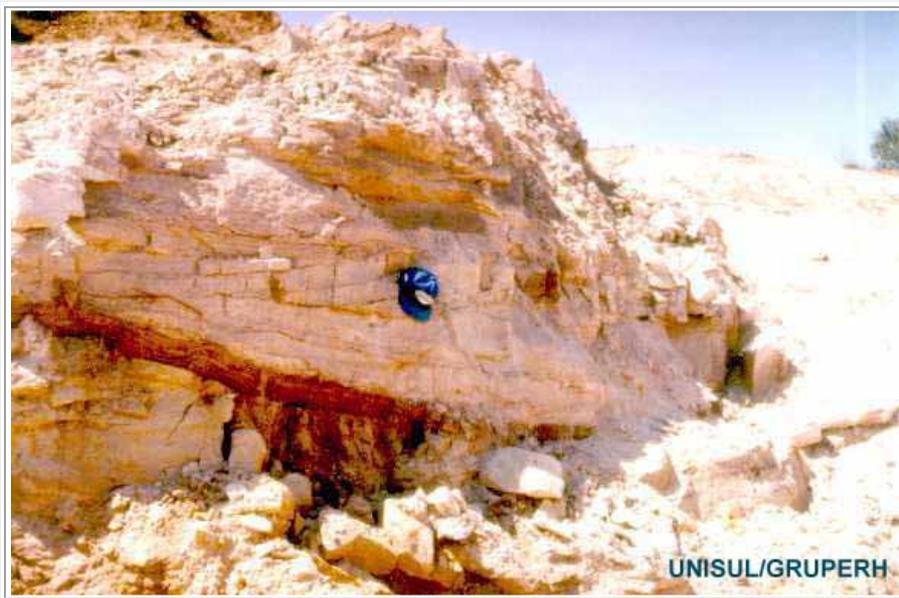


FOTO 1: Camada arenítica do topo da Formação Rio Bonito. Estruturação interna constituída por acanalação de grande porte. Localidade de Santana.



FOTO 2: Espesso pacote de ritimito com interlaminação areia-silte-argila da Formação Palermo. Localidade de Guatá.

