

Volume 7

Síntese Geral

3.3 HIPSOMETRIA

De acordo com o mapa Hipsométrico apresentado no volume 3, constata-se que na bacia hidrográfica do Rio Tubarão, ocorrem altitudes que variam de valores próximos a 8 metros, na região costeira, até mais de 1.700 metros junto ao topo dos platôs.

Na faixa costeira dominam, amplamente, cotas situadas entre zero e 100 metros. Nesta faixa ocorrem, também, morros de rochas graníticas, com altitudes que atingem mais de 500 metros, nas proximidades da lagoa de Imaruí e Santo Antônio.

Junto às planícies aluviais dos principais cursos d'água, tais como, Tubarão, Capivari, Braço do Norte e Rio D'Una, ocorrem cotas que variam de zero a 100 metros nas proximidades da foz, até mais de 400 metros nos seus altos cursos.

Na porção oeste, na área correspondente à Bacia Carbonífera, as cotas variam de 200 metros, nas proximidades da cidade de Lauro Müller, até mais de 700 metros, na região denominada Montanhão.

Na porção centro-oeste, no domínio das rochas graníticas, verificam-se relevos ondulados com altitudes de 300 metros até 700 metros, isolados pelas planícies aluviais, onde as altitudes não ultrapassam 200 metros. Ainda no domínio das rochas graníticas, na porção noroeste em direção à Serra do Oratório, verificam-se morros graníticos, com cotas mais elevadas, predominando as altitudes situadas entre 600 metros e 800 metros. Nas proximidades da referida serra, ocorrem cotas superiores a 1000 metros.

O limite da bacia hidrográfica, a noroeste e norte, corresponde às encostas dos platôs gonduânicos, sustentados por altitudes mais elevadas, variando de 700 metros, nas suas porções inferiores, até mais de 1500 metros, nas porções superiores.

3.4 SOLOS

A Bacia do Rio Tubarão possui vários tipos de solos, cuja evolução está relacionada ao material de origem e ao relevo aos quais estes solos estão condicionados.

Sobre as rochas graníticas e sedimentares predominam os Podzólicos Vermelho-Amarelos. Ocupam, portanto, grande parte da bacia hidrográfica do rio Tubarão. Associados a estes, encontram-se Cambissolos.

Cambissolos distróficos ocupam áreas mais extensas na porção norte da bacia hidrográfica do rio Tubarão, sobre as Serras do Tabuleiro/Itajaí. Próximo às encostas desta Unidade Geomorfológica, em relevo plano, ocorre Glei Húmico.

Nos topos dos morros-testemunho, em meio às rochas sedimentares, bem como no topo da Serra Geral, resultando do intemperismo de rochas basálticas, encontramos Terra Roxa Estruturada. Nas escarpas, ocorrem solos litólicos.

Sobre as Planícies Costeiras predominam, junto ao mar, Areias Quartzosas Distróficas, em relevo plano e suave ondulado; dunas ocorrem entre os pontais de rochas graníticas, com solo Podzólico Vermelho-Amarelo.

Próximo às lagoas de Imaruí e de Santo Antônio, predominam Areias Quartzosas

Hidromórficas. Esta classe de solo é encontrada em algumas manchas descontínuas ao longo do litoral, em associação com dunas ou Areias Quartzosas Distróficas.

Ocupando uma extensa área nos municípios de Jaguaruna e Tubarão, remontando os vales dos rios Tubarão e Gravatal, encontram-se solos orgânicos distróficos e solos minerais hidromórficos, os solos tipo Glei. Associados a estes solos orgânicos e tornando-se mais importantes a montante, ainda em relevo plano, ocorrem solos aluviais distróficos e Cambissolos formados sobre material aluvial recente com influência das rochas graníticas.

3.4.1 Principais classes de solos

- Podzóico Vermelho Amarelo: cascalhanto, solo mineral não hidromórfico, textura média a arenosa no horizonte A e argilosa no horizonte B, evidenciando forte gradiente textural, relevo ondulado e forte ondulado. Material de origem: granito e rochas sedimentares. São solos de baixa fertilidade natural e ácidos.
- Cambissolos: solos minerais não hidromórficos, pouco desenvolvidos, horizonte B incipiente, com presença de materiais primários de fácil decomposição; relevo e material de origem variável. Os cambissolos distróficos ou álicos apresentam fertilidade natural baixa a média. Os cambissolos eutróficos originam-se de sedimentos recentes, ocupam relevo plano ou suave ondulado e apresentam boa fertilidade natural.
- Areias Quartzosas Distróficas: relevo plano ou suave ondulado. Material de origem: sedimentos arenosos. São solos minerais poucos desenvolvidos, profundos, porosos e excessivamente drenados. Por serem arenosos e de permeabilidade rápida ao longo do perfil, possuem baixa capacidade de retenção de água e são facilmente lixiviados.
- Glei Húmico e Glei Pouco Húmico: solo hidromórfico, relevo plano, com elevado teor de matéria orgânica; podem ser eutróficos ou distróficos, segundo o material de origem. São medianamente profundos, de baixa permeabilidade e porosidade, textura argilosa a muito argilosa. Ocorrem em associação com solos orgânicos.
- Solos Orgânicos (turfas): solos hidromórficos, pouco evoluídos, de cor preta ou cinzenta muito escura. Desenvolveram-se sobre sedimentos paludais ou lacustres; os depósitos vegetais apresentam grau variável de decomposição, dependendo das condições de drenagem. O uso e manejo desses solos deve ser cuidadoso, pois uma drenagem rápida e excessiva pode destruir rapidamente a matéria orgânica, ocorrendo, daí, o fenômeno de subsidência - rebaixamento da camada orgânica.
- Solos Litólicos: solos minerais não hidromórficos, textura argilosa a média, relevo forte ondulado. Material de origem variável. Ocorrem nas áreas mais acidentadas das encostas. Apresentam um horizonte A variando de 15 a 40 cm, podendo apresentar um horizonte A direto sobre a rocha original ou sobre um horizonte C. Apresentam fertilidade natural média e altas limitações, devido ao relevo acidentado e pequena profundidade.
- Dunas: Areias quartolas não fixadas, não sendo consideradas como solos propriamente dito. Mantêm uma mobilidade variável, de acordo com o tipo de cobertura vegetal e tipos de vento que as atingem.

3.4.2 Suscetibilidade à erosão

A erosão dos solos, principalmente a originária de áreas rurais, constitui-se em um dos mais graves problemas de contaminação dos recursos hídricos superficiais, aumentando a quantidade de sedimentos em suspensão e adicionando grandes quantidades de produtos utilizados na atividade agropecuária, como os pesticidas.

A erosão do solo pode ser definida como um processo acelerado de desagregação, transporte e deposição de partículas do solo pela ação da água, do vento ou do gelo, fortemente influenciada pela ação do homem.

De um modo geral, devido à formação básica de rochas graníticas e sedimentares e pelo relevo acidentado em grande parte da Bacia do Rio Tubarão, os solos apresentam-se sujeitos à intensa ação da erosão, com grande carreamento de material sólido e possibilidades de intensas enxurradas, nos períodos de fortes

chuvas.

Os maiores problemas de erosão ocorrem sobre os Podzólicos Vermelho-Amarelos, que predominam em grande parte da bacia hidrográfica, em relevo ondulado e forte ondulado. O elevado gradiente textural entre os horizontes limita a taxa de infiltração de água além do horizonte B e satura o horizonte A, de textura grosseira, o que faz aumentar os riscos de erosão, principalmente nas fases de relevo mais movimentadas. Estes solos são comumente utilizados para a produção agropecuária, e em praticamente toda a bacia hidrográfica, nos locais em que os solos Podzólicos são utilizados com culturas anuais, observa-se erosão sob forma laminar ou em sulcos, formando ravinas, quando totalmente desprotegidos de cobertura vegetal.

Observações semelhantes podem ser feitas em relação aos Cambissolos encontrados em áreas declivosas e cultivados com culturas anuais sem práticas de manejo e conservação do solo e da água.

Na região da Unidade Geomorfológica Planícies Costeiras, os solos apresentam baixos índices de erosividade, o que está relacionado à ocorrência predominante de relevo plano e suave ondulado. No entanto, junto ao litoral, ocorrem solos com textura do horizonte superficial arenosa em declividades ondulada e forte ondulada (tipicamente em áreas de granitos, como nos pontais existentes ao longo da costa), propiciando o desenvolvimento de processos erosivos superficiais.

Apesar dos solos orgânicos e da classe Glei Húmico ou Pouco Húmico apresentarem baixa suscetibilidade à erosão, por se situarem em relevo plano, estes solos são, normalmente, cultivados com arroz irrigado, sendo que este uso pode determinar importante poluição dos recursos hídricos por erosão de materiais finos, além da contaminação por pesticidas.

A cultura do arroz irrigado ocupa uma área significativa ao longo do litoral sul de todo o Estado. Na bacia hidrográfica do Rio Tubarão, as principais áreas de produção localizam-se nas áreas planas ao longo do rio D'Una e junto ao rio Tubarão. Uma das fases do preparo do solo para o plantio do arroz corresponde ao preparo da lama para recebimento das sementes pré-germinadas. Este preparo é feito com uma lâmina de água (cerca de 1.000 m³/ha) que é liberada nos cursos d'água após formação da lama. A água liberada, normalmente, logo após o preparo do solo, contém quantidades elevadas de sedimentos em suspensão que provocam contaminação física direta da rede de drenagem superficial.

Quanto aos solos litólicos, estes apresentam suscetibilidade à erosão elevada, principalmente por situarem-se em áreas montanhosas e escarpadas. No entanto, na bacia hidrográfica do rio Tubarão, ocorrem principalmente junto à escarpa da Serra Geral, coberta, em grande parte, por vegetação permanente. Além disso, sua pouca profundidade e pedregosidade na superfície limitam sua utilização agrícola.

Indubitavelmente, as características de solo e de relevo da Bacia do Rio Tubarão lhe conferem, em sua maior extensão, elevada suscetibilidade à erosão, que, associada ao uso impróprio do solo, traz prejuízos a toda a sociedade, à medida que grande parte do material erodido atinge os cursos d'água superficiais. Ver figura que segue.

FIGURA 1: Esta foto mostra o risco de erosão pelo desmatamento em encostas.
Fonte: UNISUL



3.5 CLIMATOLOGIA

O tratamento do clima confronta duas abordagens que, embora aparentemente antagônicas, são, ao contrário, complementares: a abordagem dinâmica e a abordagem tradicional (discussão entre reducionismo e holismo).

Foram considerados como anos de comportamento normal aqueles cujos totais de chuvas e respectivas médias, permanecem próximas ao valor médio (130,47) da série temporal. Os valores que se afastam, para mais ou para menos da citada média, são classificados segundo variantes em muito secos, secos, chuvosos ou muito chuvosos.

Estabeleceram-se no período de observação, as seguintes classificações:

Normais: 1971, 1972, 1973, 1974, 1976, 1984, 1986, 1990, 1991, 1993, 1994.

Muito Secos: 1988.

Secos: 1970, 1975, 1978, 1979, 1980, 1982, 1985, 1989, 1992.

Chuvosos: 1977, 1987, 1995, 1996.

Muito Chuvosos: 1980, 1983.

A enchente de 1974 ocorreu em um ano classificado como normal, porque as chuvas concentraram-se no mês de março

4. SOCIOECONOMIA E SANEAMENTO

A expansão e a consolidação ocupacional da Bacia do Tubarão fez-se segundo uma estrutura sócio espacial que alterou, substancialmente, seus recursos naturais. A degradação da qualidade dos recursos hídricos regionais, cujas tendências estavam latentes desde os primórdios da colonização, intensificaram-se no final do século XIX com as instalações das primeiras minas de extração do carvão, alcançando índices sem precedentes nas últimas décadas do presente século.

Hoje, a contaminação dos recursos hídricos decorrente dos dejetos industriais, comerciais, públicos, hospitalares e domésticos, é fator não apenas de desequilíbrio da biodiversidade da Bacia do Tubarão, mas também de ameaça à sua estrutura social, cultural e econômica.

Por outro lado, as evidências e perspectivas das infra-estruturas de saneamento, associadas aos hábitos sanitários e culturais, mostram perfis com características que não garantem posturas distintas em prol da conservação dos ecossistemas e da

qualidade de vida das populações regionais. Em ambos os casos, o comportamento sócio-econômico e político-cultural parece conspirar contra a prática do desenvolvimento sustentável, revelando-se tanto no conjunto de relações que se estabelecem entre usuário e poder público, envolvendo as esferas de demanda, coleta tratamento, distribuição e consumo de água, lixo e esgoto, quanto na peculiaridade e natureza das formas de gerir que transparecem o estilo das políticas públicas de saneamento básico.

Tais relações, num momento de transição para o desenvolvimento sustentável, trazem dilemas aos tomadores de decisões. Em vários momentos, as populações desatendidas têm manifestado inquietações quanto à precariedade ou carência de infra estruturas e questionado os estilos de gestão. Mais ou menos organizadas em grupos de pressões, interrogam o poder público quanto à poluição dos mananciais, o tratamento adequado das águas de abastecimento público e, fundamentalmente, quanto à irregularidade ou ausência de serviços apropriados aos sistemas de lixo e esgoto, em cujas estruturas proliferam bactérias, roedores e insetos prejudiciais à saúde pública. Todavia, se considerarmos os casos isolados de pressões, e como as mesmas se dão no nível da sociedade da Bacia, veremos que a extrema intensidade de esforços é pontual, específica, fragmentada, e não chega a obter respostas concretas por parte das esferas de decisões.

Esse quadro revela as dificuldades, tanto do poder público quanto dos usuários, para apontarem soluções que combinem melhores índices de qualidade de vida e ambiental.

No tocante ao poder público, a primeira dificuldade reside na escassez de recursos financeiros, para eliminar a natureza desigual da distribuição dos serviços de água, lixo e esgoto, fundamentalmente nas periferias urbanas, onde, tradicionalmente, as ações deletérias sobre as dimensões biofísica e social impõem riscos movidos por um estado de economia frágil e de saúde sem recursos. Subjacente a essa dificuldade, está o próprio entendimento da questão ecológica. Esta, por envolver concepções integradas acerca das relações entre natureza, economia e sociedade, não pode ser abordada de um ângulo estritamente técnico, que, como força motriz do desenvolvimento, freqüentemente sugere medidas simples de equilíbrio entre receita e despesa e entre demanda e consumo.

Ainda que os problemas de saneamento ambiental demandem soluções técnicas, requerem, por outro lado, análise das condições sistêmicas. São essas condições que apontam resultados à busca de minimização da degradação ambiental, em favor da manutenção de índices satisfatórios da qualidade de vida regional. Nesse sentido, o despertar de uma consciência crítica, que está na base da educação ambiental, e o envolvimento da comunidade nos planos e projetos de saneamento, constituem dois grandes desafios aos formuladores das políticas públicas nesse setor.

Todavia, no âmbito das soluções técnicas e dos processos sistêmicos, outras medidas se impõem. De um modo geral os problemas de saneamento da Bacia requerem, para o seu enfrentamento, um elenco de providências, que permitam modificar o atual panorama de carência e precariedades. Restam, por urgentes e imperiosas:

- campanhas educativas junto às populações, no sentido de disposição dos resíduos sólidos em locais de fácil coleta, evitando seu lançamento em locais inadequados, entre os quais sobressaem os cursos d'água;
- controle e penalização dos agentes poluentes, exercidos com base na legislação ambiental vigente e no código de posturas do Município;
- campanhas educativas, tendo como meta os princípios de higiene pública nos ambientes e atividades sociais públicas;
- elaboração de plano diretor de saneamento;
- coleta alternativa de lixo hospitalar;
- renovação e ampliação da frota de veículos e equipamentos destinados à limpeza pública;
- coleta seletiva de lixo domiciliar, bem como daquele produzido nas escolas, restaurantes, hospitais, supermercados, feiras, praias, lojas, logradouros públicos, etc.;

- criar formas alternativas de destinação e tratamento de resíduos sólidos; desenvolver esforços na busca de recursos para a implementação de usinas de reciclagem e compostagem;
- controle e fiscalização de ligações de efluentes das fossas domiciliares na rede de drenagem pluvial;
- aquisição de equipamentos apropriados à limpeza de canais e galerias pluviais; melhoria e implementação de galerias pluviais;
- canalização e revestimento dos canais nas zonas urbanas;
- expansão dos sistemas de esgoto cloacal;
- disposição final dos resíduos sólidos em locais de saneamento seguros;
- utilização de técnicas e recursos disponíveis à construção de poços de monitoramento, filtros biológicos, lagoas de estabilização de dejetos e chorume;
- acompanhamento sistemático da qualidade das águas em pontos próximos a demandas críticas de poluentes;
- eliminação de perdas nos sistemas de abastecimento público, decorrentes das rupturas nas tubulações;
- cumprir e fazer cumprir a legislação sobre a faixa de preservação ao longo dos cursos d'água (Lei Florestal de número 4.771, de 15 de novembro de 1956);
- promover e financiar pesquisas que forneçam subsídios à utilização racional e controlada dos mananciais.

A implementação e a manutenção dessas medidas, por sua natureza, ultrapassam as fronteiras da municipalidade. Exigem articulações do poder público entre si e deste com a sociedade civil e com as instituições de pesquisas, tanto na esfera local, quanto na esfera regional e nacional. Por outro lado, as experiências bem sucedidas, que articulam medidas gerais de situações sistêmicas e políticas abrangentes mais ou menos explícitas na Área Metropolitana de Curitiba, poderão servir de exemplo a ações alternativas. Entretanto, os obstáculos a essas realizações são multifacetados e complexos. Em caráter geral e linear, podemos destacar, sem grande margem de erro, os que se seguem:

- escassez de recursos financeiros;
- falta de vontade política para implementação de planos e projetos alternativos;
- nível insatisfatório de educação ambiental e sanitária das populações;
- carência de treinamento técnico profissional;
- falta de pesquisas básicas e aplicadas.

Ressaltamos que tais obstáculos explicam, sem esgotar a natureza dos mesmos, alguns dos conflitos existentes nos sistemas de saneamento da Bacia. Todavia, não são suficientes para justificar o descompasso da ação governamental em relação a esses serviços, o que aliás, não é uma prerrogativa da Bacia mas de todo o território nacional.

Nisto, enquadram-se, com imenso sinergismo, as questões de forma, mais do que de princípios, entre profissionais, ações que derivam das gestões, choque de interesses contraditórios e a não-interação dos órgãos públicos entre si e destes com a sociedade civil. Por outro lado, são estas questões que geram a justa desconfiança e a adoção de redobradas ações de cautela por parte dos organismos internacionais, financiadores de obras e projetos públicos no Brasil.

Concluindo, não mais é aceitável assegurar normas de procedimento que não se enquadrem nas prioridades sociais de manutenção de índices adequados de qualidade ambiental e de vida, conforme sublinhadas pela teoria do desenvolvimento sustentável, dentre as quais avultam as questões de saneamento ambiental.