

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ ROGÉRIO MILANI

**GEOGRAFIA, AMBIENTE E MÉTODO:
O CASO DA EROSÃO DAS PRAIAS SITUADAS AO NORTE DO
PONTAL DE MATINHOS - PR**

**CURITIBA
2011**

JOSÉ ROGÉRIO MILANI

**GEOGRAFIA, AMBIENTE E MÉTODO:
O CASO DA EROSÃO DAS PRAIAS SITUADAS AO NORTE DO
PONTAL DE MATINHOS - PR**

Tese apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Doutor em
Geografia, Curso de Pós-Graduação em
Geografia, Setor de Ciências da Terra,
Universidade Federal do Paraná

Orientador: Prof. Dr. Naldy Emerson
Canali

**CURITIBA
2011**

Milani, José Rogério.

M637 Geografia, ambiente e método: o caso da erosão das praias situadas ao norte do Pontal de Matinhos, PR / José Rogério Milani. – Curitiba, 2011. 174 f.: il.; tab., graf.

Orientador: Naldy Emerson Canali.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Curso de Pós-Graduação em Geografia.

1. Dialética Materialista. 2. Meio ambiente. 3. Erosão
4. Matinhos-PR. 5. Litoral Paranaense. I. Canali, Naldy Emerson.
II. Universidade Federal do Paraná.

CDD 910.17



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Geografia reuniram-se para a arguição da Tese de Doutorado, apresentada pelo candidato **JOSÉ ROGÉRIO MILANI** intitulada "**GEOGRAFIA, AMBIENTE E MÉTODO: O CASO DA EROSÃO DAS PRAIAS SITUADAS AO NORTE DO PONTAL DE MATINHOS - PR**", para obtenção do grau de Doutor em Geografia, do Setor de Ciências da Terra, da Universidade Federal do Paraná Área de Concentração **Espaço, Sociedade e Ambiente**, Linha de Pesquisa **Paisagem e Análise Ambiental**.

Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela **APROVAÇÃO** da Tese.

Curitiba, 8 de abril de 2011.

Nome e Assinatura da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Naldy Emerson Canali - Orientador

Prof. Dr. Carlos Roberto Soares

Profa. Dra. Eliane Regina Ferretti

Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça

Prof. Dr. Mauro Sérgio Fernandes Argento

À esposa Lucimere e à filha Letícia
A todos os professores que, ao longo do meu
tempo de escola, de alguma forma, colaboraram
com esta pesquisa

AGRADECIMENTOS

Ao professor doutor Naldy Emerson Canali pela competência na orientação, dedicação e amizade durante a orientação.

Ao exemplar e competente servidor público, secretário Luiz Carlos Zem, pelo incentivo e presteza no trabalho em que desempenha junto à Secretaria de Pós-Graduação em Geografia.

Ao ex-aluno, professor Leocádio José dos Santos e sua filha Natalize, ao tio David Canastraro e aos sobrinhos engenheiro Gustavo Henrique Gueno e Pedro Felipe Alves Milani, pelas inúmeras ajudas voluntárias prestadas durante os trabalhos de campo.

Ao engenheiro Orismar Nunes dos Santos pelos serviços de levantamentos altimétricos de campo, e ao geógrafo Edenilson Roberto do Nascimento pelo serviço prestado na elaboração de materiais cartográficos.

Ao irmão e professor Reginaldo Antonio Milani pelos conselhos científicos e inúmeras horas de conversas sobre Filosofia.

Ao professor doutor Sérgio Renato Vaz pelo apoio e incentivo.

À professora Priscilla Zimmermann Fernandes pelas sugestões de gramática e ortografia.

Ao servidor Guilherme Luiz Cintra Neves pela normalização e formatação desta tese.

Aos servidores e professores dos Departamentos de Química e Geografia da UFPR.

Ao Departamento de Geomática pelo empréstimo de equipamentos.

RESUMO

A presente pesquisa consiste em desenvolver e aplicar uma metodologia geográfica fundamentada, principalmente, no método dialético e no uso do conceito de totalidade dentro de uma visão puramente materialista. Sua aplicação se dá numa investigação ambiental, associada à ocupação da terra e suas inter-relações com os processos erosivos nas imediações da linha de costa do município de Matinhos, litoral do Paraná, mais precisamente entre os balneários Praia Mansa e Saint Etienne. Para o uso da terra, adaptaram-se as Práticas Espaciais, propostas por Corrêa (1992) na forma de Fases Ambientais. Para a análise geomorfológica utilizou-se técnicas de levantamentos topográficos, buscando-se interpretar o modelado do relevo e suas inter-relações com o tipo de uso da terra associado ao escoamento pluvial urbano e os processos erosivos nas proximidades da linha de costa.

Palavras-chave: Ambiente. Erosão de praia. Depósitos eólicos. Práticas espaciais. Fases ambientais. Dialética materialista. Matinhos-PR. Paisagem. Espaço geográfico.

ABSTRACT

This thesis consists to develop and apply a geographic methodology based in the dialectical method and in the usage of the totality concept, inside a pure materialist vision. Its application is based in an environmental investigation, associated to land occupation and its inter-relationships with the erosive process in the nearby of coast line in the city of Matinhos, seacoast of Paraná, precisely between the beaches resorts of Praia Mansa and Saint Etienne. To the land usage, were adapted the Spatial Practices, proposed by Corrêa (1992), in the Environmental Phases form. To the geomorphological analysis were used the topographic measurements on sight interpreting the relief form and its relations to the use of land associated to the urban run-off and erosive process at coast line.

Keywords: Environment. Beach erosion. Eolical deposits. Spatial practices. Environmental phases. Dialectical materialism. Matinhos-PR. Landscape. Geographic space.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Localização do município de Matinhos	14
FIGURA 2.1 - Terminologias de ambientes costeiros	64
FIGURA 3.1 - Esquema representativo da metodologia	105
FIGURA 3.2 - Sociedade, quadro físico e totalidade	106
FIGURA 3.3 - Espaço, paisagem e ambiente	106
FIGURA 3.4 - Localização dos perfis altimétricos levantados em campo	109
FIGURA 4.1 - Contraste paisagístico urbano entre as áreas próximas e mais afastadas do mar	114
FIGURA 4.2 - Vista aérea da cidade de Matinhos em 1937	115
FIGURA 4.3 - Processos erosivos à margem do Rio Guarituba	116
FIGURA 4.4 - Retilinação dos canais de drenagem de acordo com o traçado das ruas	117
FIGURA 4.5 - construções sobre ou muito próximas à linha de vegetação em 1937	120
FIGURA 4.6 - Ocupações urbanas invadindo a linha de costa Praia Mansa de Matinhos	120
FIGURA 4.7 - Aspectos paisagísticos relacionados à desocupação urbana de parte da praia de Matinhos	122
FIGURA 4.8 - Compartimentação topográfica da vertente leste da Serra da Prata nas adjacências de Matinhos	124
FIGURA 4.9 - Drenagem do Rio Matinhos na década de 1950	125
FIGURA 4.10 - Estado da drenagem do Rio Matinhos em 2010	126
FIGURA 4.11 - Esporões laterais do Rio Matinhos sobre a faixa intermarés ...	131
FIGURA 4.12 - Levantamento de perfis altimétricos de parte da planície costeira nas imediações da linha de costa do município de Matinhos-PR ...	133
FIGURA 4.13 - Rio Matinhos sendo desobstruído após deposição de sedimentos	135
FIGURA 4.14 - Aspectos da desembocadura do Rio Matinhos em 13/12/2010	136
FIGURA 4.15 - Visualização dos setores de acordo com a altitude	137
FIGURA 4.16 - Escoamento pluvial urbano entre a avenida beira mar e a linha de vegetação Balneário Saint Etienne	139
FIGURA 4.17 - Destruição da Avenida Beira Mar pela erosão, Balneário Flamingo	140
FIGURA 4.18 - Sistema costeiro a ser ocupado	142
FIGURA 4.19 - Início da ocupação urbana da planície costeira nas proximidades da praia	142
FIGURA 4.20 - Rebaixamento da faixa intermarés pelo fluxo pluvial urbano	143
FIGURA 4.21 - Crênulas transversais sobre a faixa de depósitos sedimentares vegetados	145
FIGURA 4.22 - Ampliação da erosão	146
FIGURA 4.23 - Estágio avançado de erosão	146
FIGURA 4.24 - Erosão interferindo na dinâmica urbana	147
FIGURA 4.25 - Esquema representativo da tendência do escoamento pluvial urbano	148
FIGURA 4.26 - Aspectos da linha de vegetação referente ao perfil CD, figura 4.12	150
FIGURA 4.27 - Áreas urbanas propostas para desapropriação	161

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 - Frequência das precipitações superiores a 30mm durante 24 horas entre jan/1999 e nov/2000	128
TABELA 4.2 - Profundidade média do leito do Rio Matinhos nos 490m a montante da foz	130
TABELA 4.3 - Altitudes do perfil AB, situado entre a Praia Mansa de Matinhos e o Balneário Saint Etienne	134
TABELA 4.4 - Altitudes do perfil CD, linha da vegetação entre os balneários Praia Grande e Saint Etienne	149
TABELA 4.5 - Altitudes do perfil EF, Rua Albano Miller, Centro de Matinhos	151
TABELA 4.6 - Altitudes do perfil GH, próximo à peixaria de Matinhos	152
TABELA 4.7 - Altitudes do perfil IJ, margem do canal do Rio Matinhos	153
TABELA 4.8 - Altitudes do perfil LM, Avenida Brasil, Balneário Flamingo	154
TABELA 4.9 - Altitudes do perfil NO, Rua Medianeira, Balneário Riviera	155
TABELA 4.10 - Altitudes do perfil - PQ, Rua Principal, Balneário Saint Etienne	156
TABELA 4.11 - Altitudes médias dos perfis transversais à linha de costa	159

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 4.1 - Distribuição mensal das precipitações superiores a 30mm durante 24 horas entre jan/1999 e nov/2000	129
GRÁFICO 4.2 - Profundidade média do leito do Rio Matinhos	130
GRÁFICO 4.3 - perfil AB, entre a Praia Mansa de Matinhos e o Balneário Saint Etienne	134
GRÁFICO 4.4 - Perfil altimétrico CD, linha da vegetação entre o Balneário Praia Grande e o Balneário Saint Etienne	149
GRÁFICO 4.5 - Perfil altimétrico EF, Rua Albano Miller, Centro de Matinhos	152
GRÁFICO 4.6 - Perfil altimétrico GH, proximidades da peixaria de Matinhos	153
GRÁFICO 4.7 - Perfil altimétrico IJ, margem direita à jusante do canal do Rio Matinhos	154
GRÁFICO 4.8 - Perfil altimétrico LM, Avenida Brasil, Balneário Flamingo ...	155
GRÁFICO 4.9 - Perfil altimétrico NO, Rua Medianeira, Balneário Riviera	156
GRÁFICO 4.10 - Perfil altimétrico PQ, Rua Principal, Balneário Saint Etienne	157
GRÁFICO 4.11 - Altitude média dos perfis transversais a linha de costa	159

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS	15
2.1.1	A questão ambiental na análise geográfica atual	20
2.1.2	A dialética e sua totalidade	23
2.1.3	A visão marxista do ambiente	31
2.1.4	Contribuições da análise do espaço em Geografia	34
2.1.5	As Práticas Espaciais na Análise Geográfica	39
2.1.6	Contribuições da análise de sistemas em Geografia	41
2.1.7	Influências da abordagem ecossistêmica em Geografia	44
2.1.8	O geossistema como unidade de análise	46
2.1.9	A análise da paisagem na abordagem geográfica	50
2.2	A GEOMORFOLOGIA NO CONTEXTO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS	53
2.2.1	A dinâmica hidrogeomorfológica fluvial	56
2.2.2	Dinâmica hidrogeomorfológica de ambientes litorâneos	62
2.2.2.1	Ondas geradas pelo vento, marés e correntes oceânicas	66
2.2.2.2	Transporte e balanço de sedimentos litorâneos	69
2.2.2.3	Transporte eólico de sedimentos em ambientes costeiros	71
2.2.2.4	Depósitos sedimentares eólicos no litoral do Paraná	74
2.2.2.5	Técnicas utilizadas no combate à erosão de praia	75
2.3	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SOCIAIS DE MATINHOS	77
2.3.1	O contexto físico geográfico	77
2.3.1.1	A Serra do Mar e a planície costeira	78
2.3.1.2	O clima do litoral paranaense	80
2.3.1.3	Vegetação	81
2.3.1.4	Hidrografia	83
2.3.2	A formação da cidade de Matinhos	85
2.3.2.1	Dinâmica da ocupação social de Matinhos na última década	86
2.4	AS PRAIAS E BALNEÁRIOS	88
3	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA METODOLOGIA	94
3.1	ESPAÇO E PAISAGEM NA GEOGRAFIA E SUAS RELAÇÕES COM A TOTALIDADE	97
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	100
3.3	TÉCNICAS DE ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA	107
3.3.1	Técnicas de campo	108
4	RELAÇÕES ENTRE OS PROCESSOS EROSIVOS E A OCUPAÇÃO URBANA	111
4.1	AS PRÁTICAS ESPACIAIS E AS FASES AMBIENTAIS	111
4.1.1	Seletividade Espacial	111
4.1.2	Antecipação Espacial e a Fase de Apropriação	112
4.1.3	Fragmentação - Remembramento Espacial	113
4.1.4	Fase de Funcionalização	114
4.1.5	Fase Funcional	118
4.1.6	Marginalização Espacial e a Fase de Degradação	119
4.1.7	Reprodução da Região Produtora e a Fase de Revitalização	121

4.2	PROCESSOS FÍSICOS ASSOCIADOS À EROSÃO	123
4.2.1	Alterações no canal fluvial do Rio Matinhos	123
4.2.1.1	Relações entre o volume de precipitações pluviométricas e a dinâmica do leito do Rio Matinhos	127
4.3	RELAÇÕES ENTRE A ALTITUDE DA PLANÍCIE COSTEIRA E OS PROCESSOS EROSIVOS NAS PROXIMIDADES DA LINHA DE COSTA	132
4.3.1	Desequilíbrio entre o transporte eólico e o pluvial urbano	139
4.3.2	Características do relevo da planície litorânea nas áreas urbanizadas nas proximidades da linha de costa	151
4.4	PROPOSTAS PARA A FASE DE REVITALIZAÇÃO	160
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
	REFERÊNCIAS	166
	ANEXOS	173
	ANEXO 1 - Relatório de Estação Geodésica do IBGE	174

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais se encontram em constante debate tanto nos meios de comunicação quanto nos meios técnicos e científicos. Dentro desse contexto, cada ramo da ciência, de acordo com suas especificidades, busca analisar e explicar seus aspectos positivos e negativos. A Geografia, em sua ampla riqueza metodológica, desenvolvida principalmente durante a segunda metade do século XX e na primeira década do século XXI, representa um dos ramos científicos, não sendo o único, com grande afinidade para o trato dessas questões.

Numa perspectiva geográfica analítica, inicialmente, realiza-se um levantamento sobre a questão do método proposto, ou seja, o materialismo dialético e também sobre algumas concepções que permearam a Geografia durante as últimas décadas referentes aos conceitos de espaço, de geossistema e de paisagem. Esse resgate buscou balizar a construção de uma proposta metodológica que é empregada em dado problema ambiental de caráter específico.

O presente estudo apresenta uma releitura do materialismo dialético, partindo das propostas de Engels (1976) e passando por teorias desenvolvidas por Lefebvre (1991). As Práticas Espaciais, propostas por Corrêa (1992), permitem uma ligação entre essa fundamentação e os estudos geográficos, os quais estão relacionados ao entendimento da evolução urbano-social associada aos aspectos físico-geomorfológicos da área em análise.

O lugar escolhido, na condição de laboratório de análise, é representado pela cidade de Matinhos-PR, mais especificamente a faixa situada nas imediações da praia, entre a Praia Mansa de Matinhos e o balneário Saint Etienne. O município de Matinhos está localizado no litoral do estado do Paraná. Escolheu-se essa cidade devido ao grande número de problemas ambientais ali existentes, dentre os quais, o principal, está associado à erosão instalada nas proximidades da linha de costa, presente em vários segmentos de praia e que representam constante ameaça ao quadro urbano.

Esses processos erosivos, além de degradarem as praias, também marginalizam a parte da cidade situada nas partes mais próximas do mar perante outros municípios adjacentes que possuem as mesmas funções

relacionadas ao turismo de praia. Esses reflexos influenciam a dinâmica urbana dessa parte da cidade, afetando seu cotidiano, e principalmente as atividades de turismo.

Além das Práticas Espaciais, desenvolvidas por Corrêa (1992), serão propostas também as Fases Ambientais na forma de adaptação de tais práticas, buscando facilitar sua aplicação geográfica na análise ambiental. A potencialidade turística da cidade de Matinhos justifica o emprego de um estudo relacionado à sua evolução histórica. O turismo representa seu principal embrião de desenvolvimento urbano, prática que vem sendo desenvolvida nessa área desde a primeira metade do século XX. As praias dessa cidade se caracterizam como os principais atrativos turísticos, cujo clima ensolarado e próprio de litoral faz com que grande quantidade de pessoas as frequentem.

A exploração imobiliária visando ao turismo sazonal, de verão e de segunda residência, no âmbito de melhor aproveitar as áreas para urbanização, acabou por não respeitar uma distância de segurança mínima entre as construções dos equipamentos urbanos e o mar. O que tem proporcionado a destruição desses equipamentos pela dinâmica oceânica, como calçadas, avenidas como também ameaça prédios residenciais.

Na área de estudo, observou-se, entre outros, as seguintes variáveis envolvidas diretamente no problema: 1) praia erodida; 2) cidade ameaçada pela dinâmica oceânica; 3) preocupação generalizada, por parte dos moradores e turistas, relacionada aos processos erosivos; 4) um ambiente de praia em estado de abandono; 5) desvalorização imobiliária; 6) falta de perspectiva, por parte dos proprietários, sobre a resolução do problema.

São tratados neste trabalho fatores relacionados ao uso do solo, a cultura do lugar e suas formas de ocupação. Posteriormente, são apresentados aspectos referentes ao quadro físico e histórico social da cidade, bem como os principais processos físicos, continentais e oceânicos, envolvidos na dinâmica de erosão ali presente.

De forma sucinta, descreve-se a metodologia desenvolvida como a observação do uso da terra associado à degradação do ambiente, representando a principal correlação analisada sob a óptica do materialismo dialético. Nesse caso, o quadro físico, composto pelo ambiente natural e

urbano, representa uma estampa do que o uso da terra e a ação da dinâmica natural, em conjunto, imprime-lhes.

Por meio dessa metodologia, buscou-se esclarecer até que ponto uma abordagem dialética, fundamentada principalmente no materialismo, pode ser aplicada em dada análise específica de caso e associada ao contexto geográfico ambiental, e a partir de qual ponto o entendimento, dentro de uma análise geomorfológica formal, contribui nessa investigação.

O objetivo principal desta pesquisa consistiu no desenvolvimento e aplicação de uma metodologia fundamentada no materialismo dialético, partindo, por um lado, de uma análise urbano-social, e, de outro, de uma investigação geomorfológica do relevo, sobre o qual está instalada a área urbanizada, buscando interpretar algumas das causas dos processos erosivos nas imediações da linha de costa.

Os objetivos específicos desta pesquisa foram os seguintes:

- Contribuir ao desenvolvimento da corrente ambiental no contexto geográfico;
- Propor e aplicar as Fases Ambientais, partindo do emprego das Práticas Espaciais desenvolvidas inicialmente por Corrêa (1992);
- Investigar as relações existentes entre os índices de precipitações e a dinâmica geomorfológica no leito e nas proximidades do Rio Matinhos;
- Averiguar a influência da altitude da planície litorânea associada aos processos de erosão relacionando-os ao escoamento pluvial urbano nas adjacências da linha de costa entre a Praia Mansa de Matinhos e o balneário Saint Etienne;
- Apresentar propostas que auxiliem na redução dos problemas ambientais ali existentes.

Deve-se salientar que esta pesquisa geográfica representa apenas uma pequena contribuição perante os relevantes estudos relacionados à dinâmica costeira e marinha, contribuindo no entendimento da degradação ambiental associada ao uso urbano de ambientes próximos do mar.

As principais vias de acesso a Matinhos são: Rodovia BR 277 e Estrada da Graciosa, as quais interligam Curitiba ao litoral entre a Rodovia BR 277 (km 11) e Matinhos. A principal ligação consiste na Rodovia Elísio Pereira Alves Filho (Alexandra-Matinhos). O município de Matinhos está situado a 111 quilômetros de Curitiba, capital do estado do Paraná (figura 1.1).

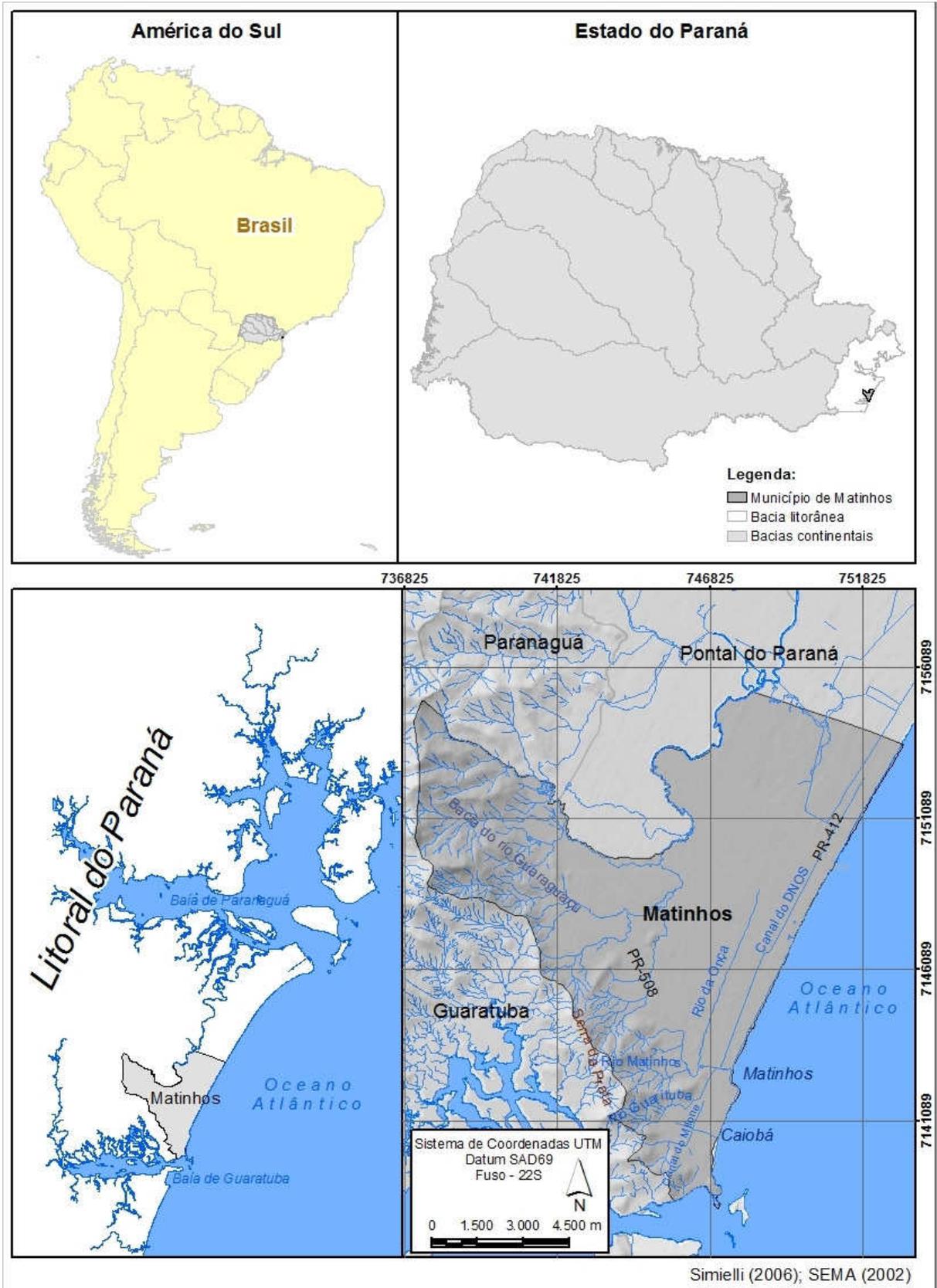


FIGURA 1.1 - Localização do município de matinhos

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo desenvolve-se uma revisão bibliográfica associada aos fundamentos teóricos que embasam a proposta metodológica empregada. Na parte teórica, tratam-se aspectos referentes ao espaço geográfico, às Práticas Espaciais, à visão marxista do ambiente, à questão socioambiental, bem como aos que se referem ao sistema, ao geossistema e à paisagem. Esses elementos proporcionam as interpretações de caráter geral, fundamentando a aplicação da metodologia associada à problemática de Matinhos. Na parte prática apresentam-se os processos hidrogeomorfológicos, relacionados ao escoamento fluvial e à dinâmica de praia, além de aspectos relacionados ao transporte de sedimentos, que proporcionam a continuidade da pesquisa no momento em que a visão dialética demanda um entendimento formal do objeto investigado.

Esses elementos servem para a composição de um ferramental capaz de proporcionar um entendimento dialético, ou seja, por duas vias de investigação dos processos erosivos próximos à linha de costa, uma partindo do uso da terra e outra interpretando a erosão a partir de uma análise geomorfológica.

2.1 OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Tendo em vista a vasta gama de possibilidades existentes nos estudos ambientais, procurou-se construir uma metodologia capaz de contribuir à Geografia, fortalecendo sua visão holística relacionada aos problemas ambientais. Isso levou ao resgate de alguns aspectos do legado teórico deixado por autores que ajudaram a promover o desenvolvimento dessa ciência.

Dessa forma, este capítulo delimita o desenvolvimento da presente pesquisa dentro de um contexto geográfico, fortalecendo-o perante o que Santos (1994, p. 24) identificou como “disciplina ameaçada”, e cujas ameaças “vem muito mais dela mesma, em seu estado atual, do que das disciplinas vizinhas.”

Bertrand e Bertrand (2007, p. 63) dizem que a Geografia está em crise e argumentam que “o postulado materialista de que o homem, e conseqüentemente a sociedade, está na natureza, e não fora dela, e muito menos ‘contra’ ela”, deve assumir o papel de uma reflexão renovada sobre o que a Geografia Física e os geógrafos representam no desenvolvimento atual da pesquisa “naturalista e social.”

O conteúdo da Geografia Física, ou seja, o estudo do meio natural e/ou desses principais elementos (relevo, solo, clima, vegetação) está, pelo menos em primeira análise, suficientemente explícito. De qualquer modo, ele é sustentado por uma produção contínua e vigorosa que parece justificar a todo o momento e em toda circunstância a existência desta disciplina e dos especialistas que a praticam. É neste sentido que se pode efetivamente dizer que a Geografia se prova ao existir e ao caminhar. Mas caminhando em que rumo, com qual objetivo e com quais meios? (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 64-65)

Bertrand e Bertrand (2007, p. 70) mencionam que essa ciência, “em seu conjunto não corresponde atualmente a um procedimento nem naturalista, nem social; [...] ela oscila entre os dois, mas sem assumir uma função que possamos qualificar de dialética no sentido mais amplo deste termo.”

Os autores ainda mencionam que “a Geografia Física atual está em crise e em desordem, por mais que isto desagrade aos conformistas que se auto-satisfazem com sua rotina e se auto-reproduzem.” E que a partir do desenvolvimento de “uma nova metodologia, a Geografia Física pode elaborar novos projetos e, sobretudo, abrir-se para o exterior sem se dispersar.” (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 80).

Assim, surge a necessidade, acima de qualquer análise preliminar, de investigar o método norteador da pesquisa. Nesse aspecto, Santos (1994) diz que a influência tecnológica pode influenciar a produção científica, neste caso, os objetivos da análise podem apresentar um caráter mais voltado para o quadro econômico em detrimento dos aspectos sociais, servindo aos “interesses da produção e dos produtos hegemônicos e renuncia a toda a vocação de servir a sociedade. Trata-se de um saber instrumentalizado, onde a metodologia substitui o método.” (SANTOS, 1994, p. 18).

Lefebvre (1991, p. 237) menciona que “o método, com efeito, representa o *universal concreto*. Fornece leis que são supremamente objetivas, sendo ao mesmo tempo leis do real e leis do pensamento, isto é, leis de todo movimento, tanto no real quanto no pensamento.” O exposto por esse autor está

fundamentado nas origens do pensamento de Engels (1976, p. 162) referente à “dialética da natureza”, quando expressa que “a chamada dialética objetiva, impera em toda a natureza; e a chamada subjetiva (no pensamento dialético)”.

Moraes e Costa (1987, p. 30) dizem que “o compromisso do cientista só pode ser com o real. Quando a realidade observada não encontra correspondência nos pressupostos metodológicos, são estes que devem ser revistos.”

Bertrand e Bertrand (2007, p. 66) argumentam que a Geografia Física encontra-se numa situação bifrontal entre as ciências da natureza e as da sociedade e não resolveu sua contradição interna relacionada à sua identidade, e conseqüentemente, de método. Os autores mencionam que o que mantém certa união entre os geógrafos é o “espírito geográfico” e por melhor que seja, não constitui um método científico nem pedagógico.

Para Lefebvre (1991, p. 237), o método científico deve possuir leis concretas que permitam “penetrar em todo objeto, em toda realidade. Como efeito, são as leis internas, necessárias, de todo devir: de todos os objetos e de cada objeto, do universo como totalidade e de cada objeto como parcela do universo.”

Nesse sentido, surge a importância da epistemologia, relacionado a isso, Moraes (1997b, p. 46) argumenta que é por meio dela que se verificam os enunciados, produzidos num determinado campo de conhecimento, que possibilitam a conferência dos instrumentos analíticos utilizados e os resultados obtidos. “Enfim é a epistemologia que permite agregar os novos conhecimentos que o desenvolvimento da pesquisa vai trazendo. Isto é, quem faz o balanço crítico das novas teorias, é exatamente esse acompanhamento epistemológico.”

[...] uma teoria que não gera, ao mesmo tempo, a sua própria epistemologia, é inútil porque não é operacional, do mesmo modo que uma epistemologia que não seja baseada numa teoria é maléfica, porque oferece instrumentos de análise que desconhecem ou deformam a realidade. A coerência científica que deve ser o objetivo final da reflexão, não pode ser obtida de outra forma. (SANTOS, 1980, p. 6)

Nesse sentido, procurou-se propor bases teóricas para construir uma metodologia geográfica de caráter mais amplo, buscando alguns dos procedimentos técnicos e científicos adotados tanto na área física quanto humana da Geografia.

Isso se insere no que expõe Mendonça (2004, p. 123), quando diz que “a abordagem geográfica do ambiente transcende à desgastada discussão da dicotomia geografia física *versus* geografia humana”. O conhecimento geográfico deve ser concebido como resultado da “unidade do conhecimento geográfico” e do intercâmbio entre os diferentes elementos e fatores analisados.

Santos (1994) menciona que a teorização da Geografia proporciona a abertura de caminhos para que os fenômenos geográficos possam ser interpretados. Dada situação geográfica, ou seja, o que um lugar pode representar num dado momento, “sempre constitui o resultado de ações de diversos elementos, que se dão em diferentes níveis. Esses elementos são variáveis, pois mudam de significação através do tempo.” (SANTOS, 1994, p. 95).

Esses diferentes elementos e níveis proporcionam a abertura de análises mais amplas, abrangendo aspectos relacionados às diversas áreas do conhecimento geográfico, representando uma proposta de fortalecimento interno e de unidade dessa ciência. Conforme Andrade (1992):

Da tendência à especialização ao esfacelamento do conhecimento geográfico era um passo e a ocorrência desta especialização excessiva levou à quebra da unidade da Geografia. Hoje se processa uma reação que procura localizar o geógrafo na área concreta de seu conhecimento, recuperando uma Geografia Física em sua unidade e voltada para os problemas do meio ambiente e em uma Geografia Humana mais globalizante, fazendo com que o geógrafo se capacite melhor das possibilidades que cada formação social tem de produzir formas, sistemas de relações, plasmando um espaço. Mas esta separação em dois grandes ramos, Geografia Física e Geografia Humana, tende a ser ultrapassada com o estabelecimento de uma geografia única em que integrem o humano, o social e o físico.

O exposto remete a uma discussão que há muito tempo permeia a Geografia, ou seja, qual é o seu objeto de análise. Moraes (1997b) argumenta que a preocupação com a identificação de um objeto de estudo é mais evidente na Geografia Tradicional, aflorando de forma mais contundente se comparado às abordagens da Geografia Renovada, a qual não apresenta uma visão tão fixa das subdivisões dos ramos da ciência e não impõe obstáculos rígidos entre as disciplinas, portanto, não apresenta necessidade de formular uma definição formal do objeto de investigação científica. “Muito diferente é a situação da Geografia Tradicional, em sua totalidade apoiada em fundamentos positivistas,

os quais pedem, para legitimar a autoridade de uma ciência, uma definição precisa do objeto.” (MORAES, 1997b, p. 20).

A Geografia Renovada, mencionada pelo autor, representa a abordagem crítica da Geografia, possuindo como método o materialismo histórico e dialético, presente no marxismo. Esse autor também faz uma crítica à abordagem tradicional.

Alguns autores definem a Geografia como o estudo das relações entre o homem e o meio, ou posto de outra forma, entre a sociedade e a natureza.

Nessa concepção aparecem pelo menos três visões distintas do objeto: a) “alguns autores vão apreendê-lo como as influências da natureza sobre o desenvolvimento da humanidade.” Ou seja, apresenta um viés determinista do ambiente sobre o homem; b) outros autores, “valorizando a ação dos fenômenos humanos, vão definir-lhe o objeto como a ação do homem na transformação deste meio”, invertendo totalmente a concepção da visão anterior; c) “Há ainda aqueles autores que concebem o objeto como a relação em si, com os dados humanos e os naturais possuindo o mesmo peso.” Nesta visão busca-se compreender o “estabelecimento, a manutenção e a ruptura do equilíbrio entre o homem e a natureza.” Apresentando certo caráter ecológico. (MORAES, 1997b, p. 18).

É com os instrumentos fornecidos pelo método que a questão do objeto geográfico deve ser trabalhada. O objeto é o temário criticamente recuperado por uma perspectiva metodológica. Sendo os métodos variados, os resultados desse trabalho também serão diferentes. Desse modo, não é possível chegar-se a uma definição consensual do objeto, pois essa variará em função dos métodos assumidos. A crença na possibilidade de uma definição de consenso — não levando em conta a diversidade metodológica existente — foi um dos equívocos da Geografia Tradicional. (MORAES; COSTA, 1987, p. 32-33)

Nessa perspectiva, surge a possibilidade do tratamento da questão ambiental na Geografia como uma das alternativas de unidade de análise. São várias as correntes no seu interior que se propõem a abordar sobre esse tema. Na sequência serão tratados aspectos referentes à atual tendência ambiental, relacionados a algumas correntes que vêm proporcionando essa base no contexto geográfico.

2.1.1 A questão ambiental na análise geográfica atual

Gomes (1991) menciona que o homem, ao longo de sua história, vem alterando a natureza produzindo formas que facilitam sua vivência comunitária, o que possibilita a formação da sociedade.

O seu caminhar independente no espaço/tempo geográfico, produzido pelo seu trabalho social, o tem conduzido, na maioria das vezes, a um patamar superior na proporção em que transforma as duas categorias (física e social) numa única natureza (podemos denominá-la de 'transformada'). Esta por sua vez, passa a ser o objeto central de análise no inquérito geográfico. (GOMES, 1991, p. 9)

Muitas vezes, a sociedade extrapola os limites da sustentabilidade natural dos parâmetros do quadro físico aos quais está submetida. Nesse sentido, Ross (1997), tratando da necessidade da conservação do ambiente faz a seguinte comparação:

No ambiente como na questão da saúde, é preciso ter uma postura mais voltada para o preventivo do que para o corretivo. Da mesma maneira que é mais econômico prevenir-se das doenças do que curá-las, na natureza certamente é bem menor o custo da prevenção de acidentes ecológicos e da degradação generalizada do ambiente, do que corrigir e recuperar o quadro ambiental deteriorado; mesmo porque determinados recursos naturais uma vez mal utilizados ou deteriorados tornam-se irrecuperáveis. (ROSS, 1997, p. 16)

Relacionado à recuperação e preservação do ambiente, Mendonça (1993), expõe que a temática ambiental se apresenta bastante complexa, principalmente quanto à sua prática.

Somente as ações desenvolvidas do ponto de vista da holística da temática é que consegue apresentar resultados satisfatórios no tocante às tentativas de recuperação e preservação de ambientes degradados locais, regionais ou planetário — a biosfera. (MENDONÇA, 1993, p. 70)

Avaliando o exposto por Ross (1997) e Mendonça (1993) e comparando às formas dos processos produtivos atuais, percebe-se certa ambiguidade entre conciliar os interesses das forças do atual modo de produção, ou seja, do capitalismo, as quais estão envolvidas na exploração dos recursos naturais e a necessidade de conservação da natureza.

Nesse sentido, inseridas no modo de produção vigente aparecem, no mínimo, duas visões divergentes: uma conservadora, baseada na apropriação dos recursos naturais sob o pretexto do desenvolvimento, o que nem sempre é justificável devido às desigualdades sociais por ele geradas; e outra que apresenta por base o princípio do "desenvolvimento sustentado", representando

uma crítica relacionada aos excessos cometidos pela exploração da natureza pelo capitalismo. Esta última visão é amplamente divulgada pelos ecologistas.

Zannoni e Raynault (1994, p. 144), citando o “Relatório Brundtland”, mencionam que o conceito de desenvolvimento sustentado é aquele que “responde às necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades.”

De acordo com os autores, essa definição representa uma evolução do conceito de desenvolvimento endógeno, fundamentado no conceito de ecodesenvolvimento, elaborada por Ignacy Sachs, ou seja, “desenvolvimento dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder à problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos do meio.” (ZANNONI; RAYNAULT, 1994, p. 144).

Paralelamente ao exposto, surge a vertente geográfica socioambiental. Moraes (1997b) refere que a problemática ambiental, no início dos anos 1990, ainda era uma questão nova e arredia aos paradigmas tradicionais existentes na Geografia brasileira. Porém, na atualidade, essa concepção vem ganhando força nas discussões geográficas.

Nesse contexto, Mendonça (2004) observa o seguinte:

A abordagem da problemática ambiental, para ser levada a cabo com profundidade e na dimensão da interação sociedade-natureza, rompe assim com um dos clássicos postulados da ciência moderna, qual seja, aquele que estabelece a escolha de apenas um método para a elaboração do conhecimento científico. Tal abordagem demanda tanto a aplicação de métodos já experimentados no campo de várias ciências particulares, quanto à formulação de novos. Mas esta característica não é uma peculiaridade somente da abordagem ambiental, ela reflete a identidade da própria geografia... (MENDONÇA, 2004, p. 136)

Moraes e Costa (1987) e Moraes (1997b) expõem que essa diversidade metodológica proporciona a abertura de novas perspectivas para que o próprio pesquisador escolha um método capaz de elucidar as problemáticas elencadas em seus estudos. Porém, de acordo com Mendonça (2004, p. 140), essa escolha deve ser realizada de forma pertinente, “a lógica a seriedade e a coerência na escolha de metodologias e técnicas condizentes com o objeto de estudo são atributos necessários para a obtenção de resultados concisos em estudos de caráter socioambiental.”

Nesse mesmo caminho, faz-se importante mencionar o que diz Lefebvre (1991) sobre o cuidado que devemos ter em tomar de cada doutrina o que estas apresentam de bom, segue o autor dizendo:

[...] passa-se do dogmatismo a um erro talvez ainda pior: ao ecletismo. Misturam-se doutrinas, pontos de vista, mediante compromissos mais ou menos hábeis. Para usarmos uma expressão trivial, faz-se uma 'salada.' Resíduos e fragmentos de cada doutrina são lançados no mesmo pote, para serem cozinhados na mesma 'sopa eclética.' Alerta para que existem muitas 'sopas ecléticas' bastante vulgares. (LEFEBVRE, 1991, p. 229)

A crítica do autor, transcrita no parágrafo acima, refere-se à mistura entre as concepções da doutrina materialista, por ele defendida, a aspectos relacionados à doutrina existencialista¹. Para que se obtenham resultados concisos, conforme o acima exposto, importante se faz mencionar o que diz Santos (1994) sobre os cuidados que deve haver nas investigações geográficas.

[...] o geógrafo se torna um empiricista, e está condenado a errar em suas análises, se somente considerar o lugar, como se ele tudo explicasse por si mesmo, e não a história das relações, dos objetos sobre os quais se dão as ações humanas, já que objetos e relações mantêm ligações dialéticas, onde o objeto acolhe as relações sociais e estas impactam os objetos. (SANTOS, 1994, p. 57)

Visto ser a Geografia uma ciência que aprofunda seus conhecimentos nas investigações da realidade social e física, apresentando certo grau empírico em suas interpretações, ressalta-se a importância do que o autor acima citado expõe. Nesse sentido, também deve ser considerado o que Mendonça (2004) diz referente à perspectiva socioambiental.

[...] um estudo elaborado em conformidade com a geografia socioambiental deve emanar de problemáticas em que situações conflituosas, decorrentes da interação entre a sociedade e a natureza, explicitem degradação de uma ou de ambas. A diversidade das problemáticas é que vai demandar um enfoque mais centrado na dimensão natural ou mais na dimensão social, atendendo sempre para o fato de que a meta principal de tais estudos e ações vai na direção da busca de soluções de problemas, e que este deverá ser abordado a partir da interação entre estas duas componentes da realidade. (MENDONÇA, 2004, p. 134)

Suertegaray (2004, p. 111) menciona que “ao pensarmos ambiente, temos a análise das transfigurações da natureza e da natureza humana”. Isso indica as dimensões analíticas, dos fundamentos da análise geográfica no

¹ Doutrina filosófica existencialista diferenciada do materialismo, tendo o francês Jean Paul Sartre (1905-1980) como um dos principais filósofos idealizadores.

decorrer da história, ou seja, “a busca da conexão entre a dimensão natural e social.”

Lefebvre (1991, p. 188) diz que existe um “dilema metafísico falso”, quando se questiona se “o homem é um ser da natureza, ou é exterior à natureza.’ O homem não é ‘um animal’ como os demais. E tampouco é exterior à natureza. É um ser da natureza que emerge acima dela e a domina.”

Na análise geográfica, empenhada em investigar as relações entre o natural e o social e suas conexões, deve-se considerar o que diz Santos (1994) observando que:

É assim que nos damos conta no mesmo movimento, das possibilidades já realizadas no real e das que se mantêm em reserva. Devemos, então, nos lembrar de que se o real é o verdadeiro, o possível é sempre maior que o real e o futuro mais amplo do que o existente.

O presente é o real, o atual que se esvai e sobre ele, como sobre o passado, não temos qualquer força. O futuro é que constitui o domínio da vontade e é sobre ele que devemos centrar o nosso esforço, de modo a tornar possível e eficaz a nossa ação. (SANTOS, 1994, p. 85)

Dessa forma, Mendonça (2004) diz que a busca da solução dos problemas deve possuir como fundamento a interação entre sociedade e natureza. Suertegary (2004) argumenta que a centralidade dos estudos geográficos deve estar fundamentada nas relações ou conexões entre o natural e o social. Bertrand e Bertrand (2007, p. 84) citam que nos estudos geográficos devem ser consideradas “todas as interconexões, e mais precisamente aquelas que fazem interagir os fatos naturais e os fatos sociais.” Santos (1994, p. 88-89) menciona que “a relação do homem com a natureza é progressiva, dinâmica, podendo dizer-se que são reciprocamente progressivas.” Enquanto a natureza registra e incorpora a ação do homem, passando a adquirir diferentes feições correspondentes ao respectivo momento histórico, as técnicas humanas que se incorporam na natureza tornam-na mais socializada.

2.1.2 A dialética e sua totalidade

De acordo com Abbagnano (2007), a dialética pode ser entendida como o método da divisão. Nesse caso, num primeiro momento, as coisas dispersas são remetidas para uma ideia única e, posteriormente, essa unicidade

é dividida em suas partes, buscando o entendimento de dado objeto, cuja compreensão o remete novamente à sua totalidade.

A dialética pode ser compreendida, de forma geral, do ponto de vista dos métodos materialista e existencialista. No presente estudo, optou-se pela aplicação associada ao materialismo. No contexto, aqui tratado, a totalidade dialética é concebida de forma que a sua compreensão apenas se torna possível em relação ao mesmo objeto, ou seja, de um mesmo problema.

Como forma de compreender a totalidade, mesmo não sendo o objetivo de se estudar o marxismo neste trabalho, ele serve como exemplo. Marx (1971) tratou das contradições internas do capitalismo, logo, sua totalidade representa a globalidade desse modo de produção. Quando se analisa o socialismo e o capitalismo, a totalidade envolvida abrange um entendimento histórico mais amplo sobre os diferentes modos de produção, sejam contemporâneos ou não, permitindo uma comparação entre eles; nesse contexto, a totalidade é outra.

Nesse sentido, buscou-se alguns aspectos associados à evolução histórica desse pensamento, principalmente a partir de Engels (1976) e de Lefebvre (1991), os quais trataram sobre a dialética num período anterior à influência do marxismo nas academias, cuja data pode ser estimada entre 1883 e 1947.

Engels (1976), a partir de sua visão dialética, aplicou esse método à natureza e não o utilizou no contexto econômico e político, tornando-o distinto da visão dialética idealista hegeliana e economicista de Marx. Apesar de seu cunho naturalista, mostrou a viabilidade de se aplicar esse método em outro contexto, diferenciado da economia política.

Lefebvre (1991) representa um dos principais autores que tratou tal método científico além de uma visão puramente econômica, descartando a possibilidade de sua aplicação dentro de uma visão puramente naturalista.

Atribui-se a Marx (1971) o entendimento científico associado ao materialismo, tratado por ele na perspectiva da economia política e sob a óptica dialética. Porém, a dialética, como método científico, antecede o materialismo marxista, sendo um assunto tratado desde a Antiguidade Clássica, passando por Platão e Aristóteles.

No presente estudo, deve-se entender o termo **materialismo histórico e dialético** como uma abordagem marxista, enquanto o termo **materialismo dialético**, já utilizado por Lefebvre (1991), entre outros, representa uma proposta de método não marxista. Essa diferenciação, apenas para fins didáticos, faz-se necessária porque não será tratado o ambiente na perspectiva diretamente econômica, e sim evidenciado as relações existentes entre os reflexos gerados pelo uso urbano da terra e a degradação ambiental proporcionada por ele, os quais pertencem à mesma totalidade.

Considerando os reflexos do capitalismo sobre o quadro físico, a concepção relacionada ao materialismo dialético utilizada neste trabalho também se torna diferenciada daquela naturalista de Engels (1976), que dava grande ênfase no entendimento da natureza e seu funcionamento a partir dos conhecimentos físicos e químicos de sua época. Esse autor dedicou grande parte do seu trabalho à teoria do movimento da matéria e em quais formas ela se apresenta: a matéria propriamente dita, energia e movimento. Isso estava relacionado ao conhecimento, ainda reduzido, da Física e da Química do século XIX.

Sobre a totalidade, Japiassú e Marcondes (2006, p. 268) mencionam que, de acordo com Kant, essa “não é outra coisa senão a pluralidade considerada como unidade” Kosik (1976, p. 44) define a totalidade da seguinte forma: “[...] realidade como um todo estruturado, dialético, no qual ou do qual um fator qualquer (classes de fatos, conjuntos de fatos) pode vir a ser racionalmente compreendidos.”

No contexto da totalidade, as leis da dialética foram sintetizadas simplesmente para facilitar o seu entendimento. A dialética constitui um método científico, portanto sua aplicabilidade extrapola suas leis mais simples, e isso dependerá da particularidade ou da generalização da análise em questão.

Engels (1976, p. 34) menciona que as três principais leis da dialética foram estabelecidas primeiramente pelo filósofo Friedrich Hegel (1770-1831), as quais são:

- 1) A lei da transformação da qualidade em quantidade e vice-versa;
- 2) A lei da interpretação dos contrários;
- 3) A lei da negação da negação.

Menciona ainda que tais leis sejam provenientes da “história da natureza” e também da “história da sociedade humana”, representando as leis mais gerais da evolução do pensamento humano. (ENGELS, 1976, p. 34).

As formulações sobre as leis da dialética, criadas anteriormente, no decorrer do pensamento filosófico foram sintetizadas, porém, de acordo com Konder (1995) não são fixas.

Sobre a lei da unidade dos contraditórios, Lefebvre (1991) evidencia que:

[...] Descobrir um termo contraditório de outro não significa destruir o primeiro, ou esquecê-lo, ou pô-lo de lado. Ao contrário significa descobrir um complemento de determinação. A relação entre dois termos contraditórios é descoberta como algo precioso: cada um é aquele que nega o outro; e isso faz parte dele mesmo.

Aqui a contradição não é mais inteiramente a contradição formal. Trata-se de uma contradição ‘em ato’ para empregarmos uma velha expressão aristotélica. Essa contradição *dialética* tem sua raiz profunda no conteúdo, no ser concreto: nas lutas, nos conflitos, *nas forças em relação* e nos conflitos na natureza, na vida, na sociedade, no espírito humano. [...] A contradição dialética (na condição de ser tal, e não uma oposição formal ou uma simples confusão) deve ser encarada como *sintonia da realidade*. Só é real aquilo que *apresenta contradições*, aquilo que se apresenta como unidade de contradições. [...] E pode-se dizer que a dialética é a ciência que mostra como as contradições podem ser concretamente (isto é, vir a ser) idênticas, como passam uma na outra; [...] (LEFEBVRE, 1991, p. 192-193)

Para Engels (1976), a evolução da natureza, incluindo o desenvolvimento geral da espécie humana (ambientes orgânicos e inorgânicos), se dá a partir do movimento que, por sua vez, é uma propriedade intrínseca da matéria. Ou seja, na ausência da matéria não existe movimento e toda a matéria se encontra em movimento; nesse contexto, expõe que o trabalho, natural ou social, somente é capaz de ser produzido devido a esse movimento. Dessa forma, Engels comparando a concepção de natureza com a velha concepção filosófica (de Hegel) a respeito do assunto, disse:

[...] tudo aquilo que se considerava rígido, se havia tornado flexível; todo quanto era fixo, foi posto em movimento; tudo quanto era tido por eterno, tornou-se transitório; ficara comprovado que toda a natureza se movia em eterno fluxo e permanente circulação. (ENGELS, 1976, p. 23)

Uma das críticas formuladas por Engels (1976, p. 34) sobre o pensamento hegeliano se baseia na concepção idealista de perceber o mundo, dizendo que “O erro consiste em que essas leis são impostas à Natureza e à História, não tendo sido deduzidas como resultado de sua observação, mas sim como leis do pensamento.” E ainda acrescenta: “Se, entretanto, invertermos a

coisa, tudo se torna simples e as leis dialéticas, que parecem tão misteriosas na filosofia idealista, se tornam claras como o sol.”

Engels (1976, p. 35) concebe que “as leis da dialética são leis reais de desenvolvimento da Natureza e, por conseguinte, válidas no que diz respeito à teoria das ciências naturais.”

Sobre esse assunto, Gomes (1991) cita que:

O mundo material e da natureza e da sociedade desenvolve-se no espaço e no tempo, simultaneamente, como matéria nova; isto quer dizer que ele é por natureza inesgotável, indestrutível, dotado de movimento e desenvolvimento e se reproduz sempre em novas formas, em decorrência das mutações ocorridas em sua estrutura material. A matéria para se perpetuar como natureza necessita que a sociedade aprofunde o conhecimento científico a seu respeito, para poder respeitar os seus mecanismos de desenvolvimento, pois sem ela, jamais poderíamos sobreviver e muito menos reproduzir o nosso ciclo vital. Respeitada em seus ciclos dialéticos reguladores, a natureza continuará se reproduzindo como natureza nova. (GOMES, 1991, p. 10, 11)

O exposto por Gomes (1991) vai ao encontro dos fundamentos da “Dialética da Ciência Natural”, mencionada por Engels (1976, p. 128): “As diferentes formas e variedades da matéria só podem ser reconhecidas por meio do movimento, somente através dele se manifestam as propriedades dos corpos; de um corpo que não se move, nada se pode dizer.”

Lefebvre (1991, p. 184) expressa que “o movimento é o modo de existência da matéria; não há matéria sem movimento e não há movimento sem matéria.” A materialidade natural remete-nos ao entendimento de sua totalidade.

Assim como a totalidade do ciclo dialético da vida, a natureza e a sociedade apresentam seus ciclos e suas totalidades. Esse ciclo dialético representa uma evolução em forma de espiral ascendente.

Oliveira (2004) apresenta um exemplo utilizando a reprodução das peras, afirmando que inicialmente existia uma flor, que se transformará em fruto, que produzirão sementes, que por sua vez produzirão novas árvores que produzirão novas peras que não serão exatamente iguais àquelas originais. Segue o autor dizendo:

[...] Desta forma as coisas não são consideradas como realizadas, mas, isto sim, em processo de realização. As coisas se modificam e se transformam em virtude das leis internas, do seu autodinamismo e das contradições que encerram. (OLIVEIRA, 2004, p. 69)

Engels (1976, p. 130) menciona que o conhecimento humano, dentro de sua totalidade, também apresenta um crescimento em forma de espiral

ascendente. O conhecimento produzido é armazenado no decorrer do tempo, e, posteriormente, assimilado por novos indivíduos em épocas posteriores a sua produção; essa assimilação produzirá novos conhecimentos mais desenvolvidos que não virão a ser exatamente iguais aquele que o originou.

Na visão de Engels (1976), não há diferenças no comportamento da matéria no micro e no macro mundo natural, sendo a matéria regida pelo movimento, dando-lhe um caráter dialético. Deve-se considerar que no final do século XIX, os conhecimentos da Física, Química e da Biologia ainda eram “incipientes” perante o que se conhece atualmente, e, de forma geral, o conhecimento científico também. Então, a proposta de Engels surge como uma tentativa de colaborar no preenchimento da lacuna existente, naquele período, entre o conhecimento do que era possível de observação (macro) e o que move a matéria no seu interior (micro), proporcionando sua visão de totalidade. Com o avanço técnico-científico, essa teoria tornou-se inviável, restando apenas os pressupostos sobre dialética e totalidade, associadas à visão de um materialismo naturalista.

Segundo Lukács, citado por Konder (1995, p. 67), somente o ponto de vista da totalidade “permite a dialética enxergar por trás da aparência das ‘coisas,’ os processos e inter-relações de que se compõe a realidade.”

Nessa mesma visão, Lefebvre (1991) reconhece a importância do estudo dos fenômenos relacionados à totalidade e menciona que

[...] a causa de um fenômeno qualquer só pode ser o devir do mundo em sua totalidade. Estudar um fato, querer conhecê-lo, é — depois de o ter discernido, isto é, isolado pelo menos parcialmente — restituí-lo num conjunto de relações, que se estende paulatinamente a todo o universo. (LEFEBVRE, 1991, p. 198)

Restituídos em suas relações e movimentos, os fenômenos são repostos no conjunto, na totalidade das interações complexas que formam a natureza. (LEFEBVRE, 1991, p. 185)

Assim o movimento do pensamento começa a nos aparecer na totalidade de seus momentos: analisados, determinados cada um em seu posto e colocados no conjunto. Esse movimento é uma história, uma história ‘inteligível,’ um todo racional. (LEFEBVRE, 1991, p. 179)

Santos (1992) afirma que para entendermos o movimento da totalidade é necessário encontrar as categorias analíticas apropriadas, as quais representam o seu verdadeiro movimento e que permitirão fragmentá-la nas suas partes e em seguida reconstituí-la. Isso nos capacitará “a apreender a

marca da sociedade sobre a natureza e as relações existentes antes, durante e depois dessa metamorfose.” (SANTOS, 1992, p. 57).

As marcas citadas podem ser entendidas como resultado de processos dialéticos sociais que existiram no decorrer da história; nesse sentido, Konder (1995, p. 60) alerta que “o terreno em que a dialética pode demonstrar decisivamente aquilo de que é capaz não é o terreno da análise dos fenômenos quantificáveis da natureza e sim os da história humana, o da transformação da sociedade”. Em outras palavras, o que é possível de quantificação pode ser medido e as medidas podem se mostrar mais convincentes pela sua exatidão.

Porém, deve-se considerar também o que nos diz Lefebvre (1991) sobre o uso da lógica formal empregada diretamente como método de interpretação da realidade. A lógica formal é um sistema operacional para o qual os dados são fornecidos, e, a partir desse sistema, interpretados. A legitimidade das informações utilizadas no processamento dependerá, entre outros, da subjetividade do indivíduo. Nesse caso, a lógica dialética representa a forma de enxergar determinada realidade, assim, a partir dela, a lógica formal se transforma numa ferramenta de apoio para o entendimento científico dos fatos.

[...] o método do materialismo dialético introduz ordem e clareza nos domínios mais afastados da prática imediata e da ação. [...] ligando a lucidez do indivíduo e a universalidade racional. (LEFEBVRE, 1991, p. 44)

Konder (1995, p. 36) diz que todos os objetos que o homem possa criar ou perceber pertencem à totalidade. “Em cada ação empreendida, o ser humano se defronta, inevitavelmente, com problemas interligados. Por isso, para encaminhar uma solução para os problemas, o ser humano precisa de certa visão de conjunto deles.” Assim, pode-se avaliar a dimensão de cada elemento do quadro de dada situação, considerando que essa visão é sempre provisória e nunca pode pretender esgotar todas as variáveis da realidade envolvida.

O autor segue dizendo:

Para trabalhar dialeticamente o conceito de totalidade, é muito importante sabermos qual é o nível de totalização exigido pelo conjunto de problemas com que estamos nos defrontando; e é muito importante, também, nunca esquecermos que a totalidade é apenas um momento de um processo de totalização (que, conforme já advertimos nunca alcança uma etapa definitiva e acabada). Afinal, a dialética — maneira de pensar elaborada em função da necessidade de reconhecermos a

constante emergência do novo na realidade humana — negar-se-ia a si mesma, caso cristalizasse ou coagulasse suas sínteses, recusando-se revê-las, mesmo em faces de situações modificadas. (KONDER, 1995, p. 36)

Milton Santos foi um dos teóricos brasileiros que procurou aproximar o conceito de totalidade ao conceito de espaço, bastante utilizado no meio geográfico a partir da década de 1970.

Santos (1992, 2008), abordando sobre a totalidade do espaço, menciona que algumas categorias aparecem como essenciais para o seu entendimento e de suas partes. De forma bastante resumida, pode-se dizer que essa totalidade consiste na dimensão espacial entendida e analisada juntamente com sua dimensão temporal e nas relações existentes entre o homem e o meio, o que o autor entende por materialidade, cujas influências transpassam os limites territoriais dos lugares, permitindo a compreensão dinâmica do que está contido no espaço, que por sua vez está em constante evolução.

De acordo com Santos (1992), as categorias de análise do espaço que compõem a totalidade e que devem ser observadas num conjunto de objetos e suas inter-relações são quatro: forma, função, estrutura e processo.

Forma é o aspecto visível de uma coisa. Refere-se, ademais, ao arranjo ordenado de objetos, a um padrão. Tomada isoladamente, temos uma mera descrição de fenômenos ou de um de seus aspectos num dado instante do tempo. *Função*, [...] sugere uma tarefa ou atividade esperada de uma forma, pessoa, instituição ou coisa. *Estrutura* implica na inter-relação de todas as partes de um todo; o modo de organização ou construção. *Processo* pode ser definido como uma ação contínua, desenvolvendo-se em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança. (SANTOS, 1992, p. 50)

De acordo com Santos (1992), forma, função e estrutura devem ser tomadas em conjunto, formando um conceito único. Adotar apenas um desses conceitos, ou combinando apenas dois deles, não seria possível analisar o espaço de forma adequada em sua totalidade. Combinar apenas forma e estrutura, sem a função, perder-se-ia a história da totalidade espacial, visto a função não se repetir duas vezes. Considerar somente estrutura e função suprime-se o passado e o presente, deixando escapar a ideia de transformação. Assim como não seria possível levar em conta apenas a forma e função, pois é a estrutura que dita a função e não a forma.

A realidade espacial, bem como sua evolução, somente pode ser entendida perante a combinação das quatro categorias analíticas simultaneamente, o que proporciona uma visão estrutural e funcional do espaço, pois nenhuma dessas categorias existe isoladamente.

A dialética e sua totalidade, aqui tratadas, apresentam uma visão diferenciada daquela do marxismo em Geografia, proporcionando uma tentativa de aplicabilidade no tratamento das análises ambientais. O entendimento dialético permite que se observe e se investigue o mesmo objeto a partir de ângulos científicos diferenciados.

2.1.3 A visão marxista do ambiente

Perante a grande influência exercida pelo pensamento marxista, principalmente na Geografia Humana, nas últimas décadas do século XX, torna-se importante apresentar o entendimento de alguns autores relacionado ao que se entende por ambiente no contexto do materialismo histórico e dialético.

Marx (1971) menciona que a separação entre sociedade e natureza é obra da capacidade de o homem produzir trabalho, remodelando a natureza, ou seja, o homem é capaz de proporcionar uma natureza transformada de acordo com suas necessidades.

Antes de tudo, o trabalho é um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano com sua própria ação impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põem em movimento as forças naturais de seu corpo, braços e pernas, cabeça e mãos, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza. Desenvolve as potencialidades nela adormecidas e submete ao seu domínio o jogo das forças naturais. (MARX, 1971, p. 202)

De acordo com Moraes (1997a), o ambiente na abordagem marxista representa um recurso, uma condição de produção, ou ainda, um objeto de intervenção do Estado. Nessa visão, a relação do homem na condição de sujeito ativo e a natureza como objeto passivo determina a soberania social sobre o quadro físico. Para Marx (1971), a natureza aparece como valor, mercadoria, objeto, sujeita ao trabalho humano e capaz de apropriação pelo sujeito, o homem, nessa abordagem científica é sobrevalorizado perante o meio físico.

Moraes (1997b), ao discorrer sobre as possibilidades da utilização do marxismo como abordagem no trato da questão ambiental, observa os seguintes aspectos:

[...] uma abordagem marxista da questão ambiental vai encará-la como uma manifestação de processos sociais, pelos quais uma dada sociedade organiza o acesso e uso dos recursos naturais disponíveis, organização que se articula na própria estruturação social, constituindo parte do processo global de sua reprodução. Em suma, a questão ambiental será avaliada no contexto de um modo de produção e de uma formação econômico e social. A relação sociedade/natureza equacionada enquanto relação social. O ambiente como recurso, como condição de produção, como mercadoria, como objeto de intervenção do Estado etc. (MORAES, 1997b, p. 78)

[...] Assim, o homem é sujeito, enquanto a Terra é objeto. É em torno do homem que o sistema da natureza conhece uma nova valorização e, por conseguinte, um novo significado. [...] (SANTOS, 1994, p. 96)

Nesse sentido, Moraes e Costa (1987, p. 88) mencionam que as transformações na relação entre o homem e a natureza são culturais, dizendo que no modo de produção capitalista o fundamental não “é examinar a relação, mas a separação entre o homem e a natureza, entendida como a desnaturalização do trabalho social e da sociedade em geral.”

Como conseqüência geral deste processo, pode-se falar, portanto, numa *segunda natureza*, na natureza humanizada, modificada e transformada em objeto geral, não só do trabalho, mas em particular da produção capitalista que cada vez mais dela se assenhora. Por isso mesmo, esta segunda natureza, contrapõe-se historicamente àquela dos tempos remotos — a primeira natureza. Com isto, o homem perde cada vez mais a sua antiga proximidade com o mundo da causalidade natural e se afirma como ser eminentemente social; em contrapartida, a própria natureza distancia-se cada vez mais do seu caráter original à medida em que se incorporam ao espaço quantidades crescentes de trabalho humano. (MORAES; COSTA 1987, p. 89)

A dependência existente por parte da sociedade em relação ao quadro físico no qual está inserida, bem como as influências provindas das forças naturais sobre a sociedade, não foi tratada na Geografia Marxista. A “segunda natureza” nesse discurso geográfico ficou um tanto quanto desconectada do meio físico a que pertence.

Essa visão relacionada ao homem-sujeito e natureza-objeto apresenta outra conotação numa perspectiva ambiental. A natureza, em sua condição de objeto, também passa a ser sujeito, e o homem na condição de sujeito, muitas vezes, passa à condição de sujeito às forças dela. Lama, rochas, árvores e seres humanos rolam morro abaixo como se fossem todos objetos, cena comum

durante os deslizamentos de encostas, na prática, muitos são os exemplos. O homem não consegue se esconder das catástrofes naturais na “segunda natureza”, porque está sob, e inserido nas condições do quadro físico.

Porém, atualmente, quando a questão ambiental adquire maior importância nos estudos geográficos, surgem diversas críticas em relação à vertente crítica da Geografia:

As mudanças ocorridas no pensamento geográfico nos anos 60, 70 e 80 são testemunhadas nas publicações onde se observa o desenvolvimento da conhecida corrente da 'Geografia Radical' de cunho marxista a qual, por um representativo espaço temporal, orientou as concepções geográficas desenvolvidas. No entanto, extremamente voltada para o estudo da organização do espaço e sua compreensão à luz das relações sociais de produção através da estrutura de classes sociais e da obtenção de mais-valia, tal geografia não inseriu o tratamento das questões ambientais no seu temário de preocupações ou, quando o fez, o fez de maneira bastante pobre. (MENDONÇA, 1993, p. 55)

Nessa mesma linha de pensamento, Bertrand e Bertrand (2007, p. 63) mencionam que “o postulado marxista é respeitado, mas ele perdeu no mais das vezes seu caráter operacional.” Nesse sentido, o autor refere que tratar o ambiente dentro de uma visão puramente marxista, comprometeria uma análise mais próxima da natureza, o que deixa de ser interessante para a Geografia.

[...] A geografia crítica, que tanto floresceu neste período, não se pode contentar em ser apenas crítica. Para ser útil e utilizada, a crítica tem de ser analítica e não apenas discursiva. A crítica pode até ser destrutiva, desde que tenha algo a propor, explícita ou implicitamente, sem o que não contribui para o avanço do conhecimento. (SANTOS, 1994, p. 9)

Apresentando visão semelhante, Gomes (1991) trata sobre a naturalização da sociedade e da socialização da natureza, que se referem à questão das duas naturezas contidas no discurso marxista da seguinte forma:

[...] a compreensão desta crescente transformação da primeira em segunda natureza e vice-versa, não basta por si só para criar a 'unidade' do espaço geográfico, necessária para romper a dicotomia entre o natural (o físico) e o cultural (humano) elaborada pelo modo idealista de pensar dos homens. (GOMES, 1991, p. 15)

Perante essas transformações, Santos (1994) segue questionando se ainda existe lugar para se praticar uma Geografia física², após todas as transformações proporcionadas artificialmente no ambiente natural, porém, reconhece que:

² Leia-se: Geografia Física tradicional.

Este é, sem dúvida, um dilema assim como toda busca de definição de um objeto é dilemática. Assim, como a história jamais se escreve na véspera, a nova história das relações do homem com a natureza não pode ser cabalmente prevista. Há, todavia, alguns nortes: devemos buscar o conhecimento dos sistemas, a geografia física buscando uma sistematização horizontal, já que a busca de relações verticais infinitas nos impossibilita o avanço. Há um domínio particular da geografia física, pois, apesar do avanço da técnica, a história não é indiferente aos dados naturais. [...]. (SANTOS, 1994, p. 93)

Além da carência de uma postura capaz de abordar o conhecimento geográfico de forma mais abrangente além daquela fundamentada nas teorias socioeconômicas, o marxismo em geografia perdeu suas perspectivas também por outros fatores. Seu esgotamento na Geografia, de acordo com Diniz Filho (2004), deu-se devido à queda do socialismo real, o que influenciou significativamente, impactando negativamente a viabilidade dessa corrente.

Outro aspecto relevante mencionado por Diniz Filho (2004) e que influenciou diretamente a produção de uma geografia puramente marxista, está relacionado à teoria da “revolução construída pelo marxismo”, a qual apresentava como:

[...] seus pressupostos fundamentais uma análise crítica da economia capitalista que procurava demonstrar a inevitabilidade de uma crise fatal do capitalismo, na qual esse modo de produção iria sucumbir sob o peso das próprias contradições. Justamente as visões apocalípticas do capitalismo é que caíram em descrédito nas últimas décadas. (DINIZ FILHO, 2004, p. 93)

Diniz Filho (2004, p. 103) argumenta que mesmo assim essa corrente contribuiu de forma relevante para a Geografia, introduzindo reflexões sobre os “fundamentos éticos do trabalho científico, questionando a utilidade social do saber geográfico e as funções ideológicas que esse saber pode cumprir.”, porém,

[...] se a geografia crítica não corre o risco de sofrer um julgamento tão severo quanto o que ela própria lançou contra as vertentes que a precederam (inclusive cometendo injustiças), muitos dos equívocos derivados da assimilação do marxismo vulgar podem perpetuar-se na produção geográfica. (DINIZ FILHO, 2004, p. 100)

2.1.4 Contribuições da análise do espaço em Geografia

As abordagens sobre o espaço na Geografia estão centralizadas nas suas origens, pós 1970, principalmente nos fundamentos metodológicos

elaborados por geógrafos adeptos às teorias da economia política. A partir desse período, a análise do espaço, também compreendida como produção do espaço, afirma-se como objeto de análise da Geografia Crítica, de modo que as visões dos principais teóricos relacionados ao tema apresentam grande consistência relacionada ao materialismo histórico e dialético como método filosófico norteador de tal abordagem geográfica.

A separação da sociedade do seu quadro físico, sob a óptica da economia política, associada à abordagem geográfica, acabou por tratar apenas da “segunda natureza,” relegando a outros planos o quadro físico, não o incluindo no seu temário de preocupações. Mendonça (1993) salientou que, dessa forma, o espaço geográfico passa apenas a ser teorizado do ponto de vista social.

Harvey (1980), quando trata do tema “a natureza do espaço;” menciona o seguinte:

Há várias maneiras pelas quais podemos pensar a respeito do espaço, e é basicamente dele que se deve formular uma concepção correta quando se deseja compreender o fenômeno urbano e a sociedade em geral: mesmo porque a natureza do espaço tem permanecido algo misterioso na pesquisa social. Se tomamos o espaço como absoluto ele se torna uma “coisa em si mesma” com uma existência independente da matéria. Ele possui então uma estrutura que podemos utilizar para classificar ou individualizar fenômenos. A caracterização de um espaço relativo propõe que ele deve ser entendido como uma relação entre objetos, a qual existe somente porque os objetos existem e se relacionam. (HARVEY, 1980, p. 4-5)

É das relações entre sociedade e objetos que surge a concepção de “espaço relativo” produzindo o “espaço social” assim designado por Harvey (1980), ou seja, um “espaço” diferenciado do espaço absoluto.

Lefebvre (1992) também utiliza o termo “espaço social”, tratando de temas relacionados à produção do espaço, porém associados ao materialismo histórico. Os fundamentos sobre espaço, apresentados por esses autores, entre outros, auxiliou a conceituação de espaço geográfico, termo ainda bastante utilizado na Geografia.

Moraes e Costa (1987) afirmam que o trabalho é a principal fonte de valorização do espaço geográfico, tornando possíveis as materializações das práticas sociais desenvolvidas pelo homem no decorrer do tempo, o que se manifesta como movimento dialético geral da sociedade.

[...] a valorização capitalista do espaço é, antes de tudo, uma relação capital-espaço. [...] condição geral de existência e produção da sociedade. Sendo assim, sob a hegemonia das relações capitalistas, o espaço (e tudo o que ele contém) aparecem para a produção como parte do valor, expresso sob forma de capital constante. (MORAES; COSTA, 1987, p. 159)

Milton Santos, nas três últimas décadas do século XX, de forma bastante própria, desenvolve suas teorias e conceitos sobre o “espaço” como instância de análise geográfica. Sua principal característica está fundamentada no uso da dialética e do materialismo, porém, encontram-se presentes em seus textos citações referentes ao existencialismo, apresentando uma visão mais ampla, não se pautando apenas na economia política para o desenvolvimento de suas teorias.

O próprio autor reconhece as várias definições de espaço existentes na Geografia, porém, o que o difere em sua originalidade é que o termo espaço utilizado por ele representa uma realidade única, ou seja, a totalidade, o que proporciona a abertura de suas bases epistemológicas para ser resgatadas numa análise geográfica ambiental.

A formação de um espaço supõe uma acumulação de ações localizadas em diferentes momentos. Isto traz consigo um problema teórico, o de transferir as relações de tempo dentro das relações de espaço. [...] Um produto básico é que o espaço constitui uma realidade objetiva, um produto social em permanente processo de transformação. O espaço impõe sua própria realidade; pois a sociedade não pode operar fora dele. (SANTOS, 1992, p. 33-49).

O espaço deve ser considerado como uma totalidade, a exemplo da própria sociedade que lhe dá vida. Todavia, considerá-lo assim é uma regra de método cuja prática exige que se encontre, paralelamente, através da análise, a possibilidade de dividi-lo em partes. Ora, a análise é uma forma de fragmentação do todo que permite, ao seu término, a reconstituição desse todo. (SANTOS, 1992, p. 5)

Visando o entendimento dessa totalidade, menciona que:

A primeira noção a levar em conta é a de que o conhecimento pressupõe análise e a segunda noção essencial é a de que a análise pressupõe a divisão. Daí o interesse em compreender o processo pelo qual a totalidade é cindida. [...] tal como um relógio ou outro mecanismo algo complexo, é impossível saber com exatidão qual é a função de cada uma das peças e pequenas engrenagens, salvo desmontando o todo e estudando, um por um, a matéria, a forma e o movimento dos elementos [...] a decomposição do todo representa o traço mais característico do conhecimento.

O conhecimento da totalidade pressupõe, assim, sua subdivisão, esfacelamento. Essa é a história do mundo, do país, da cidade... Pensar a totalidade, sem pensar a sua cisão é como se a esvaziássemos de movimento. (SANTOS, 2008, p. 118)

Perante o entendimento da totalidade, Santos (1996, p. 118) refere que o espaço é uma instância social, representando um conjunto composto pela materialidade e pelas ações do homem. Menciona, ainda, que “somente o espaço permite apreender o futuro, através do presente e também do passado, pela incorporação de todas as dimensões do real concreto. Os processos espaciais são condicionantes duráveis das ações inovadoras.”

Santos (1994, p. 48) observa que a configuração espacial se dá pelo agrupamento de determinados elementos em um dado lugar, isso deve ser objeto de estudos aprofundados, envolvendo diretamente a sociedade e suas formas de materialização “Destrinchar as relações existentes entre estes elementos, tornando os conceitos em realidades empíricas, permitirá que se vislumbre, no tempo e no espaço, a transformação.”

O autor ainda afirma:

[...] Se os lugares podem, esquematicamente, permanecer os mesmos, as situações mudam. A história atribui funções diferentes ao mesmo lugar. O lugar é um conjunto de objetos que tem autonomia de existência pelas coisas que o formam — ruas, edifícios, canalizações, indústrias, empresas, restaurantes, eletrificação, calçamentos, mas que não têm autonomia de significação, pois todos os dias novas funções substituem as antigas, novas funções se impõem e se exercem. (SANTOS, 1994, p. 52)

Para Santos (1994), o espaço passa por transformações quantitativas e qualitativas, associadas ao fenômeno humano que modifica até o espaço já habitado. A dinâmica do capital faz com que este se espalhe sobre o território, seja por meio da condução de eletricidade, melhoria nas estradas e ferrovias, entre outros. O fato é que as transformações associadas ao poder do capital “[...] se dá em um quadro de vida onde as condições ambientais são ultrajadas, com agravos à saúde física e mental das populações.” (SANTOS, 1994, p. 37-43).

[...] A paisagem que vemos, com a Revolução Industrial a articulação tradicional, histórica, da comunidade com o seu quadro orgânico natural, foi então substituída por uma vasta anarquia mercantil. Agora o fenômeno se agrava, na medida em que o uso do solo se torna especulativo e a determinação do seu valor vem de uma luta sem trégua entre os diversos tipos de capital que ocupam a cidade e o campo. O fenômeno se espalha por toda a face da terra e os efeitos diretos ou indiretos dessa nova composição atingem a totalidade da espécie. Senhor do mundo, patrão da natureza, o homem se utiliza do saber científico e das invenções tecnológicas sem aquele senso de medida que caracterizará as suas primeiras relações com o entorno natural. O resultado, estamos vendo, é dramático. (SANTOS, 1994, p. 44)

Moraes e Costa (1987, p. 123) expõem que as relações entre sociedade e espaço representam uma relação “valor-espaço”, pois é substantivada pelo trabalho do homem. A assimilação dos recursos existentes no espaço, empregados à construção de formas humanizadas e suas conservações artificiais representam certa “criação de valor.” Porém, na opinião dos autores, essas relações geram contradições, dentre as quais destaca-se a degradação ambiental.

Abordando sobre essas “contradições do capitalismo”, Moraes e Costa (1987, p. 183) citam que a degradação ambiental faz parte da razão dialética entre capital e meio ambiente, atribuindo-lhe o adjetivo de “negatividade da valorização do espaço”. Denominam o arcabouço físico de “substrato natural do espaço.” dizendo que “não se conhece uma ação mais devastadora quanto aquela empreendida pelo capital.”

A degradação, como aqui é entendida, supera em muito aquelas modificações superficiais promovidas pelas antigas formas de valorização. Com a industrialização em particular, assistiu-se a uma crescente interferência (profunda e direta) dos processos produtivos sobre esse substrato natural. As variadas transformações climáticas em diferentes escalas, decorrentes da urbanização acelerada, a destruição da cobertura vegetal, os gases e partículas sólidas lançados pelas indústrias e o envenenamento das águas em geral são as manifestações mais eloqüentes desta contradição. É claro que não pretendemos ressuscitar aqui a tese da unidade da Geografia. O que determina a poluição ambiental são processos econômicos próprios do estudo de uma Geografia da Sociedade; entretanto, a análise interna de tais transformações tem tornado a moderna Geografia Física cada vez mais uma ‘ciência do ambiente’, que já apresenta resultados de alta relevância social, nos dias de hoje. (MORAES; COSTA, 1987, p. 183-184)

No parágrafo transcrito, os autores reconhecem a importância dos estudos ambientais e que a degradação é fruto do processo produtivo, porém, percebe-se certa limitação da abordagem “espacial” que não trata diretamente dessa questão, delegando-a para a Geografia Física.

A observação de Moraes e Costa representa um bom exemplo da existência da viabilidade da análise de tais reflexos sob o ponto de vista dialético, porém isso não foi tratado durante o período de predomínio do marxismo em Geografia.

2.1.5 As Práticas Espaciais na Análise Geográfica

A utilização das Práticas Espaciais como elemento de identificação da realidade não significa singularizar a óptica sobre o espaço, mas sim utilizar essas Práticas como ferramenta analítica no auxílio das particularidades contidas no contexto envolvendo sociedade e quadro físico, cujas modificações ocorrem historicamente ao longo do tempo. A superação dos momentos existentes em cada uma dessas fases caracteriza seu caráter dialético, o que permite entender a evolução da materialidade de dado lugar na sua trajetória espacial e temporal.

Hartshorne (1978) expõe que as modificações ao longo do tempo proporcionadas pela sociedade sobre o quadro natural, demandam uma limitação cronológica, limitando a busca no passado até onde existir interesse para o entendimento do problema presente.

Um dos mais desconcertantes problemas no campo da Geografia é o do grau em que o estudo de qualquer fenômeno particular da terra, ou do complexo de fenômenos em inter-relação no espaço deva remontar aos estágios anteriores que lhe deram origem. (Hartshorne: 1978, p. 87)

As Práticas Espaciais foram inicialmente desenvolvidas por Corrêa (1992) e republicadas por Corrêa (2003), e caracterizam um estudo espaço-temporal relacionado à produção e industrialização do fumo no território brasileiro.

[...] no longo e infundável processo de organização do espaço o homem estabeleceu um conjunto de práticas através das quais são criadas, mantidas e refeitas as formas e as interações espaciais. São as práticas espaciais, isto é, um conjunto de ações espacialmente localizadas que impactam diretamente sobre o espaço, alterando-o no todo ou em parte ou preservando-o em suas formas e interações espaciais. (CORRÊA, 2003, p. 35)

De acordo com o autor, as Práticas Espaciais estão relacionadas aos padrões culturais e à disponibilidade de técnicas por dada sociedade, associadas ao uso da terra em momentos históricos diferenciados.

[...] as formas ou objetos geográficos (tanto os novos quanto os velhos) assumem novas funções; a totalidade da mutação cria uma nova organização espacial. Em qualquer ponto do tempo, o modo de funcionamento da estrutura social atribui determinados valores às formas. Todavia, se examinarmos apenas uma fatia do tempo homogêneo, careceremos de um contexto em que possamos basear nossas observações, uma vez que a estrutura varia conforme os diferentes períodos históricos. (SANTOS, 1992, p. 49)

[...] viabilizar a existência e a reprodução de uma atividade ou de uma empresa de cultura específica, étnica ou religiosa, por exemplo, ou a própria sociedade como um todo. [...] As Práticas Espaciais são ações que contribuem para garantir os diversos projetos, representando meios efetivos através dos quais objetiva-se a gestão do território, isto é, a administração e o controle da organização espacial em sua existência e reprodução. (CORRÊA 2003, p. 35)

Nesse sentido, Corrêa (1992; 2003) propõe as seguintes categorias estruturantes das práticas espaciais:

- a) SELETIVIDADE ESPACIAL – relacionada aos motivos ou atributos que levaram a ocupação de determinado lugar por um grupo humano ou por determinada empresa.
- b) FRAGMENTAÇÃO – REMEMBRAMENTO ESPACIAL – a evolução das atividades humanas relacionadas à ocupação de dado território ou lugar possui dimensões políticas, as quais leva ao longo do tempo a diferentes formas de seu controle, podendo o espaço ser controlado por unidades territoriais dominadas por aldeias, religiões empresas, entre outros.
- c) ANTECIPAÇÃO ESPACIAL – pode ser caracterizada pela localização de uma atividade em um dado lugar antes que determinadas condições associadas ao favorecimento para sua implantação tenham sido satisfeitas. Ou seja, significa a reserva de território na tentativa de garantir ao futuro o controle de uma dada organização espacial, buscando o domínio das condições da produção espacial.
- d) MARGINALIZAÇÃO ESPACIAL – ocorre quando o valor atribuído a um dado lugar, ao longo de um dado período de tempo, sofre variações associadas às questões econômicas, políticas, culturais, entre outras, alterando sua importância de forma negativa, deixando-o à margem da rede de lugares a que se vincula.
- e) REPRODUÇÃO DA REGIÃO PRODUTORA – nesse processo se faz necessário a viabilização das condições de reprodução do lugar por meio de investimentos diversificados, os quais podem ser de origem estatal ou privada.

Santos (1994, p. 11) afirma que “cada período tem uma fase ascendente e uma descendente, onde o jogo interno das variáveis muda, dando proeminência a um fator cuja importância era menor no primeiro período.” Dessa forma, é possível reconhecer as tendências e imaginar quais serão as possíveis linhas de evolução, as quais significam inovações no espaço. Sobre essas evoluções, menciona que:

[...] podem ser imediatamente aceitas e integradas ao sistema, outras formas de inovações necessitam ser distorcidas de forma mais contundente para que sejam integradas ao sistema ou ainda, quando [...] a estrutura imposta (inovações) mantém uma tão grande oposição relativamente às formas existentes, que estas nunca se acham inteiramente integradas ao novo; este e o velho operam lado a lado, embora não sejam duas entidades separadas e autônomas. (SANTOS, 1992, p. 50)

A formulação de um cenário de organização espacial exige duas séries paralelas de preocupações: a) o conhecimento da situação presente, isto é, dos elementos que explicam a situação atual, nos seus aspectos genéticos e presentes. Isto nos dará igualmente o conhecimento dos processos subjacentes à realidade e deve, também, permitir reconhecer tendências; b) fixação de metas, construídas sobre a base de inter-relações prováveis. (SANTOS, 1994, p. 115)

As Práticas Espaciais representam um modelo que busca facilitar o entendimento das ações que ocorrem no espaço. Evidentemente foram desenvolvidas sob o ponto de vista da economia política, igualmente às demais teorias da Geografia Humana, durante a segunda metade do século XX, porém seu caráter geográfico permite sua reinterpretação numa perspectiva geográfica ambiental, como será visto no capítulo 4.

2.1.6 Contribuições da análise de sistemas em Geografia

Harvey (1980) menciona que a noção de sistema sempre foi utilizada na Geografia de forma genérica, aparecendo apenas como uma noção de inter-relação entre determinados elementos da natureza e da sociedade. A análise sistêmica em Geografia passou a ser empregada na forma de metodologia a partir do momento em que algumas abordagens ecológicas passaram a fazer parte de suas investigações.

Capdevila (1992, p. 30) diz que a partir da década de 1940 houve um grande desenvolvimento tecnológico e filosófico relacionado à ‘Teoria Geral dos

Sistemas'. Essa teoria, particularmente, trata das propriedades e das leis que regem os sistemas e está fundamentada na "teoria estruturalista". O autor menciona que um sistema pode ser definido como um 'modelo' consistente compondo um conjunto de elementos em interação.

Christofoletti (1979) menciona que o emprego da visão sistêmica na Geografia, inicialmente, deve-se a Strahler, e estava relacionada ao entendimento da dinâmica funcional dos canais de drenagem. Porém, o conceito de sistema, de acordo com Christofoletti (2002), somente foi introduzido na geomorfologia por Choley. A partir de então, a análise sistêmica passou a ser uma das principais formas metodológicas utilizadas na Geografia Física, essa visão também contribuiu para o amadurecimento dos conceitos de ecossistema e geossistema.

Christofoletti (1979) apresenta as seguintes definições de sistema:

Conjunto de elementos e relações entre eles e seus atributos.

Conjunto de objetos ou atributos e das suas relações, que se encontram organizados para executar uma função particular.

Um conjunto é um sistema de unidades com relações entre si. A palavra conjunto implica que as unidades possuem propriedades comuns. O estado de cada unidade é controlada, condicionada ou dependente do estado das outras unidades. Desta maneira, o conjunto encontra-se organizado em virtude das inter-relações entre as unidades e o seu grau de organização permite que assumam a função de um todo que é maior que suas partes. (CHRISTOFOLETTI, 1979, p. 1)

Esse autor menciona ainda que os sistemas apresentam entrada e saída de energia e matéria, definindo as partes internas do sistema como elementos ou unidades. As qualidades desses elementos ou do sistema são denominadas de atributos, os quais permitem a sua classificação. Conforme Christofoletti (1979), os sistemas são organizados para realizarem determinadas funções junto à natureza, e como exemplo cita as bacias de drenagens, as quais são naturalmente organizadas para escoar e transportar as águas e os sedimentos, respectivamente.

Capdevila (1992) diz que os sistemas aparecem estruturados por níveis de organização de diferentes ordens, mais ou menos complexos. Os elementos componentes se encontram organizados, por sua vez, com outros sistemas mais simples, e assim sucessivamente. Nesse sentido, aparece dentro do sistema o conceito de hierarquização de acordo com o seu grau de

complexidade relacionada aos seus elementos constituintes, trata-se, assim, de um sistema de níveis múltiplos. A hierarquização implica uma relação funcional entre os diferentes níveis de complexidade.

A autora argumenta que os sistemas abertos são mais dinâmicos devido ao intercâmbio de matéria e energia, se comparados aos sistemas fechados e isolados, tornando mais dinâmicas as suas relações e de seus elementos.

Essas relações podem ser:

a) diretas – consiste na influência unilateral de um elemento sobre o outro. Por exemplo, a quantidade de precipitação aumenta o caudal de água nos rios, a redução da massa vegetal implica perda de matéria orgânica no solo, denominadas relações diretas positivas. Há ainda as relações diretas negativas, que estão relacionadas ao aumento de determinado elemento que causa a redução de outro, como o aumento da massa vegetal que reduz o impacto das gotas da chuva no solo, ou a redução da ação antrópica que aumenta o recobrimento vegetal.

b) indiretas ou inversas com ação de retorno – essas relações são muito importantes no funcionamento dos sistemas e constituem a retroalimentação, são representadas pelas ações de um elemento sobre o outro e vice-versa.

Christofoletti (2002) expõe que, dentro de uma visão mecanicista de um sistema, o todo pode ser entendido a partir do estudo de suas partes individuais, as quais, posteriormente, podem reconstruir as relações no todo. Essa abordagem é denominada reducionista.

Dentro de uma abordagem holística, o conjunto deve ser compreendido na sua totalidade, exercendo influência sobre suas partes. O autor menciona ainda que é inadequado entender a abordagem reducionista e holística na forma de oposições entre si, e sim que elas devem ser entendidas como um complemento mútuo.

Capdevila (1992) diz que em relação as suas entradas e saídas de energia, os sistemas podem ser classificados em: **abertos**, ou seja, aqueles que permitem a entrada de energia e matéria do exterior, as quais são responsáveis pelo nível de funcionamento – a essa categoria pertencem praticamente todos os sistemas naturais e sociais; **fechados**, se não existe nenhum aporte de

matéria do exterior, o sistema se desenvolve exclusivamente devido ao seu próprio intercâmbio de energia; **isolados**, quando não existe nenhum intercâmbio de energia e matéria com o exterior.

Tanto os mecanismos como os organismos podem ser entendidos na forma de sistemas, nesse sentido, Lefebvre (1991) faz as seguintes observações, salientando suas principais diferenças.

O organismo, diferente do mecanismo, não lhe é 'transcendente.' Mas é infinitamente mais rico e mais complexo, tão-só pelo simples fato de que envolve a história da espécie, sua evolução." Portanto, a verdade de todo mecanismo e de toda análise de tendência mecanicista é uma verdade limitada, que se mantém no plano do entendimento prático e do 'senso comum' um pouco limitado; o sentido prático é real em seu domínio, mas este domínio é restrito.

Um organismo vivo, o nosso, parece se bastar, parece ser um todo separado? Não é verdade. Através de seu intercâmbio térmico, da alimentação, etc., ele mergulha no meio ambiente, não se separa desse meio. E ele é inseparável da espécie que vive em nós nas células germinativas. A espécie é um todo, ela mesma, por sua vez, é inseparável do conjunto da evolução e do processo vital. (LEFEBVRE, 1991, p. 183-184)

2.1.7 Influências da abordagem ecossistêmica em Geografia

Odum (1988) menciona que a ideia de ecossistema é mais antiga que o próprio conceito de sistema. Os estudos pioneiros relacionados a esse tema datam de 1887, quando Mobius, na Alemanha, escreveu sobre uma comunidade de organismos de um recife, identificando-a como uma biocenose. No mesmo ano, Forbes, nos Estados Unidos, propôs em seus ensaios a interpretação de um lago caracterizando-o como um microcosmo particular. Porém, o pioneirismo se deve a Dokuchaev e Morozov, que enfatizaram o conceito de biocenose. A partir dos anos de 1950 e 1960, quando a ideia de sistema foi desenvolvida e associada aos estudos de ecologia, é que o ecossistema definitivamente ocupou lugar de destaque nas pesquisas ambientais.

Christofoletti (2002, p. 35) atribui a criação do termo ecologia a Haeckel, em 1866, confirmando que esse termo procura "definir o estudo das relações entre os seres vivos e o seu meio." Atualmente, a ecologia vem sendo empregada como "o estudo das relações entre os organismos vivos e seu meio ambiente", abrangendo principalmente as comunidades da flora e da fauna, envolvendo seus fluxos energéticos e as interações com suas adjacências.

De acordo com o autor, o conceito de ecossistema foi proposto por Tansley (*apud* Christofolletti, 2002), tendo como objetivo a caracterização das unidades básicas resultantes das interações entre os seres vivos que habitam a mesma área ou região, considerando suas condições físicas e ambientais, incluindo seus complexos orgânicos e seus elementos físicos que compunham o habitat e o define da seguinte forma:

[...] área relativamente homogênea de organismos interagindo com seu ambiente. A comunidade dos seres vivos constitui o componente principal, que se interliga com os elementos abióticos do habitat. Sem a presença dos seres vivos não há a existência de ecossistemas. CHRISTOFOLETTI (2002, p. 35-36)

Odum (1988, p. 9) menciona que “os organismos vivos e o seu ambiente não vivo (abiótico) estão inseparavelmente inter-relacionados e interagem entre si.” Qualquer unidade que abranja todos os organismos, em forma de um conjunto, pode ser denominada de ecossistema, desde que ocorra ciclagem de matéria entre as partes vivas e não vivas.

De acordo com o autor citado, o ecossistema representa a unidade funcional básica, “pois inclui tanto os organismos quanto o ambiente abiótico; cada um desses fatores influencia as propriedades do outro e cada um é necessário para a manutenção da vida, como a conhecemos na Terra.” (ODUM 1988, p. 9).

Os ecossistemas são abertos e possuem um ambiente de entrada e um ambiente de saída, os quais são essenciais e regulam os fluxos de matéria, migração e emigração de organismos e de energia no seu interior.

Odum (1988, p. 52) diz que os ecossistemas podem ser classificados pelas características as quais podem ser tanto funcionais quanto estruturais. “Uma classificação baseada na quantidade e na qualidade da ‘função motriz’ da entrada de energia” representa um bom exemplo de sua funcionalidade. A vegetação, ou as características físicas mais importantes e estáveis fornecem as bases para que seja possível utilizar as classificações de biomas de forma mais ampla.

Esse autor cita vários exemplos de ecossistemas, entre os quais, para a análise geográfica, interessam diretamente o ecossistema urbano e o ecossistema agrícola.

Permeia na visão do autor o desequilíbrio energético e a degradação dos quadros preexistentes quando controlados pelo homem nas suas áreas de influência. Nesse sentido, o homem é visto como o principal agente modificador dos ecossistemas naturais. Segundo o autor, cabe aos administradores públicos proporcionarem políticas que sejam capazes de reduzir os problemas associados à degradação destes, por meio de consensos que indiquem alternativas para um melhor aproveitamento dos potenciais energéticos e da produção no campo e na cidade.

Sendo a Geografia uma ciência que abrange estudos referentes aos aspectos sociais, torna-se importante observar que:

A reutilização do método ecológico nas ciências humanas e sociais sem reflexão prévia sobre o objetivo final, a teoria e os conceitos, provoca atualmente um inevitável laxismo e mantém uma certa confusão. Entre a ecologia científica e as ciências sociais subsiste um hiato. Neste campo a geografia se beneficia de uma experiência certa e de uma certa técnica, como o destacou recentemente P. Gourou. Então a geografia parece ter um papel primordial a desempenhar. Sob a condição de propor um novo procedimento. (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 77)

2.1.8 O geossistema como unidade de análise

Capdevila (1992, p. 36) refere que o geossistema representa determinado tipo de sistema. O conceito foi definido pelo geógrafo soviético Sochava, em 1963, a partir de então, o termo foi largamente utilizado pelos especialistas das ciências das paisagens. Corresponde ao entendimento sistêmico da paisagem. O geossistema, igualmente ao ecossistema, é uma abstração, um conceito, um modelo teórico da paisagem, no qual é possível encontrar todas as características pertinentes aos sistemas.

De acordo com a autora, são muitas as variáveis que podem ser consideradas num geossistema, já que representa o mais alto nível de organização da superfície da geosfera, entre os quais se destacam: **a) subsistema abiótico**, que engloba os elementos que não possuem vida; **b) subsistema biótico**, constituído pelos elementos dotados de vida, inclusive o homem com elemento vivo, esse conjunto corresponde exatamente ao ecossistema analisado pelos ecólogos; e **c) subsistema organizado pelo homem**, ser dotado de inteligência e capacidade de reflexão, um sistema

antrópico constituído pelos artifícios necessários para a vida econômica e social.

Berutchachvili e Bertrand (2007, p. 53-54) afirmam que “o funcionamento do geossistema” se dá de forma diferenciada em relação ao ecossistema e que leva em conta somente o funcionamento biológico. No geossistema, é considerado seu funcionamento físico global, envolvendo os elementos físicos bióticos e abióticos, distinguindo-se a fotossíntese, relacionada às transformações da energia solar; a energia gravitacional, circulação da água, queda de folhas, entre outros; os ciclos biogeodinâmicos, humificação e mineralização; geomorfogênese, modificações no modelado e volume das rochas; os movimentos atmosféricos, pressão e circulação das massas de ar.

Os autores mencionam que os geossistemas apresentam “estados” e “comportamentos” associados à sua dinâmica espaço-temporal, explicando o seguinte: **a) estado** – cada geossistema se define por uma sucessão de estados ao longo do tempo, os quais caracterizam uma dada estrutura e um funcionamento envolvendo as relações espaço-temporais de forma indissociável. Esse estado pode apresentar mudanças quando ocorrem alterações em sua estrutura e em seu funcionamento, as quais poderão apresentar diversas origens, porém, serão mais significativas quando seus componentes bióticos, abióticos e antrópicos sofrem alterações; **b) comportamento** – corresponde à sucessão dos tipos de estado ocorrentes em um geossistema, associados às mudanças de estrutura e funcionamento, ou seja, quando ocorrem mudanças no conjunto dos estados. “O geossistema é uma abstração e um conceito. O ‘estado,’ pelo contrário, é uma realidade objetiva e mensurável, que se insere no tempo e no espaço.” (BERUTCHACHVILI; BERTRAND; 2007, p. 54).

Capdevila (1992, p. 39) diz que os geossistemas apresentam estruturas horizontais e verticais, as quais estão relacionadas à interdependência relativa de determinadas características de seu funcionamento, como exemplos, cita os extratos da vegetação e os horizontes do solo. Nesse caso, trata-se de estudos multidisciplinares do meio, envolvendo critérios diferentes para cada elemento. Esse procedimento, portanto, não é satisfatório para entender o conjunto geossistêmico, sendo necessário um

método que permita descrever, medir e comparar todos os componentes do geossistema sob o mesmo ponto de vista. A autora propõe o “método geoquímico” como possibilidade de análise, ou a “repartição vertical das massas”, o que permitiria tal descrição e mensurações a partir de métodos parecidos.

[...] o geossistema é então uma conceitualização da epiderme terrestre, ali onde se encontram, se misturam e interferem a litomassa, a aeromassa, a hidromassa e a biomassa. Ele contém então o ecossistema. Todavia, este não lhe é subordinado sob o plano conceitual, pois se trata de um outro procedimento científico. O geossistema não é uma conceitualização da natureza, mas unicamente do espaço geográfico material, quer este seja ou não modificado, além disso, ele continua sendo um conceito naturalista no sentido restrito. Enfim, por sua origem histórica, seu conteúdo e a metodologia que ele desenvolve, ele constitui um conceito geográfico [...] (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 73)

Monteiro apresenta a seguinte definição de geossistema:

[...] sistema singular, complexo, onde interagem os elementos humanos, físicos, químicos e biológicos, e onde os elementos associados aos aspectos socioeconômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas sim estão incluídos no funcionamento do sistema. (*apud* CHRISTOFOLETTI, 2002, p. 43)

Berutchachvili e Bertrand (2007, p. 51) mencionam que o geossistema “serve para designar um sistema geográfico natural homogêneo associado a um território” e representa um conceito territorial, uma unidade espacial bem delimitada e analisada em relação à dada escala, englobando o ecossistema em seu interior.

Christofoletti (2002) separa os estudos geográficos relacionados às subáreas física e humana dizendo que o papel desta é a organização espacial do sistema socioeconômico, e daquela, a organização espacial dos sistemas ambientais físicos, ou geossistemas. Menciona, ainda, que nos geossistemas, os produtos do sistema sócio-econômico entram como *inputs* e interferem nos processos e fluxos de matéria e energia, repercutindo inclusive nas respostas da estruturação espacial geossistêmica.

Apesar de evidenciar o cunho naturalista dos fundamentos pertinentes ao conceito de geossistema, Berutchachvili e Bertrand (2007) reconhecem a possibilidade de um maior emprego desse conceito no domínio econômico e social da geografia, porém a realidade ainda não é essa:

O elemento humano é levado em conta no quadro teórico do geossistema, seja indiretamente entre os ‘componentes bióticos’, seja diretamente como ‘componente antrópico.’ Ora, este último dificilmente

se aprecia em volume e em massa. Não existe relação direta entre a 'antropomassa' (?) e a energia desprendida, sobretudo em se tratando de sociedades ou de grupos sociais teoricamente desenvolvidos. Não seria melhor situar a ação antrópica exteriormente ao geossistema e em relação dialética com ele? Isto será uma solução a facilitar, mas fará adiar o problema. Admite-se que o homem, isso é, a sociedade, integre a natureza, porém falta manter o componente antrópico dentro do geossistema em condições de melhor definir o seu conteúdo. O fato de reconhecer a existência de um componente antrópico (portanto, interno, por definição, ao geossistema) não significa que o conjunto da estrutura e do sistema socioeconômico seja subordinado ao geossistema. Não basta uma explicação geossistêmica da sociedade, visto não possuir uma explicação ecológica estrito senso. Tal procedimento revelaria um determinismo natural que ninguém mais saberia defender. [...] A metodologia geral deverá certamente ser repensada em função desta antropização generalizada dos geossistemas terrestres. (BERUTCHACHVILI; BERTRAND, 2007, p. 57-58)

Christofoletti (2002) diz que o geossistema pode abranger desde alguns quilômetros até centenas de quilômetros quadrados e também ser subdividido em unidades menores.

[...] o geossistema resultaria da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia) uma exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e uma ação antrópica não apresentando homogeneidade fisionômica, e sim um complexo essencialmente dinâmico. (CHRISTOFOLETTI, 2002, p. 42)

Além da combinação dos potenciais acima apontados, Berutchachvili e Bertrand (2007, p. 52) mencionam que o geossistema é composto por um volume que se inscreve nas três dimensões do espaço e "se define por sua massa, isto é, por uma dada quantidade de matéria e por uma quantia de energia interna". Os autores também mencionam que a análise geossistêmica, integrante das relações socioeconômicas e naturais, representa um assunto bastante complexo, o que envolve não apenas um pesquisador ou uma equipe de pesquisa isolada.

[...] A prática do geossistema implica, em médio prazo, a uma reflexão de conjunto, não somente sobre a pesquisa naturalista, nas, sobretudo, sobre a inserção da natureza da análise social onde os geógrafos tem um papel de destaque, se assim o desejarem e se organizarem, em consequência, um quadro essencial à sua realização. (BERUTCHACHVILI e BERTRAND, 2007, p. 61)

2.1.9 A análise da paisagem na abordagem geográfica

Rodriguez (2000) menciona que a Geografia das paisagens vem se consolidando como um conhecimento transdisciplinar no contexto dos saberes das ciências ambientais, tido como um dos principais temas do debate epistemológico do final do século XX. Por meio da visão geocológica da paisagem, rompem-se as fronteiras rígidas, associadas ao estudo dos objetos de forma fragmentada, passando para a análise de sua totalidade sistêmica.

Capdevila (1992, p. 46) diz que a paisagem pode ser conceituada como um sistema, porém, os termos “sistema” e “geossistema” não devem ser vistos como seus sinônimos, já que esses termos se reservam para conceituar coisas diferentes. O ecossistema corresponde ao “sistema modelo” da parte biótica do geossistema, e este ao “sistema modelo” da paisagem. Atualmente, o geossistema é objeto de análise do ramo geral das Ciências das Paisagens, quanto mais se conhece o modelo, mais se aproxima da realidade territorial concreta – a paisagem.

Capdevila (1992) explica que a existência da paisagem se manifesta por meio de três elementos fundamentais: as características do geossistema que a define; seu tamanho, que está associado à escala espacial; e ao período de tempo considerado na escala espacial, relacionado à idade das paisagens.

Bertrand e Bertrand (2007, p. 7-8) expressam que a paisagem não é composta pela simples adição de elementos geográficos aleatórios. Representada porção do espaço e sua combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, portanto, de forma instável, esses elementos, “reagindo dialeticamente, uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpetua evolução.” Dizem, ainda, que a dialética é individualmente o próprio fundamento metodológico da pesquisa.

Capdevila (1992) menciona que as paisagens podem ser classificadas e, primeiramente, para que isso seja possível, é necessário organizar uma sistematização baseada na semelhança dos objetos de determinado conjunto, ordenando-os e dispondo-os de tal forma que suas classes inferiores possuam os mesmos referenciais das classes superiores e que essas sejam equivalentes à totalidade do conjunto. Essa sistematização representa uma classificação

geral dos seres naturais, porém, representa um ordenamento entre as partes de um todo.

Dessa forma, considerando as regularidades paisagísticas, podem ser distinguidas as ordens rurais e urbanas dentro das paisagens antrópicas.

Capdevila (1992, p. 63) menciona que a paisagem representa a divisão de um conjunto em “grupos de objetos homogêneos de acordo com as normas estabelecidas da sistematização.” Nessa classificação, não se podem reunir objetos diversos, heterogêneos, por exemplo, os tipos de vegetação e as formas de relevo; ao contrário, supõe-se a subdivisão horizontal dos objetos similares de acordo com suas classes. Assim, sua classificação correta corresponderia aos diferentes tipos de paisagens rurais, como a agrária, a florestal e a agropecuária, e no caso das paisagens urbanas, as periféricas e suburbanas, entre outras.

Na concepção de Rodriguez (2000, p. 13-14), as paisagens não naturais, de acordo com seus aspectos, apresentam três características distintas:

a) A Paisagem como formação antro-po-natural – conhecida também como paisagens atuais ou contemporâneas: concebida como um sistema espacial ou territorial, composto por elementos naturais e “antro-po-tecnogênicos” condicionados socialmente, os quais modificam e transformam as propriedades das paisagens naturais originais, constituindo uma interface entre a natureza e a sociedade. De certa forma, aceita-se que sua materialidade, ou seja, a existência de sua estrutura e funcionamento seja inerente aos fenômenos e formas naturais. Por outro lado, considera-se que o desenvolvimento paisagístico dessas formas seja determinado pelo sistema econômico e cultural. Assim, a paisagem, segundo essa concepção, é natural, apresentando alterações de acordo com seu grau de naturalidade e de antropização.

b) A Paisagem como sistema “econômico” e “social”: é a área ou o espaço em que vive a sociedade humana, que se caracteriza por um determinado padrão de relações espaciais, possuindo importância existencial para a sociedade. Está caracterizada por uma determinada capacidade funcional relacionada ao desenvolvimento de atividades

socioeconômicas. De certo modo, é um conceito equivalente àquele de espaço social, definido por Harvey (1980). Representa um “sistema antropogeológico”, ou complexo territorial produtivo, constituindo os sistemas territoriais das forças produtivas. De acordo com Harvey, o enfoque geográfico ao estudar as paisagens sociais consiste em não considerar somente as peculiaridades espaciais da sociedade, ou seja, a organização territorial da sociedade, incluindo também o papel do meio natural, ou as paisagens naturais.

c) Paisagem cultural: sustenta-se na ideia de que a paisagem é o resultado da ação da cultura ao longo do tempo, sendo modelada por um grupo cultural a partir de uma paisagem natural. Sauer afirma que na formação dessas paisagens, a cultura é o seu principal agente, enquanto nas paisagens naturais é o meio. Assim, a paisagem natural proporciona os materiais sobre os quais a paisagem cultural é formada, representando a força que a modela na forma da própria cultura. A paisagem cultural é um objeto concreto, material, físico e factual, percebido pelos sujeitos a partir dos cinco sentidos sensoriais. A paisagem cultural é uma imagem sensorial, afetiva, simbólica e material dos territórios (Beringuier, 1991). Essa abordagem está relacionada aos estudos que consideram a linha da percepção em Geografia, recebendo forte influência do existencialismo.

A paisagem cultural representa uma noção transdisciplinar que reflete num nível de organização mais complexo e superior em relação às paisagens naturais e sociais, incorporando uma participação substantiva da sociedade, constituindo um binômio inseparável entre os sistemas e os geossistemas naturais e sociais.

A visão sistêmica e integradora do geossistema permite que se passe para um nível superior de complexidade relacionado ao entendimento da paisagem cultural, entendida como uma marca própria de determinada civilização e que manifesta determinada relação entre natureza e sociedade.

Pla e Vilàs (1992, p. 69) mencionam que qualquer paisagem, relacionada ao modelo geossistêmico, responderá à uma combinação determinada pelos elementos abióticos, bióticos e antrópicos, de modo que

haveria tantas paisagens quantas possibilidades de combinações fossem possíveis.

De acordo com Capdevila (1992), o espaço geográfico e seus conjuntos estruturados em escalas diferenciadas se adaptam ao modelo geossistêmico, conseqüentemente, essas realidades concretas que correspondem ao mais alto nível de integração em um espaço perfeitamente definido e num tempo determinado correspondem à paisagem integrada ou global, superando o modelo teórico conceitual de geossistema.

Bertrand e Bertrand (2007, p. 21) referem que a paisagem deve ser entendida dinamicamente como uma “entidade global”, cujos elementos participam de uma dinâmica comum relativa ao conjunto e não dos elementos tomados separadamente. “Somos levados então a procurar os mecanismos gerais da paisagem, em particular no âmbito do geossistema e dos geofácies.”³ Os autores ainda mencionam que a paisagem pode ser cartografada, o que exige um detalhado e completo inventário dos seus elementos, e que parte do trabalho se realize no terreno, por meio de levantamentos de campo, os quais poderão ser completados por arquivos já existentes e disponíveis. As escalas podem variar entre 1:20.000 e 1:200.000.

Os conceitos acima expostos, referentes ao sistema, ao ecossistema, ao geossistema e à paisagem, exceto às paisagens sociais e culturais, representam as bases da contextualização da Geografia Física no decorrer da segunda metade do século XX e da primeira década do século XXI.

2.2 A GEOMORFOLOGIA NO CONTEXTO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Na presente pesquisa, a geomorfologia foi empregada na forma de técnica de apoio no entendimento de parte da totalidade do problema, não caracterizando uma ruptura metodológica, mas sim uma ferramenta analítica do quadro físico associado à erosão, complementando o entendimento do uso da terra proporcionado pelas Práticas Espaciais.

³ O geofácies corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo no qual se desenvolvem as mesmas fases de evolução geral do geossistema.

Nesse contexto, serão abordadas algumas das transformações ocasionadas pelo homem nas bacias de drenagem, relacionadas ao desequilíbrio da dinâmica dos rios que, por sua vez, promovem sérios problemas de ordem ambiental.

Sobre a forma de análise, a hidrologia difere-se da hidrogeomorfologia. Sobre essas diferenças de abordagens, Strahler e Strahler (1989) mencionam que elas possuem uma forte ligação, porém, a primeira se preocupa em medir o fluxo, enquanto a segunda estuda o que faz a água, principalmente o trabalho realizado no relevo pelo escoamento. Nesse contexto, a abordagem deste estudo, no que tange à dinâmica hídrica, é hidrogeomorfológica.

Segundo Casseti (1995), o relevo é o componente do estrato geográfico que reflete as interações entre sociedade e natureza, e onde ficam registradas as transformações, geralmente negativas, promovidas pelo homem. Os componentes sociopolíticos representam um importante papel nas alterações ambientais e não podem ser excluídos de uma análise geográfica.

No contexto ambiental, pode-se dizer que o papel da geomorfologia é de grande relevância, contribuindo diretamente no esclarecimento das transformações resultantes das intervenções humanas sobre o relevo e que, por sua vez, interferem diretamente na organização socioespacial.

Quanto aos sistemas de drenagem em seus estados naturais, Christofolletti (1981) menciona que eles apresentam equilíbrio entre suas taxas de erosão e de deposição, associado às suas quantidades de energia, que por sua vez, são relacionadas à natureza do sistema. Quando ocorrem transformações ambientais significativas capazes de romper esse equilíbrio, o sistema se reajustará em função das novas condições.

Para Cunha (1998), na natureza, os rios geralmente se encontram equilibrados em relação aos seus fluxos, existindo uma relação direta entre as suas descargas líquidas, as taxas de transportes de sedimentos, os processos erosivos e os deposicionais. Esses fatores influenciam diretamente na proporcionalidade da calha do rio desde sua nascente até sua foz.

De acordo com autora, nos últimos três séculos, os canais de drenagem, em âmbito mundial, sofreram grande aumento das influências da atividade humana. Essas influências podem ocorrer diretamente nos canais, a

partir de construções de represas, retilinizações, dragagens, e outros, ou indiretamente, fora dos cursos fluviais, abrangendo as áreas de drenagem dos sistemas, afetando os cursos fluviais. Como exemplo, cita as práticas relacionadas ao desmatamento e a urbanização.

Casseti (1995) acentua que os problemas ocorrentes nos rios, relacionados ao assoreamento e às enchentes, não são apenas lineares, mas, acima de tudo, areolares. As técnicas de dragagem, retilinização e canalização nem sempre são eficientes, por não saber qual será o efeito futuro da modificação no sistema como um todo.

Cunha (1998) afirma que a drenagem artificial de áreas inundáveis, promovida pela construção de canais, pode ocasionar uma série de modificações na dinâmica fluvial, provocando efeitos negativos em cadeia, muitas vezes irreversíveis. Dentro desse contexto, a canalização é uma obra de engenharia que envolve modificações diretas na calha de um determinado rio, cujas modificações podem ocasionar impactos em seu leito ou em toda a área de drenagem do sistema. Neste sentido, argumenta que as obras de canalização são controversas, considerando-as técnicas inadequadas, uma vez que podem ocasionar efeitos negativos ao ambiente. Como exemplo, cita a passagem de uma draga aprofundando o leito de um rio, promovendo a retomada de erosão pelos seus afluentes.

Quanto ao padrão de drenagem, Cunha (1998) menciona que a retificação de um canal pode ocasionar a redução de sua extensão quando são executados cortes de meandros, contribuindo ao aprofundamento, alargamento e redução da rugosidade do leito, proporcionando o aumento do gradiente de energia.

Para esclarecimento, Christofolletti (1981) diz que o canal meândrico é aquele que apresenta um coeficiente de sinuosidade superior a 1,5. Esse coeficiente, para o canal principal, é obtido a partir da divisão de sua extensão total pela extensão de uma linha reta projetada entre sua nascente e sua desembocadura.

Para Drew (1998), independentemente de quais sejam os objetivos de dada intervenção numa bacia de drenagem e que proporcionem modificações nos seus canais, sempre haverá transtornos no seu equilíbrio dinâmico natural, podendo mudar a intensidade e localização entre fatores associados à erosão e

deposição de sedimentos. Os efeitos das mudanças provocadas artificialmente não se limitam a um lugar específico e podem ser sentidos até quilômetros do lugar alterado, tanto à jusante quanto à montante do canal.

De acordo com Cunha (1998), existem alguns tipos de canalizações alternativas: aqueles que estão associados à construção de soleiras e depressões no fundo do canal, a fim de produzir certa estabilidade; alternância de trechos com margens revestidas e não revestidas, permitindo um impacto menor na fauna aquática, e, finalmente, à conservação de árvores nas margens dos canais, visando sua estabilidade.

Assim, Milani (2001), utilizando uma análise morfométrica, aponta para esse tipo de desequilíbrio existente na sub-bacia do Rio Matinhos, principalmente nas adjacências de seu exutório, processo que contribui à ampliação dos processos erosivos ali presentes. De modo geral, pode-se dizer que muitos dos processos de intervenções citados acima estão presentes nesse sistema de drenagem, cujo planejamento urbano inadequado vem contribuindo à degradação física do lugar.

2.2.1 A dinâmica hidrogeomorfológica fluvial

De acordo com Suguio e Bigarella (1990), um rio pode ser definido como uma corrente canalizada ou confinada, representando os principais troncos de um sistema de drenagem, ou seja, os rios constituem corpos aquosos confinados em um canal.

Leopold et al. e Allen, citados por Suguio e Bigarella (1990), referem que a configuração de um canal de drenagem pode ser retilínea, anastomosada ou meandrante, para aqueles autores, os canais retilíneos são pouco frequentes na natureza.

Christofolletti (1980) menciona que um canal retilíneo é aquele que possui um segmento reto, no mínimo dez vezes superior a sua largura. Para Suguio e Bigarella (1990), esse tipo de canal possui sinuosidade desprezível em relação à sua largura, podendo apresentar um talvegue sinuoso, devido à formação de barras laterais. Esses canais são caracterizados por um baixo volume de carga de fundo e alto volume de carga em suspensão, podendo

apresentar processos erosivos ao longo das margens mais profundas e deposições em forma de barras de sedimentos.

Os rios anastomosados, de acordo com Suguio e Bigarella (1990), apresentam seu escoamento subdividido em pequenos canais ramificados, os quais, posteriormente, juntam-se novamente. Os canais meândricos são canais sinuosos, característicos de rios com baixos gradientes, apresentando certa equivalência entre as cargas em suspensão e de fundo, cujo fluxo é contínuo e regular. São geralmente encontrados em regiões úmidas vegetadas, apresentando uma carga de sedimentos relativamente baixa em virtude da topografia plana e da resistência oferecida pela vegetação.

Quanto aos tipos de fluxo, Christofolletti (1981) menciona que as principais forças externas que atuam sobre as águas dos canais fluviais estão relacionadas à gravidade e à fricção. A primeira atua no transporte da água das partes altas para as baixas, e a segunda é responsável pelo atrito da água nas paredes e no fundo do leito, proporcionando os processos de esculturação do canal.

Suguio e Bigarella (1990) mencionam que o conhecimento das características fluviais é importante no combate aos processos erosivos, bem como ao planejamento regional. De acordo com os autores, a energia de um rio está relacionada aos processos de erosão, transporte e deposição, ou seja, ao trabalho realizado pelo fluxo de um rio e se destacam dois tipos, o laminar e o turbulento.

O fluxo laminar é aquele em que as camadas de fluídos deslizam uma em relação às outras sem que ocorram misturas de materiais, isso ocorre quando sua velocidade é baixa e os elementos do fluído seguem um caminho específico apresentando velocidade uniforme. Esse tipo de fluxo dificilmente é encontrado na natureza, tendo em vista as inúmeras perturbações dos movimentos em seu interior. Quando ocorre aumento da profundidade ou da velocidade, a corrente de fluxo laminar pode vir a atingir um ponto crítico transformando-se em fluxo turbulento.

Suguio e Bigarella (1990. p. 32) mencionam que “o fluxo torna-se turbulento quando através das linhas de escoamento verificam-se flutuações de velocidades que excedem um determinado valor crítico.” Essas flutuações são causadas por redemoinhos, ocasionados pelo contato das águas com

obstáculos ou irregularidades existentes no leito do canal. Nesse tipo de fluxo, as partículas em suspensão não seguem uma trajetória definida, como no fluxo laminar. Esse tipo de fluxo é predominante na maioria dos canais de escoamento.

Christofolletti (1980, 1981) subdivide o fluxo turbulento em duas categorias distintas: o fluxo corrente e o fluxo encachoeirado. O fluxo corrente geralmente é encontrado em cursos fluviais com baixo coeficiente de atrito, enquanto os fluxos encachoeirados predominam em canais com inclinação maior, apresentando velocidades mais significativas.

Além da classificação anterior, o autor menciona a possibilidade de classificar em uniforme e não uniforme, estável e instável.

O fluxo uniforme está relacionado à manutenção da direção e da velocidade, não se modificando ao longo do canal quando este apresenta sempre a mesma profundidade. Quando ocorrem variações, como alterações na profundidade ou velocidade da corrente, ao longo do canal, esse fluxo torna-se não uniforme. O fluxo estável está relacionado à manutenção da profundidade do canal permitindo uma homogeneidade no escoamento em determinada distância em um dado período de tempo, pressupondo a possibilidade da não alteração do fluxo, o qual seria estável e uniforme, bem como, seria constante a quantidade de água que passa através de sucessivos perfis transversais.

Sobre a energia da corrente de dado segmento fluvial, Penteado (1980) menciona que o mar representa o nível base final de erosão em que os rios apresentam energia potencial da queda d'água igual a zero, não ocorrendo sua transformação em trabalho.

De acordo com a autora, à medida que o volume d'água cresce à jusante, os rios se tornam mais largos e profundos, proporcionalmente ao aumento da vazão. O maior índice de aumento se dá na largura do canal, porém o aumento da profundidade, mesmo sendo menor, permite maior eficiência do fluxo, compensando a redução da declividade.

Penteado (1980) refere que a velocidade da corrente depende de inúmeras variáveis, entre as quais se destacam: a declividade do leito, a rugosidade, a viscosidade da água, a largura e profundidade do canal, e o volume da corrente. Christofolletti (1981) acrescenta que a velocidade da corrente também depende da sinuosidade do canal e que varia de um lugar para

outro, no sentido longitudinal, vertical e transversal, geralmente apresentando redução no sentido da superfície para o fundo e do centro para as margens.

Quanto à energia da corrente, Penteado (1980. p. 84) distingue a “*força bruta (F.B.)*” como a energia “representada pelo escoamento de uma corrente num segundo, num ponto dado. [...] e a *força líquida (F.L.)* é a energia bruta diminuída da energia usada no atrito e no transporte dos materiais”.

Quando a **F.B.** for maior que a **F.L.**, a **F.L.** é positiva, nesse caso, o rio pode escavar. Se a **F.B.** for menor que a **F.L.**, a **F.L.** é negativa, nesse caso, ocorrem deposições no leito do rio.

A **F.L.** será igual a zero quando a energia absorvida pelo transporte e o atrito forem equivalentes a **F.B.**, nesse caso, o rio não possui capacidade para cavar, mas sim capacidade suficiente para exercer o transporte de sua carga sem depositá-la. Se a **F.L.** for negativa, o rio abandona parte de sua carga, conseqüentemente, diminuindo sua profundidade do leito nesse ponto, alterando sua declividade e proporcionando um aumento localizado da velocidade, aumentando a **F.B.** novamente. A tendência da **F.B.** é igualar a energia absorvida, de modo que a **F.L.** se iguale a zero.

Dentro desse balanço de energia, entre escavação e deposição, o curso de água procura estabelecer uma inclinação, cuja corrente não consiga cavar ou depositar, até alcançar seu perfil de equilíbrio necessário ao transporte da carga.

Mesmo apresentando um perfil de equilíbrio, dado segmento fluvial transporta sedimentos, assim, Christofolletti (1981) menciona que à medida que a profundidade de determinado canal aumenta, ampliando a altura da coluna d'água, torna-se necessário um aumento na velocidade para movimentar as partículas de tamanho maior. Dentro desse contexto, surge a noção relacionada à competência e à capacidade de carga. Penteado (1980) utiliza o termo carga limite para designar a capacidade de carga.

Para Christofolletti (1981), a competência está relacionada ao tamanho das partículas que o fluxo pode movimentar, representada pelo maior diâmetro capaz de ser movimentado ao longo do leito, enquanto a capacidade se relaciona à quantidade máxima de material, com determinada granulometria, que pode ser transportada pelo rio em determinada unidade de tempo.

De acordo com Penteado (1980), o transporte de materiais intemperizados pode ser realizado por um canal fluvial de várias formas: em suspensão, rolamento ou arrastamento, em saltação e em solução.

Quanto aos tipos de cargas possíveis num canal fluvial, a autora distingue: a) as cargas em suspensão, as quais geralmente transportam silte e argila; b) a carga do leito, que transporta areia, seixos e fragmentos e; c) a carga dissolvida, representada pelo material solubilizado na água.

Christofoletti (1981) refere que as partículas de granulometria muito fina, silte e argila, entre outros, pelo seu tamanho bastante reduzido, são conservadas em suspensão pela turbulência do fluxo.

Quanto ao aumento da carga em suspensão, Penteado (1980) menciona que esse aumento se dá proporcionalmente de acordo com o aumento da vazão, apresentando uma rapidez maior quando comparado ao aprofundamento e alargamento do canal. Os processos erosivos localizados não são os únicos responsáveis pelo fornecimento de material para a carga em suspensão, uma quantia de sedimentos, vindos de montante, migra a partir do fluxo do canal contribuindo com esse processo.

A autora menciona que quanto menores forem os materiais transportados maior será a carga limite do canal. Se a energia da corrente diminuir, ocorrerá deposição dos sedimentos transportados. Quando a velocidade aumenta, aumenta também o transporte de montante para jusante, bem como o tamanho dos sedimentos transportados. Os canais transportam a maior parte da carga em épocas de vazões maiores, em períodos de baixas vazões os sedimentos, em sua maioria, são depositados.

Para Penteado (1980. p. 85), as formas do leito dos canais “dependem das relações entre: vazão, carga sólida, velocidade e declividade. O grau de relacionamento dessas variáveis determina a intensidade da erosão, transporte ou deposição, logo, a morfologia do leito”.

Wolman e Miller, citados por Christofoletti (1981), estudaram a magnitude e frequência das correntes fluviais relacionadas à sua capacidade de transporte de carga detrítica. Em observações realizadas no rio Mississipi, constataram que 50% da carga de sedimentos foi transportada por fluxos que ocorriam poucas vezes por ano e a quantidade restante foi transportada por fluxos com intensidades mais baixas e de maior frequência. Os autores

mencionam que as grandes enchentes que ocorrem com baixa frequência, entre 50 e 100 anos, também transportam grande quantidade de sedimentos, porém esses valores são menores daqueles proporcionados por cheias menores e de maior frequência.

Christofolletti (1981) menciona que a concentração dos sedimentos transportados está relacionada ao débito e à velocidade do fluxo do canal. A concentração dos sedimentos em suspensão aumenta de forma diretamente proporcional ao aumento da velocidade do fluxo. Os maiores volumes de água e sedimentos são proporcionados aos canais em épocas de maiores precipitações. Com o aumento do débito, em uma dada seção transversal, as velocidades aumentam para fluir esse aumento proporcionado. Assim, as velocidades do fluxo, fornecimento e transporte de sedimentos também dependem da intensidade e duração das chuvas sobre a área de drenagem.

Christofolletti explica que à medida que ocorre aumento da vazão de dado rio, aumenta proporcionalmente sua largura, profundidade e velocidade das águas. Com o aumento da profundidade e da largura em direção de jusante, o fluxo se torna mais eficiente, aumentando sua velocidade, compensando a redução da declividade ao longo do canal.

Quanto às influências causadas pela urbanização, nos sistemas de drenagem, Hollis e Lockett, citados por Christofolletti (1981), afirmam que rios situados no sudeste da Inglaterra apresentaram correlações positivas entre o alargamento dos canais e a porcentagem das áreas de superfícies impermeabilizadas. Com o aumento das áreas impermeabilizadas ocorre um aumento significativo dos picos dos fluxos em períodos das cheias.

Quanto ao entalhamento dos canais, Christofolletti (1981) menciona que isso está relacionado ao aumento do nível das águas, proporcionando, por sua vez, o aumento da velocidade e da força de cisalhamento, responsáveis pelo remanejamento do material sedimentar depositado no leito.

De acordo com o autor, devido à composição litológica dos canais ser diferenciada, a intensidade das modificações também é variável em função do débito, podendo alguns rios sofrerem pequenas mudanças em períodos de cheia, aumentando seu entalhamento. Em períodos com menor nível das águas ocorrem deposições. Quando o sistema está no seu estado natural, existe certo equilíbrio entre os níveis de erosão e deposição.

Leopold e Maddock, citados por Christofolletti (1981, p. 86), mencionam que, naturalmente, “sob condições de débito e de largura constantes, o aumento da velocidade está associado ao acréscimo da carga em suspensão e do leito.”, estando o aumento da largura associado à redução do transporte da carga em suspensão.

Referente à influência da vegetação nos canais de drenagem, Zimmerman, Goodlett e Comer, citados por Christofolletti (1981), observaram em estudos realizados em Vermont, Estados Unidos, que a vegetação apresenta influência diferenciada neles, dependendo de sua extensão, constataram que a largura do canal não aumentou de maneira consistente em direção jusante, quando as áreas das bacias são inferiores a 0,26 - 2,06 km²; isso se deve ao fato de que a vegetação invade os canais fluviais, neutralizando o efeito do aumento do débito em direção jusante. Nessas áreas, os canais são controlados quase que exclusivamente pelo fator vegetação, enquanto em áreas acima de 2,06 a 15,5 km², os canais mostram aumento na largura, porém ainda sofrem influência da vegetação. Nas áreas superiores a 15,5 km², com grandes cursos de água, a vegetação exerce influência somente sobre as margens.

2.2.2 Dinâmica hidrogeomorfológica de ambientes litorâneos

Na sequência, são abordados aspectos relacionados à dinâmica geomorfológica de processos oceânicos como: ondas geradas pelo vento, marés, correntes oceânicas, transporte e balanço de sedimentos litorâneos e bloqueio de sedimentos litorâneos por desembocadura de rios.

Outro aspecto tratado refere-se ao transporte de sedimentos pelo vento, representando um dos principais fatores dinâmicos na formação dos cordões de dunas litorâneas nas adjacências da linha de costa. As ondas geradas pelo vento, marés e correntes não se limitam apenas às praias de mar aberto, atuando também nas áreas estuarinas e desembocadura de pequenos cursos fluviais que drenam diretamente para o mar, constituindo os principais agentes geomorfológicos modeladores do relevo dessas feições.

Guerra e Guerra (1997, p. 258) caracterizam de forma simplificada um estuário como as “porções finais de um rio, estando sujeitos aos efeitos das

marés. Por conseguinte, o estuário de um rio é a parte vizinha da costa invadida pelas marés, correntes e vagas.”

Pethick (1984) menciona que existem inúmeras diferenças entre o fluxo de um rio e de um estuário. Considerando o canal de um rio, pode-se dizer que seu fluxo possui um sentido único, respeitando apenas a declividade do terreno. Em um estuário, pela elevação dos níveis das marés, ocorre uma inversão no sentido do fluxo e pela reflexão das ondas geradas, ocorrem fluxos no seu interior em diversas direções. Esse autor refere que um rio não depende de um estuário para drenar suas águas, mas para que ocorra a formação de um estuário é indispensável a presença de um canal fluvial. Compara, ainda, a frequência das enchentes nos rios e dos estuários, mencionando que as planícies de inundação dos rios são submergidas apenas duas ou três vezes por ano, enquanto nos estuários esse fenômeno ocorre, em média, 700 vezes. Esse fato associado às correntes de marés torna o interior dos estuários, a longo prazo, ambientes de sedimentação que proporcionam a formação de mangues e marismas.

Nas desembocaduras dos estuários, baías e rios, existe uma dinâmica natural no movimento dos sedimentos. Angulo (1992) observou junto à desembocadura da baía de Paranaguá a ocorrência de algumas formas que podem ser identificadas como depósitos associados às correntes de marés enchentes, situados no lado sul do canal. O autor menciona que essas feições não caracterizam um delta de maré enchente, as quais formam esporões de areia que avançam para o interior da baía no sentido da deriva litorânea.

Quanto às praias, de acordo com Suguio (1992), esse termo designa a zona perimetral de corpos aquosos como: mares, lagos e oceanos, em geral, são compostas por materiais arenosos inconsolidados, podendo também ser constituídas de cascalhos, conchas e moluscos, entre outros. Estendem-se desde o nível de baixa-mar médio até a linha de vegetação permanente, ou até onde ocorram mudanças significativas na fisiografia, com formação de falésias e dunas.

Segundo Angulo e Araújo (1996, p. 10), “as praias são ambientes de sedimentação dominados por ondas, constituídas por areia e se estendem ao longo de praticamente todo o litoral de mar aberto”, No interior das baías as praias estão presentes até onde as ondas possuem energia suficiente para

retrabalhar os sedimentos, não permitindo a formação de vegetação típica das planícies de marés.

De acordo com Angulo (1996, p. 51), existem ao menos duas conceituações de praia:

[...] uma, de cunho geográfico-geomorfológico, que considera praia a faixa litorânea que vai desde a linha de costa até o nível médio de maré baixa. [...] “Outra, que se refere aos sedimentos que ocorrem na zona litorânea e se movimentam sobre a ação das ondas.

Essas diferentes conceituações demandam certo consenso para que as feições geomorfológicas sejam localizadas e entendidas em relação ao ambiente litorâneo. No presente estudo, será adotada a referência de terminologias (figura 2.1), sugeridas por Muehe (1998).

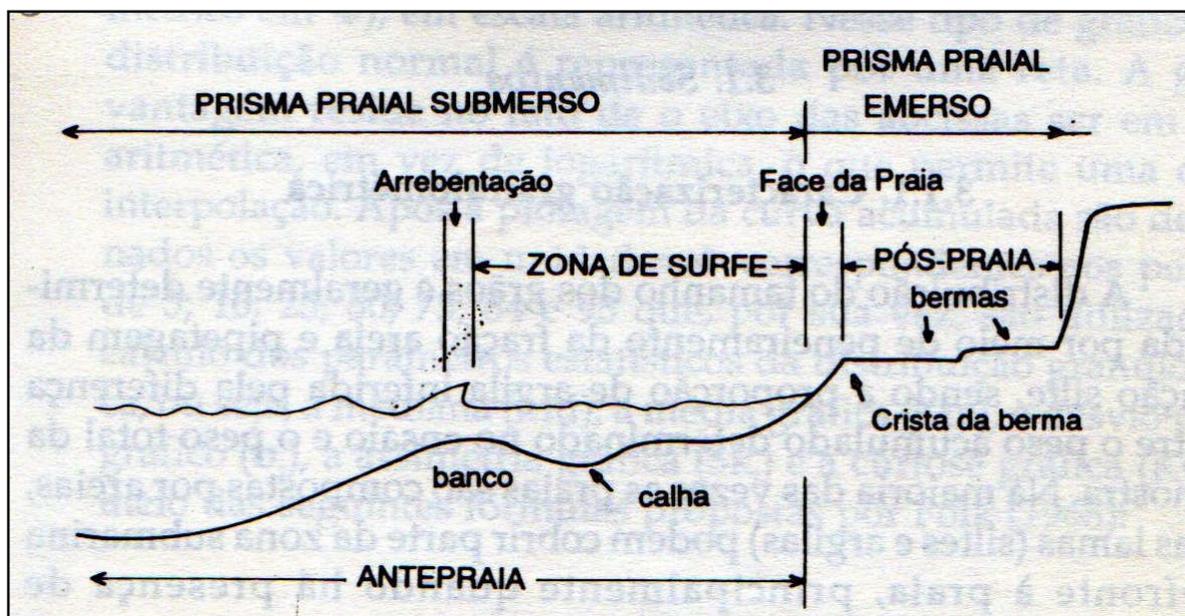


FIGURA 2.1 - Terminologias de ambientes costeiros
Fonte: Muehe (1998, p. 257).

Sobre as feições de mar aberto, relacionadas aos tipos de estruturas das costas e praias, Christofolletti (1980) explica que essa morfogênese é regulada por vários fatores do ambiente, entre os quais se destacam o geológico, o climático, o biótico e os oceanográficos, que variam tanto espacial quanto temporalmente.

Sobre o ambiente praiial, King (1961) e Pethick (1984), assinalam que os principais fatores oceanográficos envolvidos na sua dinâmica são: as ondas, o vento, a maré e as correntes oceânicas, além do material que compõe a praia.

Com relação à dinâmica da praia, os autores mencionam que essa é uma das paisagens que mais variam, podendo apresentar mudanças geomorfológicas diárias, as quais podem facilitar ou complicar o entendimento do estudo de sua dinâmica.

Sobre as praias do Paraná e suas dinâmicas, Angulo (1993b, p. 54) e Angulo e Araújo (1996) mencionam que existem duas formas principais: aquelas próximas às desembocaduras das baías e que estão fortemente influenciadas pelas correntes de marés; e aquelas de mar aberto, que se encontram mais afastadas dos estuários, dominadas pela deriva litorânea e pela ação das ondas.

De acordo com Angulo (1993b), as praias de mar aberto, não influenciadas pela desembocadura de rios e baías, são mais estáveis e geralmente apresentam configurações retilíneas.

Sobre a morfodinâmica das praias, Muehe (1998, p. 294) refere que elas podem ser “caracterizadas por dois estados extremos (estado dissipativo e estado reflexivo)”. Diz que, nas praias dissipativas, a zona de surfe (figura 2.1) é larga, possuindo grande quantidade de areia e baixa declividade, estão relacionadas a um regime de ondas altas ou sedimentos de granulometria fina. As praias reflexivas possuem declividade acentuada, praticamente não apresentando a zona de surfe e baixos estoques de areia na zona submarina próxima.

Além das formações praias na faixa intermarés⁴, ao longo da costa, ocorrem também bancos de areia e depressões. Inman, citado por Bigarella, Freire e Viana (1966, p. 13), diz que “freqüentemente, ao largo da costa, formam-se um ou mais bancos de areia, como depressões ou canais paralelos à linha da praia”. Esses bancos de areia formam-se sobre o fundo, coincidindo com o ponto de quebra da onda, cuja posição é influenciada pela altura da arrebentação e também pela natureza da flutuação das marés, tais bancos também são denominadas como barras.

Nas praias de mar aberto, no litoral paranaense, esses bancos ou barras dominam praticamente toda sua extensão. Geralmente se apresentam emersos,

⁴ Faixa de sedimentos situados entre os níveis mínimo e máximo das marés.

salvo, raras vezes, quando o nível das marés se encontra muito baixo, deixando partes destes expostos por um período curto.

2.2.2.1 Ondas geradas pelo vento, marés e correntes oceânicas

De acordo com Christofolletti (1980), as ondas geradas pelo vento são um importante agente modificador do ambiente praias e resultam da transferência direta de energia cinética da atmosfera para a superfície da água, dessa forma, quanto maior a velocidade do vento, sua duração e extensão da área marinha sobre influência eólica, maiores serão as ondas formadas. Assim, as ondas proporcionam uma grande quantidade de energia transmitida às paisagens costeiras, sendo as principais responsáveis pela sua esculturação.

Bigarella et al. (1978, p. 15) mencionam que existem dois tipos de ondas que exercem as principais ações junto à linha de costa. “Trata-se das vagas de longo comprimento (**swell**) originadas a longa distância e em águas profundas, e das ondas de tempestade.” As primeiras são direcionadas à praia exercendo maior influência sobre o fundo, pelo fato de atingirem maiores profundidades, enquanto as ondas de tempestade, formadas pelos ventos que sopram do mar, são mais fortes, quando comparadas àquelas, originadas pelos ventos distantes da costa.

Os mencionados autores dizem que as ondas destrutivas apresentam alta frequência, de 13 a 15 por minuto; e as construtivas são de baixa frequência, entre 6 e 8 por minuto. Nas primeiras, o fluxo na praia além de fraco, é impedido em seu movimento para cima pelo refluxo da onda anterior, produzindo efeitos erosivos intensos. Ainda de acordo com os autores, a ação dos ventos soprando do mar para o continente é mais forte e efetiva do que a dos ventos que sopram do continente para o mar. Assim, a dinâmica da água sobre o fundo e a capacidade de transporte em direção à costa deve ser mais forte do que a da terra para o mar. Esse fato explica o contínuo acúmulo de sedimentos na praia. Entretanto, ocorre também um transporte na direção oposta, causado pela inclinação do fundo e pela força da gravidade, bem como pela ação das correntes de retorno, conhecidas como *rip currents*.

Quanto às marés, Christofolletti (1980, p. 132) refere que “a ação das ondas geradas pelo vento pode atuar sobre uma vasta amplitude vertical e, por tal razão, sua influência, é mais acentuada, onde as marés são maiores”. Assim, além de regular o nível de atuação dessas ondas, as marés também geram correntes resultantes da diferença de nível entre dois pontos, que podem ser tanto transversais à costa, quanto de deriva litorânea, ou seja, paralelas à linha de costa.

Bigarella et al. (1978, p. 27) citam pesquisas realizadas pelo Instituto de Pesquisas da Marinha nas imediações de Paranaguá, e observam que “além de evidente variação do nível médio, é notável o aparecimento de uma maré secundária de 3 horas de semiperíodo. Esta ocorre quando o ciclo lunar se afasta das sizígias e se aproxima das quadraturas.” Esse fenômeno não é uma simples variação de nível mais sim de uma verdadeira maré que inverte a circulação da água.

Angulo (1992, p. 20) menciona que a amplitude das marés no litoral do Paraná é inferior a 2 metros, o que caracteriza um “regime de micromarés”. O tipo de maré é “semidiurno”.

Batres (1996, p. 135) explica que um regime de maré semidiurno é aquele que possui uma periodicidade de 12,42 horas, ou seja, $\frac{1}{2}$ dia lunar, “caracterizado por duas preamares e duas baixa-mares em um ciclo de maré”.

As correntes oceânicas nas proximidades da costa são responsáveis pelo transporte de sedimentos, tanto no sentido longitudinal quanto transversal à praia. Shepard e Inman, citados por Bigarella, Freire e Viana (1966), distinguiram diferentes tipos de correntes oceânicas – uma além dos bancos de arrebentação das ondas e outras próximas à praia. A primeira, situada nas águas mais profundas, domina o movimento ao longo da costa, no lado de fora da zona de arrebentação, possuindo uma velocidade relativamente uniforme, dependendo, principalmente, das correntes oceânicas geradas pelas marés e pelos ventos; a segunda, próxima à praia, é dominada pelo movimento das ondas. Do ponto de vista dos processos dinâmicos de praia, a segunda é mais importante, constituindo uma combinação de múltiplas circulações distintas de água.

King (1961) menciona que a dinâmica no transporte de sedimentos, ocasionados por correntes litorâneas, é mais efetivo a partir do banco de quebra

de ondas em direção ao continente quando comparada ao lado de fora do banco. Bigarella et al. (1978, p. 12) dizem que na antepraia, a partir do batente de baixa-mar, as areias ou cascalhos oscilam ativamente sob a ação das ondas.

Bigarella et al. (1978) explicam que as correntes longitudinais predominantes ao longo das praias do Paraná ocorrem grosseiramente de sul para norte, devido à predominância das ondas geradas pelos ventos originados nos quadrantes sul e sudeste. Por esse motivo, a migração das barras dos rios se dá em direção norte até determinado ponto, quando são entulhadas pelas areias. Esse processo permite a formação de lagoas estreitas e compridas entre a restinga e a praia, situação que não perdura quando o rio abre nova barra em um ponto de menor resistência. Nesse caso, o processo de migração para o norte é reiniciado novamente.

Os autores apontam que o movimento das águas nas praias é oscilatório, sendo mais forte em direção à terra, cujo retorno é mais suave. Nessas condições, o sedimento é rolado para frente e para trás, deslocando-se ligeiramente para o lado em que as ondas se propagam em forma de ziguezague. “No fluxo das ondas sobre a praia (**swash**) o sedimento é transportado para cima. A capacidade de transporte no refluxo (**backwash**) é menor em virtude de parte da água se infiltrar nas areias da praia e a onda retornar apenas por gravidade.” (BIGARELLA et al., 1978, p. 16).

Silvester, citado por Bigarella et al. (1978), refere que nas proximidades da praia, a natureza turbulenta das águas faz com que parte dos sedimentos estejam quase que permanentemente em suspensão gerando um transporte bastante efetivo. As partículas de volume maior, ou mais densas, deslocam-se por rolamento e obedecem as direções das correntes de deriva litorânea.

Outro movimento na dinâmica desses ambientes está relacionado aos ciclos praias. Sobre esse assunto, Bigarella et al. (1978, p. 26) dizem que muitas praias sofrem profundas mudanças de estado no decorrer do ano, afetando significativamente seu perfil de equilíbrio. Ao longo da maioria das praias, há migração sazonal de areia em direção às águas profundas, devido às modificações existentes no caráter e direção da ação das ondas. Existem “ciclos menores de erosão e construção associados às marés de sizígia e de quadratura”, bem como ciclos esporádicos devido a ondas de tempestades.

2.2.2.2 Transporte e balanço de sedimentos litorâneos

Komar (1996, 1998) menciona que o balanço de sedimentos litorâneos consiste simplesmente na aplicação do princípio da conservação de massa dos sedimentos, envolvidos no processo de transporte e deposição. À medida que uma quantia de sedimentos é retirada de determinado sistema, outra quantia equivalente deve ser repostas.

Muitos trabalhos diferenciados sobre balanço de sedimentos litorâneos foram realizados, entre os quais: Stapor (1971) abordou sobre o balanço de sedimentos em ilhas barreiras, na Flórida; Bowen e Inman (1966) desenvolveram um balanço de sedimentos em celas litorâneas nas praias da Califórnia; no Brasil, Valentini e Rosman, citados por Muehe (1998), desenvolveram um balanço de sedimentos sobre o sistema praia-duna, entre outros.

Komar (1996) menciona que a interrupção no transporte de sedimentos ao longo de dada praia pode ocasionar um desequilíbrio no seu balanço, o qual resultará em processos erosivos em direção jusante à corrente de deriva litorânea.

Komar (1998) diz que as intervenções humanas sobre a faixa de ação das ondas podem ocasionar desequilíbrios no aporte de sedimentos da praia, dessa maneira, um dos principais objetivos da realização de um balanço de sedimentos litorâneos, consiste numa tentativa para explicar o início de um processo erosivo, bem como propor soluções corretivas com antecedência ao problema.

Quanto ao transporte de sedimentos efetuado pela praia, Bruun e Lackey, citados por Bigarella, Freire e Viana (1966), referem que esse é bastante complexo quando comparado aquele efetuado por rios, isso se dá a partir do movimento oscilatório da água provocado pelas ondas e também pela irregularidade nas correntes litorâneas.

De acordo com os citados autores, o que diferencia o transporte de sedimentos nos rios e praias é que estas não possuem um fluxo contínuo como aqueles, dando um caráter específico para a força de arraste dos sedimentos.

Entretanto, Komar (1996, 1998) menciona que o principal desafio em desenvolver um balanço de sedimentos está em precisar com exatidão suas

contribuições e perdas em dado compartimento litorâneo, tendo em vista a complexidade desses processos. Um dos fatores que pode alterar o balanço de sedimentos litorâneos, nas imediações da praia, é representado pela formação de molhes hidráulicos por fluxo fluvial.

De acordo com Martin, Suguio e Flexor (1993), em condições específicas, a desembocadura de um rio pode apresentar um fluxo capaz de bloquear os sedimentos transportados pela deriva litorânea, igualmente a estrutura sólida de um molhe artificial. Na atualidade, esse fenômeno vem sendo denominado, com certa frequência, de “molhe hidráulico”. Esse Instituto afirma que os molhes artificiais, construídos transversalmente à praia, possuem suas bases em terra firme e adentram para além da zona de arrebentação bloqueando o transporte de sedimentos litorâneos, resultando na retenção deles “fazendo com que a linha de costa à barlar desta estrutura prograda rapidamente e a sotamar da corrente de deriva litorânea continue atuante, removendo os sedimentos e provocando o avanço do mar por erosão de linha da costa” (MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M., 1993, p. 24).

De acordo com Martin, Suguio e Flexor (1993), os mecanismos geomorfológicos atuantes na foz de um rio podem ser simplificados da seguinte forma: a) em períodos com fluxos elevados, de chuvas intensas, ocorrerá uma formação de um obstáculo pela desembocadura, bloqueando o transporte de sedimentos litorâneos, acumulando areia à barlar da foz e erosão à sotamar, essa área de erosão poderá ser preenchida pelos sedimentos grosseiros trazidos pelo próprio rio; b) em períodos com fluxos menos intensos, o obstáculo formado pelo canal irá praticamente desaparecer, o depósito à montante da foz será destruído pela ação das ondas e os sedimentos transportados à jusante, podendo formar um esporão arenoso que tenderá a obstruir parcialmente a foz. Assim, a progradação da linha de costa, à montante da foz, se dará principalmente pela incorporação de sedimentos litorâneos trazidos pela deriva litorânea, e à jusante da foz, principalmente pelos aportes fluviais.

Quanto ao balanço de sedimentos nas praias do Paraná, Gobbi (1997) cita Sayão que estimou para a Praia de Leste um transporte residual de 300 mil m³/ano de sul para norte. Gobbi (1997) cita também Alfredini, em estudos realizados na praia de Brejatuba, estimou um transporte residual de sul para

norte, em torno de 108 mil m³/ano; e Macarini, apresentou um transporte residual de 400 mil m³/ano, de norte para sul.

Gobbi (1997), em seus estudos, constatou que o transporte residual de sedimentos litorâneos, no Paraná, se dá de sul para norte, em proporções que variam entre 50 mil e 100 mil m³/ano. De acordo com o autor, esses números podem ser considerados baixos se comparados aos resultados obtidos anteriormente por outros pesquisadores. Bigarella, Freire e Viana (1966) e LNEC (1977) haviam constatado essa mesma tendência na direção do transporte residual de sedimentos nas praias do Paraná.

Sobre as praias do Paraná, Gobbi (1997) conclui que é normal elas apresentarem, em algumas épocas, um volume de areia maior, e, em outras, menor. Isso está associado ao recuo e ao avanço do mar, sendo esses fenômenos cíclicos e naturais regulados pela dinâmica oceânica.

2.2.2.3 Transporte eólico de sedimentos em ambientes costeiros

A importância sobre a formação geomorfológica, relacionadas ao transporte de sedimentos pelo vento, consiste no entendimento referente ao tipo de formação do relevo ocupado pelo quadro urbano de Matinhos.

Muehe (1998) cita que a formação de dunas costeiras encontra condições mais adequadas em praias do tipo dissipativo a intermediário, as quais apresentam gradiente de relevo menos abrupto. A presença de areias finas e a velocidade do vento são indispensáveis.

Dean e Dalrymple (2002) especificam que os principais elementos que facilitam o transporte eólico necessários para a formação de dada faixa de dunas costeiras são: a presença de ventos fortes provindos do mar; formação de bermas largas (figura 2) e com baixa umidade, facilitando o suprimento de areia e sedimentos de granulometria fina. Pethick (1984) refere que as baixas velocidades do vento e elevadas condições de umidade da areia evitam sua formação.

Bird (2000) menciona que as dunas costeiras se desenvolvem melhor em costas das zonas tropicais temperadas e áridas, enquanto nos trópicos úmidos são de extensão limitada. A umidade existente na areia dessas praias

dificulta sua retirada pelo vento e seu consequente desenvolvimento. De acordo com o autor, em setores de micromarés, as praias são estreitas e apresentam campo menor de contato com a atmosfera, reduzindo sua capacidade de transporte eólico. De acordo com Angulo (1992), esse tipo predomina no litoral paranaense.

Bird (2000) diz que a falta de desenvolvimento de duna nos trópicos úmidos é uma consequência de um fornecimento de areia relativamente escasso, porque são raros os ventos forte capazes de transportar sedimentos da praia, em quantidades significativas, para formar dunas. Em outras zonas climáticas são mais frequentes. A ocasionalidade de ventos mais intensos, na forma de ciclones tropicais, normalmente é acompanhada por chuvas torrenciais que saturam a superfície de praia, impedindo o transporte de areia pela ação das correntes de ar.

Dean e Dalrymple (2002) denominam o processo de movimentação de areia pelo vento como transporte eólico representando um dos principais elementos no balanço de sedimentos costeiros. Esse tipo de transporte pode remover quantidades de areia do sistema de praia, lançando-as para a zona de dunas, as quais podem ser estacionárias ou migrarem por distâncias consideráveis em direção às áreas emersas, se afastando da praia.

Pethick (1984) diz que as dunas costeiras apresentam diferenças em relação às outras formas geomorfológicas litorâneas, as quais são formadas por vias aéreas, enquanto as outras são constituídas pelo movimento das águas. Também diferem de outros tipos de dunas de areia: as dunas de deserto possuem morfologia completamente diferente das costeiras, apesar do processo básico de formação, relacionado à lixiviação eólica, serem equivalentes.

De acordo Dean e Dalrymple (2002), o transporte eólico é o processo dinâmico que fornece sedimentos para a faixa de dunas costeiras, as quais poderão ser posteriormente erodidas durante períodos de tempestade, que apresentam níveis da água do mar elevados e alta energia das ondas. Quando um volume significativo de sedimentos é retirado da faixa de dunas eólicas, poderão ser depositados em forma de barras no oceano em áreas próximas. Esse processo se autolimita, visto a barra formada quebrar a energia da onda dissipando-a e reduzindo seu poder de erosão.

Os autores citados dizem que em condições de bom tempo, os sedimentos depositados nas barras são removidos e lançados em direção a terra e depositados em forma de bermas, as quais apresentam baixa umidade no lado oposto ao oceano, facilitando seu transporte pelo vento em direção às dunas. Esses sedimentos tenderão a ser fixados pela vegetação característica desse tipo de ambiente. Quando não ocorre a fixação, os sedimentos poderão ser transportados pelo vento para áreas distantes do mar, deixando de fazer parte do sistema numa escala de vida humana.

Pethick (1984) menciona que é a interação entre o transporte de areia pelo vento e a cobertura vegetal que caracterizam as dunas costeiras, diferenciando-as das dunas de deserto. A cobertura vegetal se apresenta como um anteparo no transporte de sedimentos pelo vento, fixando-os sobre o solo. Deduz-se, assim, que uma densidade de cobertura vegetal mínima é necessária para que ocorra o desenvolvimento desse tipo de feição geomorfológica. Porém, poucas espécies de plantas sobrevivem nas condições salinas próximas à linha de costa. Algumas espécies de gramíneas perenes são adaptadas a esses ecossistemas, sobre as quais as dunas começam a se formar, depositando sedimentos nos declives superiores próximos à praia. Inicialmente são séries inconsistentes de baixos montículos que apresentam altura entre um ou dois metros, conhecidos como dunas embrionárias. Na maioria desses ambientes, essas pequenas dunas são a primeira fase no desenvolvimento de formações maiores, embora estejam ausentes em alguns sistemas litorâneos.

De acordo com Pethick (1984), o transporte de areia pelo vento é um processo altamente complexo, cuja teoria, na maior parte foi formulada por Bagnold. Entre os seus principais processos de transporte se destacam a saltação, o rastejamento e a suspensão, os quais atingem escalas métricas, enquanto o transporte por ondas de areia representa escalas menores e em tempos mais curtos. O volume de areia transportado depende de fatores relacionados à velocidade do vento e também do tamanho dos grãos de areia.

Pethick (1984) diz que associado ao aumento da altura e da largura das dunas embrionárias há uma mudança no tipo de vegetação, principalmente associada à altura, espécies pioneiras bastante intermitentes são substituídas por uma cobertura vegetal mais complexa. Essa mudança pode ocorrer devido às dificuldades encontradas pelas espécies pioneiras, que, devido ao

incremento na altura, recebem menor quantidade de água do solo; enquanto a cobertura mais complexa apresenta a vantagem de poder sobreviver em condições mais secas. Essas mudanças no tipo de vegetação caracterizam as principais evidências de uma duna frontal.

De acordo com Pethick (1984), a primeira duna completamente desenvolvida próxima ao contorno da linha de costa, geralmente é conhecida por primeiro cordão dunário, cuja idade dos demais cordões aumentará sucessivamente à medida que estejam mais distantes da linha de costa. Estimativas do intervalo de tempo absoluto entre cada cume variam de área para área, em torno de 70 e 200 anos. Porém, deve-se considerar a morfologia do sistema como um todo. A principal característica dessa formação é um declive de barlavento íngreme e a sotavento mais suave.

2.2.2.4 Depósitos sedimentares eólicos no litoral do Paraná

Sobre a morfologia e distribuição das dunas frontais no estado do Paraná, Angulo (1992) menciona que os sedimentos eólicos não desenvolvem grandes feições geomorfológicas. Essas feições são rigorosamente paralelas à linha de costa e apresentam larguras que variam entre 20 e 80 metros, podendo atingir mais de 250 metros. Os cordões mais desenvolvidos se encontram situados entre Matinhos e Pontal do Sul, e também na Ilha do Mel. Tomado por base o nível médio da planície litorânea, predominam as alturas entre 3 e 5 metros, raramente ultrapassam 6 metros.

De acordo com Angulo (1992), os ventos no litoral do Paraná nas proximidades da linha de costa, considerados os mais efetivos no transporte de areia, são aqueles com velocidades superiores a 6 m/s e representam, em média, 16% do total, predominando a direção do oceano para o continente e, praticamente, não ocorrem na direção contrária. Desses ventos, 34,7% ocorrem na primavera, e 31,6% no verão.

O autor menciona ainda que a relação cúbica do transporte de sedimentos aumenta com a velocidade do vento, principalmente aqueles superiores a 8 m/s. Em Pontal do Sul (PR), somente os ventos de sul e sul-

sudeste atingem essas velocidades, sendo os que mais contribuem para a formação dos depósitos em forma de dunas frontais no litoral do estado.

Comparando as taxas de velocidades mais efetivas do vento e relacionando-as ao transporte de areia e às precipitações, Angulo (1992) menciona que a primavera representa o período do ano em que esse tipo de transporte é o mais favorável, quando os ventos atingem com maior frequência velocidades superiores a 6 m/s e as precipitações são mais baixas.

Bigarella, Becker e Duarte (1969), sobre a distribuição dos sedimentos eólicos relacionada ao seu diâmetro, diz que ao norte da Praia de Leste esses sedimentos apresentam diâmetro médio de 0,153 mm e ao sul dessa praia, em direção a Matinhos, de 0,196 mm. Tendência semelhante foi encontrada por Bigarella et al. (1969) para os sedimentos de praia.

2.2.2.5 Técnicas utilizadas no combate à erosão de praia

O principal tipo de erosão existente em alguns seguimentos de praia de Matinhos está relacionado à remoção de sedimentos das suas escarpas ou falésias, ocasionando o recuo da linha de vegetação em direção à cidade. Participam desse processo os fatores da atividade urbana e os processos oceânicos naturais. Nesse contexto, serão apresentadas algumas soluções que foram adotadas em outros locais.

Pethick (1984) menciona que o desenvolvimento tecnológico permite ao homem a utilização de áreas litorâneas para diversos fins: portos, navegação, produção alimentar, lazer, entre outros; porém, deve-se ter em mente que as áreas litorâneas possuem um equilíbrio frágil e que as intervenções humanas podem apresentar resultados inesperados. Quando as praias apresentam processos de erosão, muitas autoridades e planejadores iniciam esquemas que buscam retê-los, tentando restabelecer o material retirado da praia. De acordo com o autor, o método mais comum é a construção de esporões, os quais podem ser de madeira, metal, ou outros materiais.

Esse tipo de construção, em forma de cerca, estende-se perpendicularmente sobre a praia na zona próxima da costa. O objetivo é interceptar o transporte de sedimentos longitudinal à praia, depositando-os para

ampliá-la. Esse método pode ter êxito, porém, sua desvantagem é a interrupção no fornecimento de sedimentos às áreas situadas à sotamar da corrente transversal de deriva litorânea, as quais provavelmente sofrerão processos erosivos.

Outro método para restabelecer o material da praia sem afetar as áreas de sotamar, também citado por Pethick (1984), é trazer material para a praia de fontes externas, processo o qual é conhecido como engordamento artificial de praia, que, apesar de simples, pode se tornar bastante caro. A granulometria do sedimento fornecido nesse processo deve ser compatível com a declividade da praia e com a dinâmica de ondas. Cálculos devem ser executados para se conhecer o provável tamanho dos grãos a ser utilizados no processo de engordamento.

Pethick (1984) refere que a edificação de estruturas litorâneas como molhe e quebra-mares, sobre a zona ativa da praia, cercam toda a areia afetando seu transporte ao longo da costa. Um dos exemplos mais bem documentados é aquele do quebra-mar fixado na costa em 1930 para proteger o Porto de Santa Barbara, na Califórnia. Esse quebra-mar produziu uma barreira no transporte de sedimento que causou significativa erosão de praia, algo em torno de 40 quilômetros a sotamar.

Komar (1998, p. 500-535) subdivide as formas utilizadas para retenção de processos erosivos em: “*hard solution*”⁵ - representando soluções relacionadas às construção de molhes, muros de contenção, enrocamentos, utilização de barreiras e revestimentos; “*soft solution*”⁶ - consistindo na prática de engordamento artificial de praia. Esse último método, apesar de representar um preenchimento artificial pela adição de sedimento numa dada praia, não proporciona a reflexão das ondas, portanto, não amplia seus processos erosivos.

Dean e Dalrymple (2002) refere que o plantio de vegetação na faixa de dunas permite maior retenção de areia provinda da praia que é transportada pelo vento em direção a terra, ampliando-a e reduzindo os processos erosivos em suas adjacências.

⁵ Não existe uma tradução apropriada para a Língua Portuguesa, porém essas soluções se referem às intervenções que alteram a dinâmica de funcionamento da praia em dado lugar, a partir do emprego de materiais rígidos.

⁶ Essas seriam as soluções brandas, as quais não alteram a dinâmica natural da praia.

De acordo com Pierri et al. (2006, p. 158), quando surgem problemas relacionados à erosão junto à linha de costa, dependendo do nível de ocupação, a desapropriação representa uma das melhores soluções. “Esta medida tem sido largamente utilizada na Espanha e nos Estados Unidos e continua como uma tendência para resolver problemas de erosão costeira”.

2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SOCIAIS DE MATINHOS

Bittencourt e Soriano-Sierra (2007) mencionam que, conforme o Decreto nº 9.760/46, os terrenos da marinha situam-se numa faixa de 33 metros, medidos horizontalmente a partir da linha de preamar média (LPM) de 1831, em direção a terra. Essas áreas, em algumas condições permitidas pelo poder público, podem ser ocupadas pela sociedade para outros fins que não sejam de interesse do governo.

Em Matinhos, praticamente toda esta faixa de terreno está ocupada por moradias, destacando-se a vasta ocupação por residências para uso temporário nos períodos de verão, associado ao turismo de praia. Essa modalidade turística demandou extensa área construída, que, por sua vez, podem estar contribuindo aos processos erosivos ali existentes, principalmente aqueles localizados às margens dos rios e da linha de costa.

Buscando melhor compreensão associada aos processos dinâmicos ocorrentes na área de estudo, serão caracterizados os principais elementos do seu quadro físico, abordando alguns aspectos relacionados ao ambiente de Matinhos e seus balneários, principalmente aqueles relativos à ocupação urbana muito próxima, ou sobre a praia, bem como seus processos erosivos.

2.3.1 O contexto físico geográfico

Algumas nascentes do Rio Matinhos se encontram na Serra da Prata; outras, na planície costeira. A área de estudo recebe influência da drenagem desses dois sistemas.

De forma geral, serão descritos aspectos relativos a sua geomorfologia, clima, solos, vegetação e hidrografia, representando alguns dos principais elementos que caracterizam o seu quadro físico.

2.3.1.1 A Serra do Mar e a planície costeira

A Serra do Mar apresenta um prolongamento em direção ao Oceano Atlântico, denominado Serra da Prata. Essa extensão avança sobre a Planície Costeira e suas águas são drenadas diretamente para o Oceano Atlântico. As águas da face oeste seguem, primeiramente, para a Baía de Guaratuba e as da face leste, em suas porções finais, vão diretamente para o Oceano Atlântico. A cidade de Matinhos está situada sobre essa Planície, entre a referida Serra e o mar.

Bigarella et al. (1978) especificam que a Serra do Mar constitui um conjunto montanhoso que abrange a área compreendida entre o Espírito Santo e o sul de Santa Catarina, possuindo uma orientação geral paralela à linha de costa em alguns pontos mais próximos, e, em outros, mais afastados do mar, chegando algumas vezes a ter contato com as águas oceânicas. No Paraná, a Serra do Mar está separada do Atlântico por larguras que variam desde poucos até cerca de 50 quilômetros.

Maack (1968) diz que a Serra do Mar constitui a zona limite entre o primeiro planalto e a planície costeira, apresentando-se como um degrau em forma de escarpa compondo um conjunto de serras marginais descontínuas. No Paraná, suas altitudes se elevam de 500 a 1.000 metros acima do nível médio do primeiro planalto.

Bigarella et al. (1978. p. 69) caracterizam a Serra do Mar paranaense como “um conjunto de montanhas em blocos, escarpas e restos de planalto profundamente dissecados”. Sua configuração geral se apresenta em forma de arco subparalelo à linha de costa e concavidade voltada para leste, sendo mais escarpada na face da vertente atlântica que do lado do Primeiro Planalto paranaense.

Maack (1968) distingue três orientações principais das cristas, cujos sentidos predominantes são: NE-NNE, NNW e NW os quais correspondem aos

principais lineamentos do substrato geológico. As orientações, NE-NNE e NW, são linhas estruturais pré-cambrianas e coincidem com os principais contatos das unidades geológicas, as quais geralmente estão associadas a falhas ou a linhas de falhas. Essas estruturas condicionam os principais traços do relevo regional.

Sobre a litologia da Serra do Mar nas imediações da baía de Paranaguá, Bigarella et al. (1978) identificam o predomínio das rochas cristalinas, em sua maioria do Pré-Cambriano Superior, 550 a 600 M.a., entre as quais se destacam os migmatitos, os granitos, os gnaises e os anfibólitos.

Em relação à planície litorânea, tendo como referência as baías de Paranaguá e Guaratuba, Maack (1968) propõe a seguinte divisão: setor norte, identificado como Praia Deserta; setor central, chamado de Praia de Leste e setor sul, denominado de Praia do Sul. Destaca, ainda, a presença de faixas de pântanos e pequenos rios, cujo escoamento é determinado pelo acúmulo de sedimentos no sentido de SSW para NNE dificultando, por esse motivo, a vazão direta dos rios no mar. Atribui o sentido da sedimentação à influência da contracorrente quente do Brasil ao longo da costa.

Bigarella (1946) caracterizou a formação da planície litorânea como composta por formações arenosas de origem terrestre e marinha, afirmando que nas proximidades da Serra ocorrem aluviões terrestres, depositados sobre o embasamento cristalino. O autor refere que nas imediações de Matinhos e do balneário de Caiobá, a planície sedimentar quaternária, na maior parte holocênica, estende-se entre o complexo cristalino serrano e o oceano, apresentando largura máxima de 2 quilômetros. Essa planície é constituída por formações arenosas, a mais antiga possuindo 8 metros de altitude na região do Taboleiro e Sertãozinho, próximas à Serra, e a mais recente entre 2 e 3 metros, formando os tómbolos de Caiobá e de Matinhos, próximos à praia.

Angulo (1992) menciona que a planície costeira na porção norte apresenta largura de aproximadamente 30 quilômetros, entre Alexandra e Pontal do Sul, e em direção sul vai se estreitando até desaparecer ao sul de Caiobá, onde a Serra da Prata mergulha no mar. De acordo com o autor, os sedimentos costeiros são representados por dois sistemas principais, formados pela planície costeira com cordões litorâneos e o estuarino. Esses são representados tanto por formações antigas, quando o mar possuía níveis mais

elevados, quanto por ambientes atuais, tais como: dunas frontais, praias, deltas de marés e planícies de marés.

Martin e Suguio, citados por Angulo (1992, p. 299), consideram que grande parte da totalidade da planície é composta por formações pleistocênicas. Os terrenos holocênicos corresponderiam aos sedimentos que formaram uma faixa de cordões litorâneos em sua parte externa, próxima ao mar, apresentando largura em torno de 2 a 3 quilômetros. A linha divisória entre os terraços pleistocênicos e holocênicos está localizada paralelamente a atual linha da costa.

Quanto à plataforma continental, Bigarella et al. (1978) a definem como as partes mais rasas do oceano que bordejam os continentes e ilhas, inicia-se na linha de baixa mar seguindo até o limite, onde se verifica uma quebra no gradiente de relevo, junto ao talude continental. De acordo com os autores, na costa do estado do Paraná, a plataforma continental atinge uma largura que varia entre 175 a 190 quilômetros. O perfil de fundo oceânico, nas adjacências de Paranaguá, apresenta uma ruptura entre o talude e a plataforma continental numa distância de 188 quilômetros da costa, com profundidade aproximada de 150 metros.

O padrão de circulação das correntes marinhas, de acordo com Bigarella et al. (1978), é bastante complexo e pouco estudado. Ao largo da costa predominam os efeitos da corrente brasileira, dirigida para o sul, e junto à costa predominam os efeitos de correntes secundárias direcionadas de sul para norte, em forma de contracorrentes, intensificadas pelo predomínio dos ventos do quadrante SE.

2.3.1.2 O clima do litoral paranaense

Bigarella et al. (1978, p. 37) mencionam que o clima abrangente na Serra do Mar e na planície litorânea está inserido num quadro mais amplo: o sistema climático sul americano.

De acordo com a classificação climática de Koppen (*apud* Bigarella et al., 1978) caracterizam o clima do litoral paranaense sendo do tipo **Cfa**, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, onde **C** representa um clima pluvial temperado,

cujo mês mais frio apresenta temperaturas médias entre -3°C e 18°C ; **f** representa um clima sempre úmido com chuvas bem distribuídas durante o ano todo; e **a** corresponde a temperatura média do mês mais quente acima de 22°C .

De acordo com essa classificação, para Maack (1968), o tipo climático do litoral paranaense é **Af**, ou seja, tropical superúmido, onde **A** prevê uma temperatura média superior a 18°C . Caneparo (1999) argumenta que devido ao fato de a temperatura média anual mais baixa de Paranaguá ser 17°C , a classificação climática de Maack (1968) não está de acordo com a classificação de Köppen.

Segundo Angulo (1992), as precipitações ocorrentes no litoral paranaense são chuvas dos tipos ciclônico, orográfico e de convecção. Entre 1975 e 1984, a média de 26 estações pluviométricas foi de 2.248 mm. O autor, utilizando dados da Portobras relativos à estação meteorológica de Pontal do Sul, durante um período de quatro anos, concluiu que a estação mais chuvosa foi o verão, com 37,2% do total das precipitações, e o outono, com 29,7%. A estação com menos precipitações foi o inverno, com 13,8% em média, seguido da primavera, com 19,2%.

Em relação ao balanço hídrico, Angulo (1992) menciona que as altas precipitações no litoral provocam excedentes hídricos durante todo o ano, não ocorrendo deficiência hídrica e podendo ser caracterizado como úmido, com precipitações entre 60 e 100 mm, e superúmido, com precipitações acima de 100 mm. Embora os excedentes hídricos ultrapassem 500 mm, podem ocorrer, em determinados períodos, falta de água no solo. Esses períodos podem durar de dez dias até dois meses.

2.3.1.3 Vegetação

Roderjan e Kuniyoshi, citados por Caneparo (1999), utilizaram a classificação do projeto RadamBrasil sobre a classificação florística e identificaram as seguintes ocorrências de formações vegetais no litoral paranaense: áreas de formações pioneiras e região de floresta ombrófila densa.

As áreas de formações pioneiras estão subdivididas em: área sob influência marinha, fluviomarinhas e fluvial. A área sob influência marinha

apresenta dois tipos de vegetação, uma de litoral rochoso e outra de litoral arenoso.

Quanto ao litoral arenoso, Bigarella et. al. (1978) referem que a praia é despida de qualquer tipo de vegetação até o limite máximo de alcance das marés, a partir dessa zona em direção ao continente, surgem pequenas dunas eólicas pouco desenvolvidas pela falta de ventos fortes e alta umidade climática, fatores que contribuem para um baixo transporte eólico de areias provindas da praia para serem depositadas nas áreas definitivamente emersas. Essas pequenas dunas são fixadas posteriormente por um tipo de vegetação específica, dentre as quais se destacam a *Ipomoea pes-caprae*, *Remirea* marítima, entre outras.

Bigarella et al. (1978, p. 57) menciona que a vegetação na orla marinha, logo atrás da linha de costa, é formada pela associação Pes-caprae, constituída principalmente por roseta da praia, gramíneas, ciperáceas e liliáceas. Na área de antedunas, além de ocorrer algumas das espécies acima descritas, ocorrem também pequenos arbustos e árvores com alturas entre três e quatro metros.

De acordo com os autores, nas áreas que sofrem influência das marés ocorrem formações de mangues e vegetações de transição localizadas em várzeas e brejos. Nas áreas de influência fluvial ocorrem formações herbáceas e arbóreas, além de associações vegetais típicas denominadas de pioneiras edáficas ou de restingas. Bigarella et. al. (1978) descrevem que as áreas de restingas apresentam vegetação arbórea de caráter subxerofítico.

Quanto às áreas de floresta densa, Caneparo (1999, p. 110) menciona que está subdividida em:

floresta ombrófila densa das planícies aluviais, floresta ombrófila densa das terras baixas ou das planícies quaternárias, floresta ombrófila densa submontana ou do início das encostas, floresta ombrófila densa montana ou do meio das encostas e floresta ombrófila densa alto montana ou do alto das encostas.

Bigarella et. al. (1978) mencionam que na região da Serra as árvores podem atingir entre 25 e 30 metros de altura, e que em seu estrato inferior predominam os *Sloanea guianensis* (laranjeira do mato) e *Euterpe edulis* (palmito).

As principais áreas de formações florísticas observadas nas adjacências de Matinhos, de acordo com Milani (2001), são:

- a) Áreas de formação pioneira com influência marinha e litoral rochoso, presentes no tómbolo de Caiobá e no morro do Boi: essa vegetação se encontra bastante preservada por localizar-se em lugares de difícil acesso.
- b) Áreas de formação pioneira com influência marinha e litoral arenoso: essa vegetação foi quase totalmente destruída pela ocupação urbana nas proximidades da praia. Nessas áreas, é comum a inserção de vegetação exótica, principalmente, gramíneas, como exemplo pode ser citado o trecho entre os balneários de Caiobá e Matinhos, apresentando uma extensão de aproximadamente 4 quilômetros.
- c) Áreas de formação pioneira sob influência fluvial: ocorrem nas planícies aluviais, sujeitas a inundações. Dominam entre suas espécies, de acordo com Caneparo (1999), formações herbáceas, como o lírio do brejo e a taboa.
- d) Mata de restinga: ocupa áreas de antigos cordões litorâneos e antigos terraços de sedimentos marinhos. Ao sul, entre os balneários de Matinhos e Caiobá, essa vegetação, em grande parte, desapareceu cedendo lugar à cidade; atualmente sua presença ainda pode ser observada em algumas áreas preservadas ao norte da cidade de Matinhos.
- e) Floresta ombrófila densa submontana: situa-se em altitudes abaixo de 500 metros, ocupando as encostas da vertente leste da Serra da Prata. Suas espécies, exceto o palmito (*Euterpe edulis*), encontram-se bastante preservadas.

2.3.1.4 Hidrografia

Bigarella et al. (1978) descrevem a drenagem da parte leste do Paraná abrangendo duas regiões fisiográficas distintas: a Planície Costeira e a Serra do Mar.

De acordo com Angulo (1992), o litoral paranaense apresenta duas bacias hidrográficas principais, Paranaguá e Guaratuba. Existem algumas áreas de drenagem menores, como àquela do Rio Saí-Guaçu, situada ao sul, e a do Mar de Ararapira, ao norte, também existem outras de pequenos riachos que drenam diretamente para o oceano. Os rios existentes nas bacias litorâneas do Paraná possuem, na maioria das vezes, suas nascentes nas partes altas da região serrana, as quais apresentam forte declividade e vales retilíneos bastante encaixados. Os cursos inferiores, localizados nas áreas de planícies, geralmente possuem amplo vale de fundo plano e são meândricos.

De acordo com Batres (1996), a maioria dos rios da Planície Costeira, entre a Praia de Leste e Pontal do Sul, pode ser considerada como gamboas, por esses rios serem alimentados tanto pelo nível mais elevado das marés quanto pelo lençol freático. Quando ocorre a redução do nível da maré, eles passam a ser alimentados pelo fluxo do lençol e também pelas águas pluviais.

Bigarella (1946) menciona que as nascentes na parte montanhosa do complexo cristalino apresentam seus cursos superiores encachoeirados, com direções orientadas pela estrutura geológica, cujas águas são límpidas, contrastando com àquelas dos cursos inferiores (na planície). Quando os rios atingem a planície eles se tornam meandantes e, com velocidades reduzidas, apresentam aspectos de senilidade com suas águas são escuras devido à concentração de matéria orgânica. Nesse sistema, dependendo das condições de altitude, os rios sofrem influências das marés até dezenas de quilômetros acima de seus exutórios.

Quanto à influência da vegetação no escoamento superficial, Bigarella et al. (1978) referem que os detritos vegetais, depositados sobre o solo florestal, funcionam como uma proteção que absorve as águas pluviais, ao mesmo tempo que formam capas protetoras que dificultam o escoamento direto das águas sobre o solo, evitando a erosão mecânica em áreas com relevo acentuado. De acordo com os autores, o lençol freático é abastecido pela umidade permanente contida no manto de intemperismo, responsável pelo fornecimento de água para as fontes externas.

2.3.2 A formação da cidade de Matinhos

Relacionado à cultura, anteriormente ao surgimento dos balneários, a área onde hoje se localiza a cidade de Matinhos apresentava aspectos próprios do litoral do Paraná. Inicialmente, predominava a cultura indígena, sendo posteriormente substituída pela pertencente aos caboclos. Somente entre as décadas de 1920 e 1930, os curitibanos passaram a utilizar as praias para fins de veraneio, a partir de então, o uso da terra e os aspectos culturais do lugar passaram a ser alterados de forma bastante significativa.

Bigarella (1991) menciona que a primeira descrição existente desse lugar data de 1820, elaborada pelo naturalista francês Auguste Saint Hilaire. O naturalista e sua comitiva partiram de Paranaguá com destino a Guaratuba, viajando durante a noite pela praia para não comprometer a capacidade física dos bois que puxavam seus carros, causada pelo calor e claridade refletida na areia. Ao chegarem de madrugada na embocadura de um riozinho chamado Rio do Matinho, precisaram esperar a maré baixar para prosseguir viagem, caminhando aproximadamente uma légua até chegarem em “Cairoga” (do tupi-guarani, casa de macacos), hoje Caiobá. Enquanto Saint Hilaire descansava, descreveu em seus relatos que o terreno, nesse ponto, se elevava pouco acima do nível do mar e apresentava uma vegetação cheia de arbustos, a qual por dedução, provavelmente se estendia por todo o trajeto percorrido durante a noite.

O autor diz que, entre Pontal do Sul e a baía de Guaratuba, a areia da praia é interrompida por um conjunto rochoso baixo, que obrigava os transeuntes da época a percorrer uma distância de aproximadamente 100 metros pelo mato, para então retornar à praia. Esse trecho de mata de restinga, rico em epífitas, era conhecido como “Matinho”, de onde, ao norte, deságua um rio de nome homônimo. O nome “Matinhos” (com -s) surgiu quando chegaram os primeiros banhistas ao balneário.

Bigarella (1991, p. 23) relata que “[...] a mata de restinga não existe mais, dela nada restou! Era o ‘Matinho’ daqueles poucos que aí moravam ou por aí passavam. Do matinho derrubado surgiu Matinhos, a cidade”. De acordo com o autor, a presença mais antiga do homem nessa região data de 3 a 5 mil anos a.C., comprovada por vestígios encontrados nos sambaquis. Essa ocupação é

anterior à ocupação dos índios Carijós no litoral paranaense. Com a chegada dos colonizadores portugueses, houve a miscigenação entre o europeu e o índio, abrangendo termos culturais e étnicos, dando origem aos caboclos, os quais viveram ali por centenas de anos, anteriormente ao estabelecimento dos balneários de Matinhos e Caiobá. Esses caboclos possuíam cultura própria e simples, baseada na arte da pesca rudimentar, no cultivo da mandioca e muitas crendices populares.

Quanto ao surgimento da cidade, Bigarella (1991) comenta que a partir de 1920, apesar das dificuldades, iniciou-se o desenvolvimento do balneário de Matinhos, um dos mais antigos do litoral paranaense. Procurando fugir do frio do inverno curitibano, os descendentes, principalmente de alemães, procuravam o calor do litoral, iniciando-se a urbanização do lugar.

Bigarella (1991) relata que Paranaguá foi elevado à categoria de Vila em 1648, e o território de Matinhos ficou sobre a jurisdição dessa Vila até 1771, a partir dessa data, passou a pertencer à recém-criada Vila de Guaratuba até 31 de julho de 1938, quando esse município foi extinto e seu território passou novamente a pertencer a Paranaguá. O município de Guaratuba foi restabelecido em 11 de outubro de 1947, porém sem o território do município de Matinhos que continuou pertencendo a Paranaguá.

De acordo com El-Khatib (1969), Matinhos foi elevado à categoria de vila através da Lei nº 613 de 27 de janeiro de 1951. No dia 12 de junho de 1967, foi promulgada a Lei nº 5, desmembrando o território que passou a existir oficialmente em 19 de dezembro de 1968.

2.3.2.1 Dinâmica da ocupação social de Matinhos na última década

A atual dinâmica populacional de Matinhos está inserida num quadro mais amplo associado à tendência de ocupação do litoral do Paraná nas últimas décadas.

De acordo com a escala de classificação da rede urbana do IBGE, Deschamps e Kleink (2000) mencionam que o tipo de ocupação nas áreas mais próximas das praias do Paraná, a partir da década de 1980, mais precisamente aquelas que pertencem aos municípios de Paranaguá, Pontal do Paraná,

Matinhos e Guaratuba se enquadram como áreas de ocupação contínua, ou seja, as que apresentam um crescimento populacional acima da média, em torno de 5%, se comparada à média estadual de 1,4% (média referente à época), apresentando ainda contiguidade na mancha de ocupação na faixa litorânea e padrão funcional peculiar de balneários. Essa ocupação está ligada ao processo de esvaziamento que se encontram as áreas interioranas do Estado, fornecedoras de migrantes aos grandes centros urbanos, os quais, por sua vez, já se encontram saturados, como é o caso de Maringá, Londrina e Curitiba.

Dentro dessa conjuntura, de acordo com Deschamps e Kleink (2000), o litoral paranaense aparece como opção de melhores condições de vida, tendo por base os seguintes aspectos: oportunidade de emprego, mesmo que informal, durante o período de veraneio; emprego de mão de obra, especializada ou não, nos serviços de jardinagem, serviços de manutenção, construção civil, segurança, e outros; emprego no setor terciário, que se encontra em franco processo de aquecimento devido ao grande número de migrantes que estão se estabelecendo no lugar; proximidade da Grande Curitiba. Muitas pessoas são provenientes dessa região, principalmente idosos, que procuram melhorar sua própria qualidade de vida. Importante se faz mencionar, de acordo com as autoras citadas, que esse tipo de ocupação não é próprio do litoral paranaense, mas sim de todo o litoral do Sul do Brasil e também de outros municípios da costa brasileira.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004), a população de Matinhos, em 1999, era de 27.682 habitantes, dos quais apenas 176 viviam na zona rural e 27.452 na zona urbana. O município, nesse mesmo ano, apresentou um decréscimo em sua população rural na ordem de -9,67%, e um crescimento urbano de 11,16%. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011) aponta que no ano de 2010 a região contava com uma população de 29.426 habitantes, divididos em 149 na zona rural e 29.277 na cidade. A população rural, na última década, se manteve em queda, apresentando um declínio de -15,34%, enquanto a população urbana cresceu 5,92%.

A densidade demográfica que em 2000 era de 234,59 habitantes/km², passou para 249,37 habitantes/km², em 2010, apresentando aumento em torno de 6%, indicando tendência no aumento do adensamento populacional.

Em relação ao saneamento básico, o Brasileiro de Geografia e Estatística (2004) apontou que no ano de 1999 havia 21.762 ligações de água tratada, e em 2010 verificou 28.520 ligações, ou seja, um acréscimo de 23,84%.

Comparando o número de habitantes em 2010, o equivalente a 29.426 pessoas e o número de ligações de água, isso representa quase uma ligação por habitante. Esse fato está relacionado ao grande número de residências, 33.099, das quais apenas 9.739 permanecem ocupadas o ano todo, enquanto 21.411 permanecem vazias durante parte do ano, sendo de uso ocasional.

Esse uso ocasional de grande parte dos domicílios e o alto índice de ligações de água tratada servem como indicador de que a cidade de Matinhos apresenta como atividade principal, um turismo sazonal de verão e de segunda residência, possuindo como principal atrativo turístico as suas praias.

2.4 AS PRAIAS E BALNEÁRIOS

Serão abordados alguns dos problemas ambientais existentes no município, visando sua contextualização relacionada aos processos erosivos em várias praias. Buscaram-se, a partir da literatura disponível, alguns elementos sociodinâmicos que contribuíram à atual situação, bem como o entendimento de alguns fatores de ordem física que influenciam diretamente a degradação do lugar.

A degradação das praias utilizadas para fins recreativos é uma realidade em diversos países, no Brasil são inúmeros casos, um exemplo é o que ocorre na área central do município de Maratáizes, no estado do Espírito Santo. De acordo com Girardi e Cometti (2006), esse município contém balneários que o caracterizaram como um importante polo turístico litorâneo. Nos últimos anos, tem sofrido intenso processo erosivo junto à linha de costa, solapando partes da avenida beira-mar. A gravidade da situação forçou a instalação de espigões, na forma de gabiões, buscando reter sedimentos para a recuperação da praia. “[...] A ausência de praia e a deterioração paisagística

foram responsáveis por uma crise geral no setor turístico do município, particularmente o de sol e praia, predominante na sua área central.” (GIRARDI; COMETTI, 2006, p. 72).

De acordo com as autoras, a deterioração da praia desvaloriza o patrimônio imobiliário e a infraestrutura já instalada. Porém, surge nova ocupação do lugar, relacionada à economia do petróleo, proporcionando a implantação de novas empresas e serviços relacionados a essa demanda, semelhante ao processo ocorrido em Macaé, norte do Rio de Janeiro.

Pierri et al. (2006, p. 158) mencionam que “[...] o processo de erosão costeira tem retroalimentação positiva, isto é, uma vez iniciado tende a crescer e é de difícil reversão”.

Os problemas encontrados em vários segmentos de praia no estado do Paraná são semelhantes, Angulo (1993a) faz um levantamento desde a década de 1960 e argumenta que um intenso processo erosivo teve início na praia Mansa, no balneário de Caiobá, na época, uma das mais valorizadas e procuradas do estado. Apesar das causas desses problemas não serem claramente conhecidas, foram formulados estudos e propostas para solucioná-los.

Na década de 1970, buscando soluções para recuperar a Praia Mansa, do balneário de Caiobá, houve uma investigação realizada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal (LNEC, 1977), propondo a construção de um enrocamento paralelo à praia com esporões transversais, seguido de um processo de enchimento artificial de areia. Esse projeto foi abandonado na fase de execução por problemas de ordem técnica.

Angulo (1993a) menciona que, posteriormente, por meio da Empresa de Obras Públicas do Paraná, foram executadas algumas obras que buscavam evitar a erosão, momento em que foi edificado um muro paralelo à praia e pequenos esporões. Essa obra conteve parcialmente os processos erosivos e diz que “a praia mansa de Caiobá constitui um bom exemplo sobre as dificuldades e custos de contenção da erosão. Nesta praia, com apenas 600 m de comprimento haviam sido gastos, até 1982, US\$ 1,3 milhões”. (ANGULO, 1993a, p. 75).

De acordo com o autor, também ocorreram processos erosivos localizados no setor sul e central da praia brava de Caiobá. A erosão na parte

sul está associada ao deslocamento de uma barra transversal à praia. O processo de urbanização nessa área ocorreu com maior intensidade nos anos de 1960, quando a barra transversal, localizada em frente a esse setor da praia, provocava a refração das ondas alargando-a significativamente. Quando essa barra sofreu um progressivo deslocamento para norte, provocou seu estreitamento natural, o que a faria ocupar sua posição original se não fosse impedida pelas construções urbanas. Por volta de 1982, a erosão havia destruído calçadas, muros de contenção e a avenida beira-mar, com o desaparecimento quase total da referida praia.

Angulo e Andrade, citados por Angulo (1993a), detectaram que o processo erosivo era decorrente da tentativa da dinâmica litorânea em restabelecer o equilíbrio rompido pela construção da avenida sobre a praia. A construção da avenida beira-mar invadiu a linha da praia retificando-a. Nesse local, sobre a praia, foi construído um aterro e um muro de contenção. Para os autores, o processo erosivo atacou somente as partes invadidas pelas construções, e onde não havia obras de contenção não foram observados sinais de erosão. Devido ao avanço da urbanização em direção à praia, o espaço ficou reduzido, impedindo um recuo maior na construção da avenida em direção ao continente para ampliar a sua distância em relação à praia, o que posteriormente demandou a implantação de muros de contenção, esporões e gabiões.

De acordo com Komar (1996, 1998), sabe-se que esses tipos de construções desestabilizam o balanço de sedimentos litorâneos nas imediações das praias, a jusante da corrente de deriva litorânea, podendo provocar processos erosivos danosos ao sistema de praia.

Angulo (1993a) cita que além dos processos erosivos ocorrem também processos de deposição. Na Prainha, situada ao sul de Caiobá, num período pouco menor que 30 anos, observou-se em determinadas áreas uma progradação de 200 metros, o que, em 1980, grande parte dessa praia recentemente emersa, já havia sido ocupada.

Sobre a ocupação da orla litorânea menciona o seguinte:

[...] a ocupação da orla litorânea não foi acompanhada de preocupações com o estudo da estabilidade da costa, nem com a manutenção do equilíbrio da dinâmica litorânea. Ao contrário, a ocupação tem-se caracterizado pela construção de residências o mais próximo possível ao mar. Posteriormente com o adensamento da

ocupação são realizadas obras de infra-estrutura, principalmente avenidas beira-mar, que avançam ainda mais sobre a linha de costa. [...] Acredita-se que a observação de recuos mínimos para as construções na orla marítima e a não ocupação de áreas inadequadas possibilitariam uma ocupação de menor risco, tanto para as propriedades e infra-estrutura, como para a própria praia. A diminuição dos riscos redundará em benefício para toda a sociedade, pois reduzirá o ônus decorrente das obras de controle de erosão, além de facilitar a manutenção da qualidade ambiental das praias. (ANGULO, 1993a, p. 77-78)

Em parecer técnico realizado sobre a Praia Mansa, Motta (1976) menciona que enquanto o homem não proporcionar processos de intervenção, a praia representará a melhor proteção da região litorânea contra a ação das ondas, formando um sistema de amortecimento. Quando ocorre a construção artificial de obras que invadem a zona em que se processa a troca de material entre a praia e o largo, desencadeia um processo erosivo na praia.

Sobre a construção de muros verticais, em Caiobá, de acordo com o autor, esses acarretam a reflexão, praticamente total, das ondas incidentes, resultando na remoção dos sedimentos em direção ao largo, promovendo o desaparecimento da praia. Esse processo pode ser observado em diversos lugares onde foram construídos muros verticais dentro da zona ativa da praia. Para deter o processo erosivo, deve-se evitar a construção de qualquer tipo de obra com parâmetro vertical e refletor das ondas incidentes.

Ao norte do Rio Matinhos, entre os balneários Flamingo e Praia Grande, utiliza-se frequentemente o empilhamento de matacões, em forma de muros verticais paralelos à praia, buscando proteger as residências e avenidas do efeito das ondas e marés. Neste local o cenário é de destruição.

Em estudo realizado sobre a erosão na Ilha do Mel, Paranhos Filho et al. (1994) mencionam que em vários locais da orla paranaense são observados processos erosivos e de deposições, relacionados à estabilidade da linha de costa.

Entre os fatores que podem desestabilizar as faixas de praias, podem estar relacionados às construções e retificações de canais que drenam suas águas diretamente para o mar. Nesse contexto, Soares et al. (1994) mencionam que a construção de um canal pelo DNOS (Departamento Nacional de Obras e Saneamento), em Pontal do Sul, no final da década de 1950, promoveu o início de um processo de desestabilização da praia, à jusante da desembocadura do referido canal de drenagem, em relação ao sentido da deriva litorânea. Com a

construção desse canal, o balanço de sedimentos foi rompido gerando um intenso processo erosivo.

Soares et al. (1994) referem que a migração da foz do Rio Matinhos, originou, no final dos anos de 1980, a erosão de casas que se situavam nas suas proximidades. A solução utilizada foi a retinização das porções finais junto a sua foz, canalizando-as. Nesse procedimento, foram empilhados às suas margens sacos de cimento especial (tipo VSL).

Nas áreas costeiras Soares et al. (1994, p. 170) argumentam que

[...] antes de tomar uma medida é necessário analisar os efeitos que esta pode causar nas zonas protegidas ou nas áreas adjacentes. Deve-se evitar por todos os meios que a correção de um problema em uma dada zona gere com o tempo situações negativas em zonas próximas.

Buscando proteger esse patrimônio nas proximidades da praia, durante os anos de 1980, foram construídos muros de contenção, em direção norte, até a praia mansa de Matinhos. Acarretando sérios problemas relacionados à invasão de linha de costa, modificando a dinâmica natural da faixa intermarés.

Sobre esse tipo de construção, Pethick (1984) diz que na medida em que a escarpa de praia desaparece, os planejadores procuram construir formas artificiais que as substituam, geralmente muros de contenção, porém seu parâmetro vertical acaba por refletir as ondas, devolvendo quantidade suficiente de energia para a zona ativa da praia, capaz de retirar sedimentos de suas partes mais elevadas, depositando-os em áreas submersas próximas, esse fato amplia os processos erosivos. De acordo com o autor, as praias dissipam eficazmente a energia das ondas sobre a sua superfície, principalmente quando elas forem largas e de baixo ângulo, quando são introduzidas formas artificiais para a contenção de processos erosivos, essa dinâmica natural é rompida.

Nas praias de Matinhos, essas construções são frequentes, além das estruturas em concreto, já citadas, também são utilizados alinhamentos de matacões empilhados paralelos à linha de costa, por fora de uma barreira de contenção cuja energia refletida pelas ondas reage de forma equivalente aos muros de contenção provocando erosão.

Em diversas praias de Matinhos, observa-se a existência de processos erosivos, cuja solução demandará significativos investimentos científicos e financeiros, visando à recuperação deles. Nesse sentido, encaixa-

se a proposta mencionada por Soares et al. (1994), argumentando que antes de intervir com obras em dada praia, deve-se prever primeiramente seus efeitos futuros.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA METODOLOGIA

A metodologia proposta não possui como objeto principal o estudo da natureza, do ponto de vista ecobiológico, mas sim das interações do homem com o meio, bem como das suas causas e efeitos.

A proposta de análise dialética utilizada é representada pelo entendimento de dado fato ou realidade, pertencentes à mesma totalidade, a partir de dois ângulos distintos. Esses ângulos são representados de um lado, pela aplicação das Práticas Espaciais e das Fases Ambientais e, de outro, por uma análise geomorfológica.

As práticas e fases procuram delimitar o entendimento de dado problema a partir do uso da terra no decorrer do tempo em dado lugar, cujo relevo sofreu alterações. Partindo do relevo, a análise geomorfológica busca diagnosticar essas mudanças, averiguando se elas estão relacionadas ao uso social da terra ou aos fatores naturais, contribuindo para facilitar possíveis intervenções futuras, sejam estas no quadro físico urbano ou natural.

Nesse contexto, deve-se entender que dado problema faz parte de uma totalidade. Isso não significa dizer que serão esgotadas as possibilidades de entendimento a ele pertinentes, mas sim que as variáveis investigadas representam a totalização da análise. A visão dialética possibilita a verticalização de dada observação, por esse motivo, é necessário delimitar claramente quais variáveis serão analisadas.

Tal verticalização, no presente estudo é representada pelo entrelaçamento de técnicas de estudos de aspectos sociais, fundamentadas em teorias mais gerais, como é o caso das Práticas Espaciais, declinando para uma análise geomorfológica local.

Para se delimitar as variáveis a serem investigadas perante sua totalidade, deve-se ter em mente que o quadro físico (*A*), com o passar do tempo, vai englobando o **uso social** (*C*). Da mesma forma que existe certo limite natural, relacionado à absorção dos impactos ocasionados por esse uso, representando o **limite de uso natural** (*L*). Então, *C* é projetado pela sociedade e *L* não o é.

O rompimento do equilíbrio de *L* pela variável *C* proporcionará também o desequilíbrio em *A*. Enquanto *L* é fixo, ditado pelas características

físicas naturais, C é variável, sofrendo expansão ou retração de acordo com os anseios sociais. Nesse caso, o limite de uso natural pode ser representado por L^0 e o uso social C^n , sendo n as intervenções sociais e suas ampliações e desdobramentos.

Dessa forma, L equivale a 1, ou seja, é singular e C se multiplicará de forma aleatória; então, quanto mais alterado for o ambiente maior será o exponencial representado por n .

Supondo dada fração do ambiente, cujo L apresenta peso geomorfológico x , climático y , pedológico z , hidrológico k , e social h , ..., respeitadas as devidas escalas de grandeza, então:

$$L = (X^0 \times Y^0 \times Z^0 \times K^0 \times H^0 \dots) = 1$$

Nesse sentido, as variáveis contidas em L apresentam, uma em relação às outras, pesos teóricos diferenciados, porém, em termos de totalidade e somente quando o meio está equilibrado, possuem significação no seu conjunto de inter-relações. Esse conjunto é único, ou seja, representa aquilo que não pode ser criado pelo homem. Isso não impede que cada uma das variáveis seja analisada isoladamente. Parafraseando Santos (1992), isso representa a decomposição do todo para que seja compreendido nas suas partes, cuja recomposição remete ao entendimento da totalidade.⁷

Nesse contexto, L é igual a 1 desde que o ambiente esteja em equilíbrio. Atribuir-lhe qualquer outro valor significaria possibilitar a interferência social sobre o quadro físico, em outras palavras, controlar a capacidade da sociedade em modificar os limites impostos pelas variáveis naturais. A dificuldade está no conhecimento de qual é o grau de tolerância aceitável – se isso fosse possível não haveria degradação do meio.

Nessa visão materialista não existe sobreposição de ambientes. Sua totalidade se dá pela unicidade, da qual a sociedade e o meio físico fazem parte, representando ações e reações distintas que reagem e se complementam. A sociedade, entendida como uma parte reativa, muitas vezes, acaba por reduzir o quadro físico ao seu estado de degradação, que por sua vez

⁷ Ver citação: (SANTOS, 1992, p. 5), p. 36.

reflete-se nos aspectos sociais. Nesse caso, esses reflexos do quadro físico, são antes de qualquer coisa, materializações sociais.

O uso do ambiente pode ser entendido, desde que as ações da sociedade estejam produzindo dado desequilíbrio, da seguinte forma:

$$TA = (L^0 \times C^{n1+n2+\dots+Nn}) \neq 1$$

Onde: *TA* representa a totalidade do ambiente; *L* o limite de uso natural; *C* o uso social e *n* é variável. Tal interpretação apresenta caráter descritivo, servindo apenas como parâmetro teórico para ilustrar a totalidade ambiental, composta por elementos físicos e sociais. Nesse caso, *n* pode assumir a função de conteúdos relativos às transformações materiais, gerando novas formas de materializações diferenciadas do que existia originalmente, porém sempre se referindo à ação da sociedade sobre o meio.

Outra consideração diz respeito à dada fração do ambiente que se encontra em estágio de desequilíbrio, nesse caso *L* foi extrapolado por *C*. Quando existe interesse em reequilibrá-lo, surgem duas posturas em relação ao fato: **a primeira** refere-se às intervenções, quando possíveis, na variável física de *L* que se encontra desequilibrada, geralmente sendo utilizados equipamentos e técnicas, tentando reverter tal situação. Muitas vezes não se tratam das causas, mas das consequências dos problemas, pois as causas geralmente não estão nas variáveis contidas em *L* e sim nas variáveis contidas em *C*; **a segunda** consiste na busca das causas dos desequilíbrios contidos em *C*. Em posse dessas informações, primeiramente tratam-se as causas e posteriormente, se possível, propõem-se intervenções para reequilibrar a variável, ou variáveis contidas em *L*.

A formalização da visão dialética materialista, aplicada na escala de análise do ambiente, representa de certa forma algo diferenciado perante outras visões geográficas. Deve-se considerar que isso é apenas uma contribuição na produção desse conhecimento, sem romper com as metodologias atuais, existentes na Geografia Física.

Nesse contexto, a análise geográfica aqui proposta torna-se apenas uma ferramenta na perspectiva de contribuir para o equilíbrio entre sociedade e

meio dentro de uma tendência espaço-temporal, o que vai de encontro ao conceito de desenvolvimento sustentável.⁸

Buscando o entendimento entre uso social da terra e suas implicações sobre o quadro físico, percebeu-se que todo fato proveniente dessa relação proporciona, do ponto de vista dialético, um produto materializado: erosão, desmatamento, poluição, entre outros. Isso não se trata de uma visão dialética entre sociedade e natureza, mas sim entre as formas de uso social do quadro físico e a degradação ambiental gerada.

Essa abordagem metodológica considera a totalidade como sendo um conjunto das relações entre sociedade e meio. Isso permite aproximar os conceitos geográficos referentes ao espaço e à paisagem, bastante utilizados na Geografia.

Assume-se a posição de que a totalidade no materialismo dialético não se propõe a fundir os conceitos anteriormente citados, homogeneizando-os, mas sim compará-los, o que acaba por facilitar o próprio entendimento de totalidade, como será tratado na sequência.

3.1 ESPAÇO E PAISAGEM NA GEOGRAFIA E SUAS RELAÇÕES COM A TOTALIDADE

Este item trata dos aspectos relacionados aos conceitos, que, de certa forma, contribuíram na elaboração do que aqui se entende por ambiente. Esses conceitos, pelo seu amplo amadurecimento epistemológico, representam algumas das principais formas de interpretação da realidade do ponto de vista geográfico.

Entre os conceitos teóricos mais abrangentes, existentes na Geografia, aparecem o “espaço”, proveniente da Geografia Humana, e o “geossistema”, proveniente da Geografia Física.

Quanto ao espaço, no seu contexto, predomina a valorização dos aspectos sociais, em razão da grande influência recebida da economia política provinda do paradigma marxista. A importância do ambiente físico não é

⁸ Ver definição do termo no item 2.2.1.

negada, porém aparece apenas como uma informação, associada aos referenciais de balizamento das divisas entre o humano e o físico.

Santos (1980, 1992, 1994, 2008) define espaço como uma instância social, um produto da sociedade, representado por um conjunto de objetos e suas inter-relações, do qual fazem parte a sociedade e o quadro físico, natural ou transformado.

Na concepção de espaço anteriormente citada, esse é entendido a partir de sua materialidade, ou seja, das transformações ocasionadas pelo homem naquilo que está contido em seu interior e no jogo de suas inter-relações. Desse modo, valorizando as ações da sociedade no seu conjunto.

Em virtude do exposto, as abordagens, referentes à Geografia Humana, experimentaram uma tentativa de renovação, sendo relacionadas ao tratamento metodológico, proporcionado pela “vertente crítica”. Enquanto os aspectos tratados pela Geografia Física continuaram a ser abordados de forma tradicional, apenas assimilando novas técnicas de análise.

Sobre a Geografia Física, de acordo com Christofolletti (1979, 2002), a visão sistêmica dos anos 1950 influenciou o desenvolvimento, na década posterior, do conceito de geossistema pelo geógrafo russo Sochava.

De acordo com Capdevila (1992), o conceito de geossistema representa um modelo teórico para o entendimento da paisagem. A paisagem é o real, o que existe de fato; então, o modelo teórico serve para facilitar o entendimento dessa realidade.

A paisagem, de acordo com Rodriguez (2000), pode ser entendida como um nível superior de complexidade e, na concepção de Bertrand e Bertrand (2007), como uma entidade global. Os conceitos de geossistema e paisagem apresentam o mesmo grau de importância, para a Geografia Física, que o conceito de espaço representa para a Geografia Humana. O termo “estado”, empregado por Beroutchvilli e Bertrand (2007), contém o mesmo significado que paisagem. Esses conceitos teóricos procuram apreender a complexidade da realidade concreta dentro da sua totalidade.

Diferentemente da concepção de espaço proveniente da Geografia Humana, os conceitos de geossistema e paisagem, do ponto de vista da Geografia Física, valorizam o quadro físico natural. Desse modo, a sociedade

aparece, no seu interior, na qualidade de “influência antrópica”, cuja importância não é negada, porém, geralmente as informações a ela pertinentes se limitam às alterações que proporciona ao quadro natural. Geossistema e paisagem, na maioria das vezes, consideram apenas as influências e não a sociedade em si.

Considerando uma visão geográfica a partir da dialética materialista, se no espaço os aspectos sociais são abordados de forma mais detalhada, enquanto nas concepções de geossistema associado à paisagem se destacam, com maior evidência, os aspectos do ambiente físico, pode ser dito que eles não se negam nem se anulam, porém se complementam, porque pertencem e representam partes da mesma totalidade. Dessa forma, tomando a concepção de ambiente aqui tratada, entende-se que são visões diferenciadas de recortes que podem representar a mesma realidade.

Tratar sobre totalidade não significa criar mais um, entre tantos conceitos já existentes na Geografia, até porque não existe um sinônimo adequado que substitua o termo “ambiente” na sua conotação mais ampla. Dessa forma, aqui se entende a totalidade como o próprio ambiente.

Nessa concepção, “espaço” e “paisagem” aparecem na forma de complementos conceituais mútuos, cuja complexidade contida em cada um representa a mais geral das subdivisões da totalidade no âmbito geográfico, na busca do seu entendimento.

A totalidade, em termos de possibilidades de investigações, pode ser considerada praticamente inesgotável. Isso remete à delimitação clara de quais variáveis serão tratadas, as quais, no presente trabalho, são representadas pelo uso da terra e do relevo, respectivamente. Dessa forma, quando se analisa algo sob a óptica do materialismo dialético, aqui entendida como uma análise em duas vias de dada realidade, existe maior valorização das variáveis investigadas que compõem a sua totalização em relação ao objeto investigado, do que propriamente das questões conceituais mais amplas.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme apresentado no capítulo 1, escolheu-se a cidade costeira de Matinhos-PR, na qualidade de laboratório de ensaio, mais especificamente, para a investigação geomorfológica. Foi delimitado o segmento de praia situado entre o Pontal Rochoso de Matinhos e o Balneário Saint Etienne, permitindo o entendimento das relações entre o uso da terra e os processos erosivos ali existentes, cujos resultados serão apresentados de forma detalhada no capítulo 4.0. Nesse lugar, a degradação ambiental é bastante visível, em partes, comprometendo a utilização de alguns dos seus balneários.

Para compreender o processo temporal associado ao uso da terra foram empregadas, inicialmente, as Práticas Espaciais⁹ mencionadas por Corrêa (1992), conforme visto anteriormente, as quais são: 1) Seletividade Espacial; 2) Fragmentação - Remembramento Espacial; 3) Antecipação Espacial; 4) Marginalização Espacial; 5) Reprodução da Região Produtora.

Milani e Canali (2008) perceberam a necessidade de adaptá-las, para que elas contemplassem, de forma mais específica, as interferências sociais em dado quadro físico. Nesse contexto, foram elaboradas as Fases Ambientais que serão apresentadas na sequência.

No entanto, optou-se em desenvolver um estudo empregando tanto as Práticas Espaciais quanto as Fases Ambientais, buscando promover sua comparação, porque isso representa apenas uma das possíveis entre as inúmeras formas de se interpretar o ambiente.

Portanto, para melhor evidenciar a dinâmica do ambiente da cidade referida, procurou-se caracterizar essas fases no decorrer do seu processo de ocupação durante um dado período de tempo, buscando-se compreender seu desenvolvimento urbano de forma evolutiva.

As Fases Ambientais foram desenvolvidas por meio de observações empíricas, representando uma reformulação das Práticas Espaciais desenvolvidas por Corrêa (1992), as quais foram inseridas no contexto ambiental da área de estudo, conforme exposto, buscando delimitar as origens e a evolução do seu processo de urbanização no tempo. Por meio dessas

⁹ A definição das Práticas Espaciais, de acordo com o autor citado, se encontra no item 2.1.5.

observações foram geradas as seguintes fases: a) Fase de Apropriação; b) Fase de Funcionalização; c) Fase Funcional; d) Fase de Degradação; e) Fase de Revitalização.

O tempo pode ser derivado em diversos momentos, porém, quando se trata da relação homem-meio, inicia-se um tipo de uso diferenciado. Isso permite o entendimento por meio do emprego de tais fases. Dessa forma, a aplicação desta metodologia significa uma análise do produto gerado na interface entre o físico-urbano e o físico-geomorfológico, ou seja, o objeto a ser investigado, neste caso, é representado pela degradação física presente no ambiente.

Na sequência, serão apresentadas as Fases Ambientais, mostrando suas principais características relacionadas ao tipo de uso de dado lugar no decorrer do tempo. Sua discussão metodológica, neste primeiro momento, se dá em nível teórico, não se tomando a área de estudo, propriamente dita, no seu desenvolvimento, o que se dará no capítulo 4.0.

A **Fase de Apropriação** consiste no intervalo temporal, quando um dado quadro físico ou determinado ambiente é apropriado socialmente, para ser implantado certo tipo de uso. Na atualidade, muitas vezes isso está relacionado ao favorecimento de um determinado grupo. Pode apresentar-se como centro de atração um ponto turístico, uma fábrica, um vilarejo, uma cidade, áreas apropriadas para conjuntos residenciais, recursos minerais e naturais, mão de obra, zona de consumo de dado produto, entre outros. Esses elementos induzirão a um determinado **tipo de uso** do ambiente.

O tipo de uso aparece como elemento essencial de ligação entre a primeira e a segunda fase, ou seja, a Fase de Funcionalização, tratada a seguir. Quanto mais interessante for o centro de atração, maiores serão as potencialidades da segunda fase.

Nessa primeira fase os problemas ainda são potenciais, esse é o momento em que predominam os interesses econômicos de grupos particulares ou de pessoas, do poder público ou da sociedade civil organizada. Geralmente, existem discussões sobre os projetos de implantação de determinadas atividades, visando a um tipo de uso das potencialidades contidas no lugar.

Essas atividades poderão ser acatadas ou não, sendo, muitas vezes, ignoradas e implantadas sem restrições. Isso dependerá da grandeza, dos interesses envolvidos e dos impactos do projeto. Muitas vezes não existem projetos associados ao tipo de uso proposto, como é o caso de inúmeras áreas de invasões. Dessa forma, a exploração se inicia de forma aleatória. Quanto mais pretérito for o tipo de uso, menores serão as chances de que tenha havido algum tipo de projeto relacionado a ele.

A Fase de Funcionalização é a fase que transforma um quadro físico ou dado ambiente funcional de acordo com o tipo de uso proposto. Ela compreende o período de tempo em que seriam realizadas edificações e construções, necessárias para que o lugar venha a se tornar viável para sua nova função social. Nesse intervalo de tempo o que ali existia é transformado, visando atender às demandas da nova ou das suas novas atividades, descaracterizando-o em parte ou totalmente. Quando não existe um planejamento ambiental adequado, ainda nessa fase, dependendo da fragilidade do ambiente, já são sentidos os primeiros efeitos da deterioração do ambiente.

Um determinado tipo de uso pode ser implantado em um lugar onde já tenha havido anteriormente outras funções sociais. Dessa forma, não necessariamente precisará ser natural.

Nessa fase, podem existir embates entre os grupos envolvidos. No momento em que se produz a viabilização de um novo tipo de uso, ocorre a destruição de parte, ou da totalidade, da estrutura ambiental existente que viabilizava o tipo de uso anterior.

Ao final de uma Fase de Funcionalização poderão restar elementos (edificações) do tipo de uso anterior que permanecerão, ou não, executando as mesmas funções, e que, gradativamente, serão absorvidos pelo novo tipo de uso. Esses elementos podem ser entendidos como enclaves de atividades pretéritas.

A Fase Funcional é representada pelo intervalo de tempo em que existem retornos favoráveis mais significativos, tanto em termos de produção de bem-estar social quanto financeiro, e que o ambiente ainda não esteja apresentando sinais de degradação. O tempo de duração dessa fase é proporcional à demora da ocorrência associada à degradação ambiental, ou

seja, quanto mais rápido ocorrer tal degradação do ambiente, menor será o tempo dessa fase e menores serão os retornos para a sociedade envolvida. Assim, esse tempo é variável de acordo com a situação particular de cada lugar.

Nessa fase, quando os excessos contra o ambiente são cometidos, além dos efeitos das novas construções e das suas ações, muitas vezes negativas, o ambiente passa a sentir também o efeito dos produtos e subprodutos gerados, como: aumento da população, trânsito caótico, excesso de animais domésticos abandonados, lixo, violência, epidemias, entre outros, prenunciando a fase de degradação.

A Fase de Degradação é intrínseca às fases anteriores. Seja qual for o uso de dado ambiente, sempre apresentará alterações associadas ao seu funcionamento. Nem mesmo o relevo ou o clima se apresentam isentos aos processos naturais de ordens intempéricas e astronômicas, respectivamente. Quaisquer construções de caráter social, por mais sólidas que sejam, sofrem desgastes naturais ao longo do tempo, isso se dá pelo fato de os princípios dinâmicos da natureza atuarem sobre elas.

Qualquer quadro natural sofre alterações quando o homem o utiliza de forma inadequada. Isso se deve às interferências em menor ou maior grau, proporcionadas nos seus parâmetros dinâmicos. A fase de degradação dependerá da fragilidade do ambiente, do grau de alterações proporcionadas e das variáveis dinâmicas naturais, de um lado; e, do outro, da manutenção dos equipamentos de origem social que ali foram instalados. Quando um equipamento social qualquer, um prédio ou uma rua, é construído em um dado lugar, passa a fazer parte do ambiente, relacionando-se com sua totalidade, ou seja, com a sociedade e o quadro físico.

Em determinados ambientes, a degradação pode atingir graus bastante elevados, impedindo a execução do que lhe foi originalmente proposto, conforme o tipo de uso. Um dos indicadores dessa fase consiste no comprometimento de algumas de suas atividades sociais e, também, de parte do quadro físico em que a sociedade está inserida, ou seja, o meio no seu conjunto de objetos, naturais e sociais, já não atende com a mesma eficácia o que lhe foi determinado inicialmente.

A **Fase de Revitalização** torna-se possível somente quando existe uma consciência coletiva do grau de degradação proporcionado pelas fases antecedentes. A revitalização de determinado ambiente pode seguir três vias distintas: **a)** pequenas cifras são destinadas para solucionar problemas emergenciais e localizados; **b)** cifras maiores são empregadas para que determinado problema ambiental seja sanado. Muitas vezes, nos dois casos, os objetivos não são atingidos e em determinado período de tempo os processos de degradação se tornam novamente mais evidentes do que os benefícios da tentativa de revitalização; **c)** o abandono ou a desapropriação do lugar degradado.

Quando ocorre um processo de revitalização do ambiente, surge uma sobrevida das atividades associadas ao seu tipo de uso, cuja duração dependerá da eficácia das medidas tomadas para a resolução dos problemas ambientais. Se as medidas forem paliativas, essa sobrevida será curta, já se as medidas forem acertadas, será ampla.

Todo ambiente que passou por um processo de degradação e que, após sua recuperação consiga permanecer com o mesmo tipo de uso, torna-se exemplo para a solução de problemas semelhantes em outros lugares.

Difícilmente em um ambiente degradado se inicia de imediato um novo tipo de uso. O ambiente tende a continuar se definhando, até surgirem perspectivas de uma nova atividade que supere o problema ambiental presente, quando será iniciado um novo e completo ciclo temporal.

A análise geomorfológica complementar esta análise temporal, apontando a dinâmica dos processos ocorrentes no quadro físico e buscando compreender aspectos relacionados à origem do produto materializado, responsável pela degradação, ou seja, no presente caso, a erosão nas adjacências da linha de costa. O conjunto desta análise reverte-se em forma de contribuições para o reequilíbrio das variáveis que se encontram em desequilíbrio, conforme o esquema da figura 3.1.

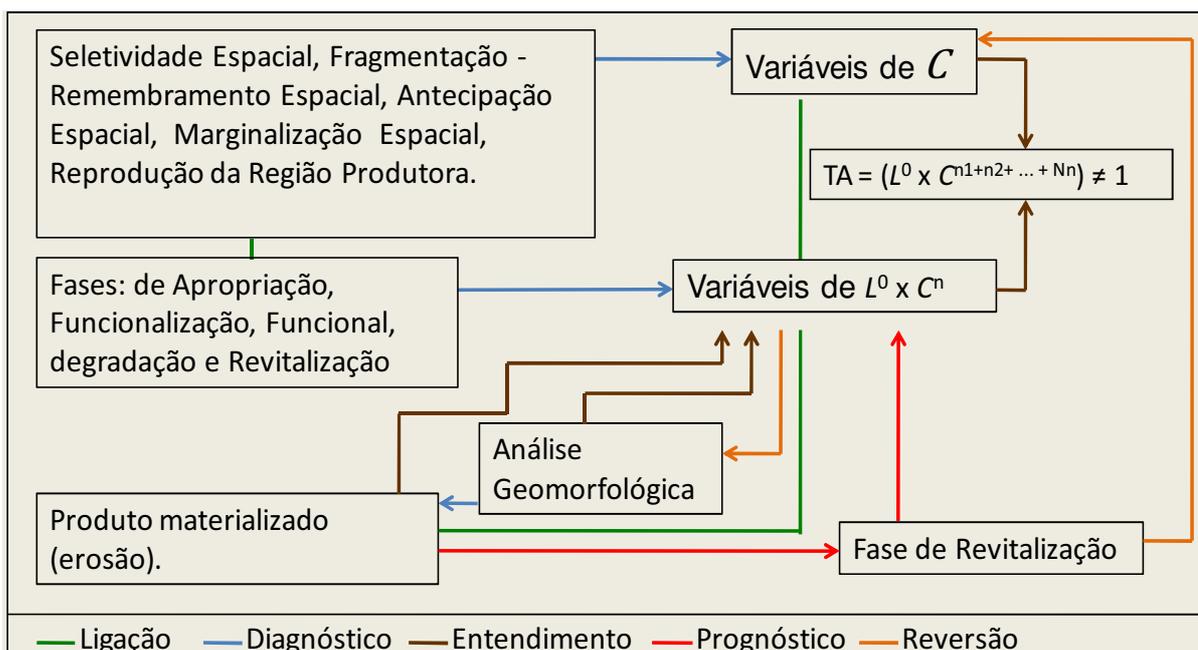


FIGURA 3.1 - Esquema representativo da metodologia

O esquema da figura 3.1 indica que da mesma forma que certo ambiente degradado pode ser investigado a partir das suas causas relacionadas ao uso da terra, aqui representadas pelas práticas e fases ambientais, também pode ser entendido a partir do produto materializado, no presente caso, por meio de uma análise geomorfológica.

Na presente metodologia, o uso da terra está relacionado às práticas da sociedade sobre o relevo, e a análise geomorfológica representa uma análise do relevo que compõe o quadro físico, sobre o qual se dá o uso da terra, representando recortes (totalização) de uma mesma totalidade e então, o esquema da figura 3.1 também pode ser interpretado de acordo com a figura 3.2.

O método materialista dialético, aqui utilizado, empregado na análise do ambiente permite que se parta de uma visão mais ampla, associada à sua totalidade. Nessa proposta investigam-se recortes relacionados às variáveis de dado problema associado ao desequilíbrio ambiental. Nesse caso, trabalhar com o conceito de totalidade não significa esgotar todas as possibilidades relacionadas a dado problema, buscando o máximo de sua complexidade, e sim admitir a inesgotabilidade dessas variáveis, entre as quais escolhem-se algumas possíveis para serem investigadas.

O que difere esta abordagem metodológica das discussões já ocorridas na Geografia, associadas à dialética, é que ela é tratada dentro de uma análise de caso específica puramente materialista, envolvendo também aspectos da Geografia Física. Anteriormente, tratava-se sobre esse assunto somente na Geografia Humana, e em níveis mais conceituais e amplos. Nesse contexto, a Geografia Ambiental aqui proposta é aplicada.

3.3 TÉCNICAS DE ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA

Inicialmente, optou-se pela realização de medidas prévias, associadas ao escoamento pluvial urbano, que fossem capazes de apontar alguns indicativos sobre as origens físicas dos problemas associados aos processos erosivos nas proximidades da linha de costa. Por meio dessas medidas, percebeu-se a princípio que realmente poderia existir alguma relação entre essas duas variáveis. Então, optou-se pela realização de medidas mais precisas, com o auxílio de um nível de precisão na tentativa de identificar as crênuas formadas por esse escoamento, entre a Avenida Beira Mar e a linha de vegetação.

Por meio dessa medida não foi possível identificar o que havia sido proposto, porém, observou-se a existência de um declive significativo da planície costeira junto à linha de costa, cuja parte mais elevada se encontra situada mais ao norte, enquanto a mais baixa está ao sul do perfil previamente levantado.

A partir dessa informação percebeu-se que os processos erosivos são mais evidentes nas partes menos elevadas. Dessa forma, optou-se por refazer as medidas de campo, ampliando-as para um segmento mais amplo, situado entre a Praia Mansa e o balneário Saint Etienne. Foram levantados seis perfis transversais e um paralelo à linha de costa nas imediações da Avenida Beira-Mar, e outro incidindo com a linha de vegetação existente entre a praia e a cidade (figura 3.4). O levantamento desses perfis apresenta a finalidade de relacionar as características do relevo associadas ao uso urbano da terra.

No que se refere ao entendimento geomorfológico dos efeitos ocasionados pelo escoamento fluvial nas adjacências da desembocadura do Rio Matinhos e no seu leito, associado aos índices de precipitações pluviométricas, optou-se por utilizar e retrabalhar medidas já existentes, realizadas por Milani (2001). Investigou-se em campo se a topografia do leito do referido rio permanecia semelhante àquela da época da realização das medidas, o que foi confirmado no dia 19 de dezembro de 2010. As únicas alterações realizadas nas medidas originais se referem à sua correção, equiparando-as à altitude do Datum de Imbituba-SC (anexo 1).

3.3.1 Técnicas de campo

Inicialmente, foram projetados os pontos e os perfis sobre a Carta Topográfica de Guaratuba SG.22-X-D-V-4 (INSTITUTO, 1992). Posteriormente, realizou-se uma averiguação em campo buscando levantar as condições de visibilidade e acesso para a execução do levantamento.

Para o levantamento dos perfis descritos, utilizou-se como referência de altitude a Estação Altimétrica do IBGE – RN 2049T, situada na Avenida Paranaguá junto ao número 788, em Matinhos-PR, cuja altitude é de 2,9285 m em relação ao Datum de Imbituba-SC (Anexo 1).

Para o georreferenciamento dos pontos de acordo com o Datum SIRGAS 2000, foi utilizado um aparelho de GPS topográfico da marca Leica, modelo SR - 20, cuja precisão alcançada foi de 0,07 m.

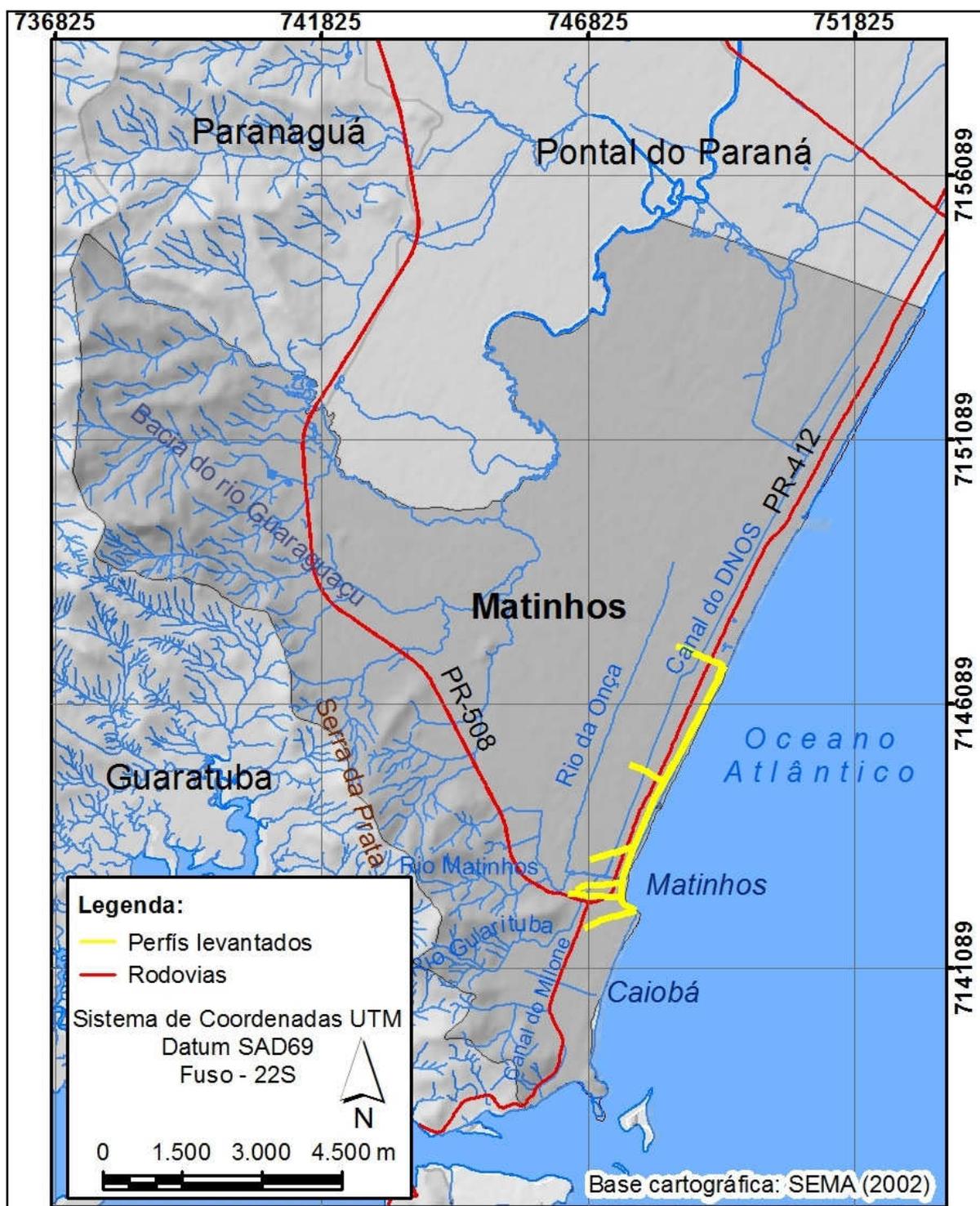


FIGURA 3.4 - Localização dos perfis altimétricos levantados em campo

Para o georreferenciamento dos pontos de acordo com o Datum SIRGAS 2000, foi utilizado um aparelho de GPS topográfico da marca Leica, modelo SR - 20, cuja precisão alcançada foi de 0,07 m.

Na posse dos dados referentes ao posicionamento e à altitude, iniciou-se o levantamento dos perfis propostos com o auxílio de uma Estação

Total da marca Leica, modelo TC - 407. Após as medidas de campo terem sido concluídas, os dados obtidos foram tratados no *software* ArcGIS 10 e Excell 2007 e na sequência impressos em forma de mapas tabelas e gráficos.

No fechamento da pesquisa, apresenta-se a opinião do autor sobre a validade da presente metodologia e sua contribuição para a Geografia. Apresenta-se, também, a aplicabilidade dos resultados obtidos na forma de contribuição para que a Fase de Revitalização da área analisada seja viabilizada.

4 RELAÇÕES ENTRE OS PROCESSOS EROSIVOS E A OCUPAÇÃO URBANA

Em um primeiro momento, o ambiente apresenta uma situação natural de equilíbrio, o qual, em um segundo momento, é rompido pelo uso social, ou seja, no caso analisado pela urbanização. Posteriormente, em um terceiro momento, em virtude da erosão que atinge as partes da cidade mais próximas da praia, ocorre um processo de desvalorização imobiliária. Se os processos erosivos forem contidos se consolidará a Fase de Revitalização do lugar, revalorizando-o.

Essas fases abrangem um período de tempo relativo ao processo de urbanização, que se iniciou na década de 1920. Não tratam de aspectos relacionados entre sociedade e sociedade, como é possível nas Práticas Espaciais, mas abordam principalmente as inter-relações existentes entre sociedade e quadro físico. No entanto, como será visto a seguir, podem ser empregadas em conjunto, porque não se anulam, porém se complementam.

4.1 AS PRÁTICAS ESPACIAIS E AS FASES AMBIENTAIS

O que permite a aplicação, em Matinhos, das Práticas Espaciais em conjunto com as Fases Ambientais é a prática do turismo relacionado ao uso da praia. O lugar apresenta uma dinâmica econômica associada diretamente a esse tipo de uso, que, por sua vez, vem encontrando dificuldades para se manter, visto existirem fortes processos erosivos, principalmente nas imediações da linha de costa.

4.1.1 Seletividade Espacial

Em Matinhos, uma fase relacionada à Seletividade Espacial, além daquela das civilizações indígenas que se estabeleceram na planície litorânea, está associada à ocupação desse espaço pelos caboclos, pertencentes à “cultura caiçara”, de acordo com Bigarella (1991), aproximadamente entre 1600

e 1920, estes caboclos, posteriormente a esse período se incorporaram aos migrantes que ali chegaram.

Esses caboclos possuíam técnicas de sobrevivência rudimentares, relacionadas ao cultivo de grãos, tubérculos e voltadas à criação de animais. As precárias condições de higiene e saúde eram um fato (BIGARELLA, 1991). Essa condição cultural perdurou desde a chegada dos portugueses no litoral paranaense até o início do século XX. Poucos traços dela restaram nesse município.

A vida e as práticas dos caiçaras proporcionaram o surgimento de pequenos núcleos povoados, um dos quais deu origem à cidade de Matinhos. Nessa época predominava a economia de subsistência advinda da pesca e da prática da roça, por esse motivo as marcas deixadas no ambiente são insignificantes, restando apenas algumas peças artesanais relativas àquele período. Dessa cultura, restou principalmente a herança da arte da pesca.

Outra etapa da Seletividade Espacial, em um momento posterior ao citado, está relacionada ao uso da terra pelo turismo de praia, o qual, de acordo com Bigarella (1991), teve início durante a década de 1920.

Pela dificuldade de acesso, por mais de duas décadas, apenas poucas famílias ali se instalaram, fixando suas residências para fins de veraneio no pequeno povoado à margem da linha de costa.

4.1.2 Antecipação Espacial e a Fase de Apropriação

Posteriormente à fixação inicial, algumas famílias curitibanas que se instalaram em Matinhos iniciaram um processo de aquisição de áreas de terrenos mais amplas, as quais, de acordo com Bigarella (1991), foram loteadas ou repassadas a grupos imobiliários para fins especulativos.

A partir desse momento, vários loteamentos balneários foram criados e vendidos para fins de lazer. De acordo com o autor anteriormente citado, os mais antigos são o centro de Matinhos e o balneário de Caiobá. Hoje, de acordo com Deschamps e Kleinke (2000), praticamente toda a faixa costeira entre as baías de Guaratuba e Paranaguá se encontra fortemente urbanizada nas imediações da praia.

A Fase de Apropriação representa, especificamente, a aquisição das áreas de terrenos por pessoas e empresas, principalmente aquelas localizadas nas proximidades da linha de costa. Essas áreas posteriormente viriam a apresentar processos erosivos em razão da sua vulnerabilidade natural.

Sobre essas áreas foram projetados e construídos vários loteamentos balneários. Os principais aspectos dessa fase se caracterizam pela compra de áreas para fins especulativos, visto a perspectiva de altas rentabilidades nas transações imobiliárias futuras. Essa fase foi acompanhada de um grande desconhecimento técnico sobre a natureza do ambiente.

4.1.3 Fragmentação: remembramento espacial

O contraste entre as casas de veraneio e os ranchos dos caiçaras aparece como uma das primeiras etapas da fragmentação espacial. De um lado, a prática dos caiçaras e, de outro, a cultura das famílias curitibanas de origem europeia, urbana e em busca do lazer. Essa nova atividade passou a demandar serviços urbanos básicos. A partir dessa fragmentação embrionária, evoluíram as ocupações próximas à orla marítima, predominando a construção de loteamentos balneários, reduzindo, assim, o espaço das colônias de pescadores junto à linha de costa, as quais passaram a ocupar lugares mais afastados do pequeno vilarejo que se formava.

Outro processo de fragmentação espacial está associado à formação de vilas de moradores, fornecedoras de serviços básicos aos proprietários de residências de veraneio. Esse fato gera contrastes urbanos significativos no padrão das construções urbanas, o qual decai à medida que se distancia do mar.

A construção de residências de uso sazonal, principalmente aquelas mais utilizadas no verão, proporciona à cidade um processo de remembramento, por estarem presentes em todos os bairros. Contudo, o padrão de qualidade dessas construções segue o já descrito anteriormente. Entre os bairros ainda se observam diferenciações significativas entre diversos padrões sociais.

Essa fragmentação retrata a divisão da estruturação física implantada no ambiente urbano de Matinhos. De certa forma, apresenta semelhanças à fase de apropriação, podendo ser subdividida em três momentos distintos.

Em um primeiro momento surgiram as ocupações das áreas mais próximas à praia pela população que se instalou nos balneários já existentes, predominando edifícios com mais de dois pavimentos e residências de alto padrão imobiliário, figura 4.1 , quadro A.



FIGURA 4.1 - Contraste paisagístico urbano entre as áreas próximas e mais afastadas do mar
Fonte: o autor (07/11/2010).

Em um segundo momento, em virtude da ampliação da prática do turismo de praia, principalmente pelo crescimento populacional ocorrido na Região Metropolitana de Curitiba e do próprio litoral, amplas áreas foram ocupadas por residências de 1 ou 2 pavimentos.

Em um terceiro momento, principalmente nas últimas duas décadas, ocorreram vários pontos de ocupação de áreas sobre efeitos de enchentes sazonais, principalmente aquelas mais afastadas do mar, ocasionando problemas de desconforto social aos moradores, figura 4.1, quadro B.

4.1.4 Fase de Funcionalização

Essa fase se tornou mais efetiva entre 1930 e 1940, figura 4.4. De acordo com Bigarella (1991, p. 123), nesse período Matinhos apresentava ruas estreitas e irregulares. Posteriormente, mais ao norte do pequeno centro

urbano, foi aterrado um pequeno estuário, uma área sob influência da dinâmica das marés, sobre a qual um novo loteamento foi implantado. Depois, “por ato do Governador Moisés Lupion, foi planejada a ‘cidade de Caiubá’ entre os balneários de Matinhos e Caiobá”.

Essa fase foi marcada pela abertura de loteamentos (figura 4.2), os quais não apresentavam infraestrutura adequada. Os baixos investimentos financeiros, durante esse período estavam associados, entre outros, à dificuldade de aquisição de bens necessários às melhorias.



FIGURA 4.2 - Vista aérea da cidade de Matinhos em 1937
Fonte: Bigarella (1991, p. 129). Foto de Salvador Lizaralde.

Pela escassez de materiais, e pela ausência de preocupações relacionadas à preservação, de acordo com Bigarella (1991), o cascalhamento das ruas foi inicialmente realizado com materiais retirados dos sambaquis, o que acabou por destruir grande parte do patrimônio arqueológico do litoral paranaense.

Outros fatores relevantes podem ser citados, como a falta de preocupações relacionadas a um tipo de desenvolvimento urbano adequado às características físicas do lugar, bem como a projeção de maior lucratividade nas transações imobiliárias da época, ocupando espaços de terrenos inadequados ou muito próximos do mar.

Esses fatores contribuíram significativamente à degradação ambiental do lugar. Como exemplos citam-se as intervenções nos canais de drenagem, os quais foram fixados por avenidas marginais a poucos metros das suas margens, o que vem gerando problemas frequentes associados à erosão nas cabeceiras de pontes e também entre as margens dessas avenidas e os rios, figura 4.3.



FIGURA 4.3 - Processos erosivos à margem do Rio Guarituba

Obs.: O caminho situado entre os muros e o rio já foi uma rua.

Fonte: o autor, data 07/11/2010

A Fase de Funcionalização teve seu período de maior intensidade no decorrer da segunda metade do século XX. Momento em que ocorreu a retilinização dos canais de drenagem de acordo com o traçado das ruas, buscando aproveitar ao máximo os terrenos a serem loteados, figura 4.4.



FIGURA 4.4 - Retilização dos canais de drenagem de acordo com o traçado das ruas

4.1.5 Fase Funcional

O uso tratado aqui se refere àquele relacionado ao período referente à ocorrência dos processos erosivos. No entanto, não se trata do uso contínuo identificado anteriormente, referente à Seletividade Espacial, ou aquele relacionado à prática da Fragmentação – Remembramento Espacial.

Esse uso está associado à degradação ambiental, que, por sua vez, está ligada diretamente à intensificação do adensamento populacional e à construção de residências e edificações voltadas para um turismo sazonal de verão e usadas como segunda residência.

Quanto mais sensível for o ambiente natural do lugar, maior e mais rápida será a sua degradação, proporcionada pelas atividades sobre ele exercidas. No caso de Matinhos, essa sensibilidade está relacionada ao seu quadro físico, principalmente no que se refere à sua composição do substrato de origem sedimentar. Um exemplo é a inviabilização parcial da utilização das praias denominadas balneários Flamingo, Riviera e Praia Grande, proporcionada, entre outros, pelo uso urbano, instalado muito próximo ao mar. Essa parte da cidade vem sofrendo consequências negativas em virtude dos processos de erosão nas proximidades da linha de costa.

Essa fase apresentou um período de auge, ou seja, aquele período em que os equipamentos urbanos construídos para a execução de determinado propósito cumpriram suas funções sociais, não extrapolando L , sem proporcionar alterações significativas e negativas ao ambiente. A partir do momento em que as degradações passaram a ser sentidas pela sociedade, principalmente como processo resposta das interferências urbanas sobre o quadro físico, pode-se dizer que o equilíbrio entre L e C^{10} foi rompido e se tornou iminente a Fase de Degradação.

Da mesma forma que essa fase apresentou seu auge, também apresenta um período de declínio. Esse fato é representado pelo momento em que os impactos negativos remetem para um uso limitado de suas atividades. No caso das praias analisadas, a erosão limita o uso turístico inicialmente projetado. Quando ocorre esse declínio, existem fortes indícios de que os

¹⁰ Conforme exposto no capítulo 3.

projetos associados ao tipo de uso, executados durante a Fase de Funcionalização, não foram os melhores para o lugar.

4.1.6 Marginalização Espacial e a Fase de Degradação

O processo de ocupação, associado ao amplo desenvolvimento urbano, vem proporcionando a degradação física e conseqüentemente a Marginalização Espacial de algumas praias de Matinhos. Isso ocorre em virtude da sua degradação física relacionada aos processos erosivos ocorrentes nas adjacências da linha de costa (esse assunto será tratado no item 4.3).

Alguns problemas que desencadearam o processo de marginalização espacial ou de degradação dessas praias podem ser enumerados: 1) no decorrer da história da urbanização faltou, e continua faltando, uma política contempladora dos aspectos relacionados à fragilidade ambiental do quadro físico; 2) não foram previstas áreas habitacionais para abrigar os trabalhadores, responsáveis pela manutenção de residências e edifícios de padrão imobiliário mais elevado, gerando áreas de ocupações clandestinas em lugares inundáveis; 3) por ocasião da abertura dos loteamentos balneários, os rios não foram preservados em seu estado natural, os quais sofreram retilinizações e canalizações, além de serem fixados por avenidas marginais; 4) aumento da impermeabilização do solo por construções e aterros de lotes com material impróprio; 5) dragagem e abertura de novos canais fluviais, ampliando a área de drenagem e contribuindo para o aumento da energia fluvial¹¹.

Atualmente, algumas praias de Matinhos, perante outras que possuem a mesma função turística, encontram-se em processo de marginalização espacial por estarem fisicamente degradadas.

A Fase de Degradação apresentou, em um primeiro momento, seu período de instalação. Surgiram focos isolados de erosão que, posteriormente, ampliaram seus efeitos sobre os equipamentos urbanos.

No caso de Matinhos, pode-se dizer que os primeiros problemas associados aos processos erosivos, de acordo com Angulo (1993a), datam do

¹¹ Conforme exposto no item 2.2.1.

final da década de 1960, registrados na Praia Mansa de Caiobá, o autor cita, ainda, que por volta de 1982, na parte central da Praia Brava na região de Caiobá, a erosão havia destruído calçadas, muros de contenção e a Avenida Beira-Mar, com o desaparecimento quase que total da praia.

A Praia Mansa, que possui equipamentos urbanos construídos muito próximos ou sobre a zona ativa da praia, figuras 4.5 e 4.6, vem apresentando, nas últimas décadas, forte desequilíbrio, em relação à sua dinâmica sedimentológica, que se estende para norte em uma distância de aproximadamente 3 quilômetros, atingindo as imediações do balneário Praia Grande.



FIGURA 4.5 – construções sobre ou muito próximas à linha de vegetação em 1937

Obs.: As setas brancas indicam o local aproximado da linha de vegetação da época e a vermelha mostra o mesmo prédio da figura 4.6. (As setas não fazem parte da fonte original)

Fonte: Foto original de (Bigarella 1991, p. 150).



FIGURA 4.6 – Ocupações urbanas invadindo a linha de costa Praia Mansa de Matinhos

Obs.: Foto A - 13/12/2010, foto B - 04/01/2011. O prédio indicado com uma seta vermelha é o mesmo da figura 4.5, apenas reformado.

Fonte: Fotos do autor.

4.1.7 Reprodução da Região Produtora e a Fase de Revitalização

Os termos **produção** e **reprodução** significam expressões relacionadas à análise geográfica espacial, que, por sua vez, está inserida no contexto da economia política marxista. Nesse caso, um estudo relacionado à melhoria de Matinhos que aborde os referidos termos estaria relacionado principalmente aos aspectos concernentes à economia proporcionada pelo turismo. Quando se trata de degradação do quadro físico, esses termos perdem o seu sentido e se tornam de difícil aplicação. Pela recuperação estar associada ao seu quadro físico, no presente caso, a Fase de Revitalização apresenta um caráter mais específico.

Existem esforços por parte dos setores públicos, intervindo no sentido de viabilizar melhorias para revitalizar o ambiente. Geralmente as formas utilizadas estão relacionadas ao que Komar (1998) chama de *hard solution*. Essas intervenções, muitas vezes, são apenas medidas paliativas, como é o caso da construção de molhes (estruturas transversais à linha de costa), que, por sua vez, represam os sedimentos podendo produzir erosão a jusante da corrente transversal de deriva litorânea¹². Outra medida são os muros de contenção (paralelos à linha de costa), os quais proporcionam a reflexão das ondas, provocando erosão na sua parte frontal em direção à praia.

Foram utilizadas grandes quantidades de matacões, enfileirados paralelamente à linha de costa e sobre a pós-praia, buscando conter o avanço do mar sobre a cidade. Contudo, essa prática vem se mostrando ineficiente por provocar a reflexão das ondas e consequentes processos erosivos. Nesse sentido, essas intervenções não proporcionaram os efeitos desejados, porém, agravam a situação ambiental, gerando prejuízos financeiros e degradando o patrimônio imobiliário. Não se pode estimar por quanto tempo a cidade de Matinhos presenciará tais processos erosivos.

A prática da desocupação urbana de parte da praia de Matinhos, que se encontrava próxima ou sobre a linha de vegetação, mostrou-se uma técnica adequada para o restabelecimento da dinâmica natural associada à deposição sedimentar eólica na forma de pequenas dunas frontais ainda incipientes. Isso

¹² Conforme exposto no item 2.2.2.2.

proporcionou a readequação de um espaço que se encontrava ambientalmente inviabilizado e que passou novamente a ser utilizado por banhistas, dando continuidade da prática do turismo, figura 4.7.

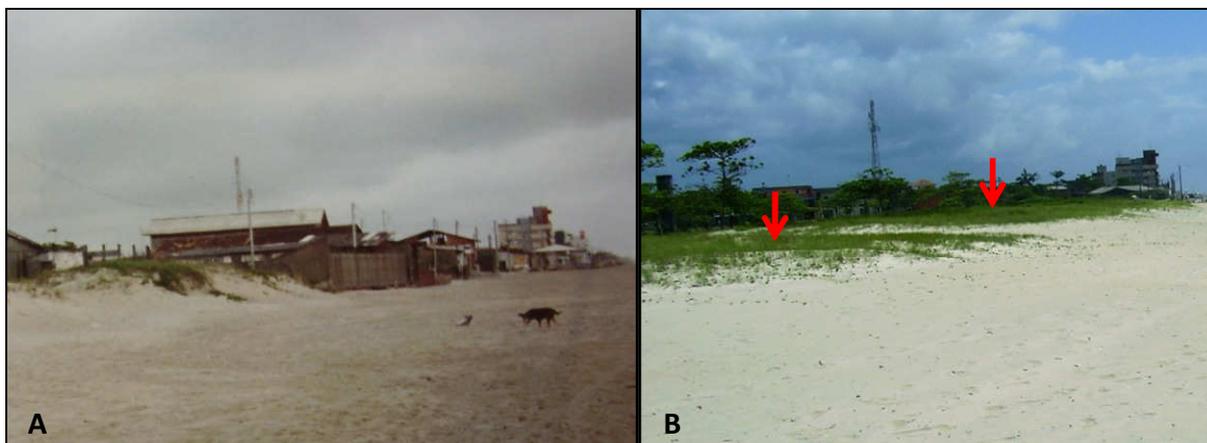


FIGURA 4.7 - Aspectos paisagísticos relacionados à desocupação urbana de parte da praia de Matinhos

Obs.: As setas em vermelho indicam a formação de depósitos eólicos, posteriores à desocupação urbana.

Fotos do autor: A - 12/04/2000, B - 11/12/2010.

Por meio das Práticas Espaciais e das Fases Ambientais, objetivou-se diagnosticar as causas que levaram o ambiente das praias investigadas ao seu processo de degradação.

A erosão que assola parte do quadro urbano é um produto materializado no quadro físico, cujas origens não são claramente conhecidas. Até o momento investigou-se suas relações associadas à ocupação urbana da área. Na sequência, buscar-se-á entender sua dinâmica geomorfológica, como forma de contribuição à Fase de Revitalização.

Nesse contexto, existe uma continuidade no estudo que se iniciou, de um lado, na análise da ocupação urbana da área e terminou, de outro, na análise físico-geomorfológica dos processos erosivos. Ao final do trabalho, esses dois caminhos, que aqui representam a visão dialética, comporão partes de uma mesma totalidade, apresentando perspectivas na busca da melhoria ambiental do lugar.

4.2 PROCESSOS FÍSICOS ASSOCIADOS À EROSÃO

De acordo com o estudo proposto, não serão abordados aspectos diretamente relacionados à dinâmica oceânica, apesar de esta representar uma das principais e mais relevantes linhas de pesquisa sobre os processos de erosão ocorrentes nas praias e nas proximidades das linhas de costa. Nesse sentido, o caráter dessa investigação é complementar a esses estudos, apresentando uma visão a partir da dinâmica do uso da terra nas imediações da praia.

4.2.1 Alterações no canal fluvial do Rio Matinhos

Conforme já citado anteriormente, a impermeabilização do solo ocasionada por construções urbanas, a retificação dos canais de drenagem, a ampliação da área de drenagem da bacia e também os cortes artificiais de meandros estão entre os principais fatores que alteraram a dinâmica de escoamento pluvial e fluvial. Isso vem contribuindo para o aumento dos coeficientes de energia dos canais.

A figura 4.8 mostra a existência de três compartimentos geomorfológicos principais, associados à drenagem da vertente leste da Serra da Prata, que também controlavam a drenagem da planície costeira entre o centro de Matinhos e o balneário de Caiobá. Esses setores exerciam influência sobre as pequenas redes de drenagem do lugar anteriormente às intervenções proporcionadas por meio de interligações fluviais artificiais.

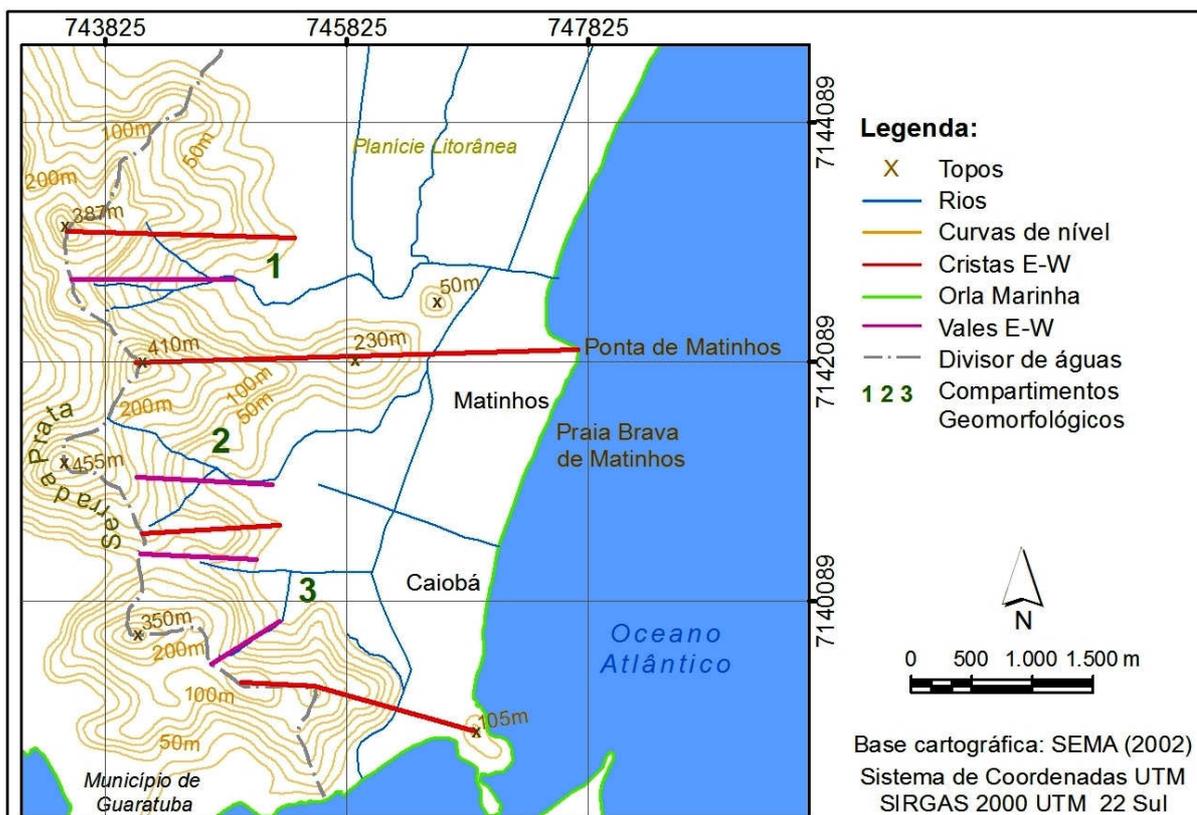


FIGURA 4.8 - Compartimentação topográfica da vertente leste da Serra da Prata nas adjacências de Matinhos

Os compartimentos geomorfológicos 2 e 3 não possuíam comunicação fluvial com o compartimento 1. Posteriormente, durante as obras de urbanização sobre a planície litorânea, as drenagens desses compartimentos foram interligadas artificialmente por meio da construção do canal do Milome.

A abertura do Canal do Milome, figura 4.10, unificando a drenagem da planície litorânea, entre Matinhos e Caiobá, associada à ampliação da extensão dos canais de escoamento de primeira ordem, proporcionou um aumento na área da bacia do Rio Matinhos em torno de 39%, cuja área passou de 20,21 km², figura 4.9, para 33,0 km², figura 4.10. Isso representa mais um fator que contribui para o aumento dos coeficientes de energia do canal durante as precipitações mais abundantes, gerando uma sobrecarga hídrica na sua foz.

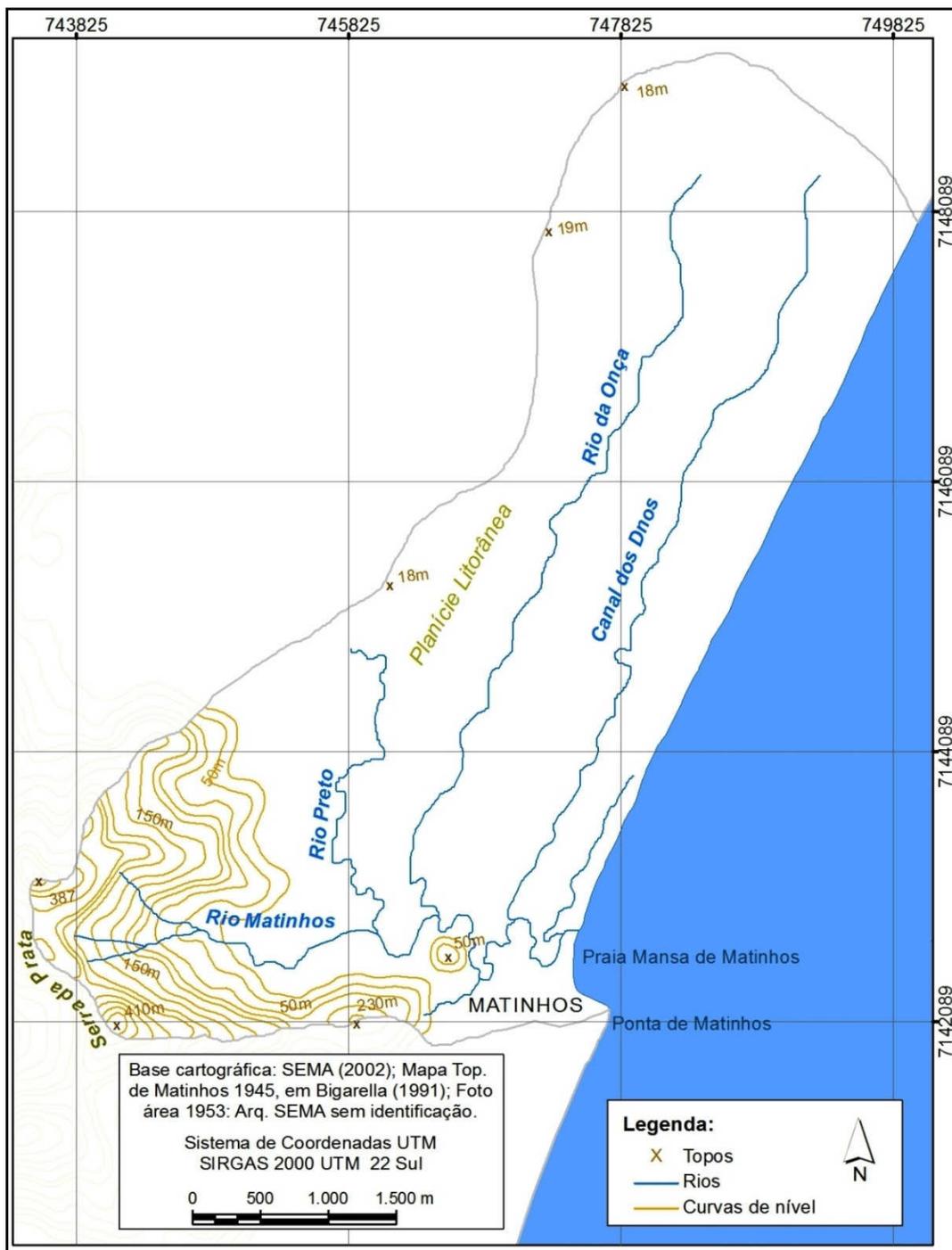


FIGURA 4.9 - Drenagem do Rio Matinhos na década de 1950

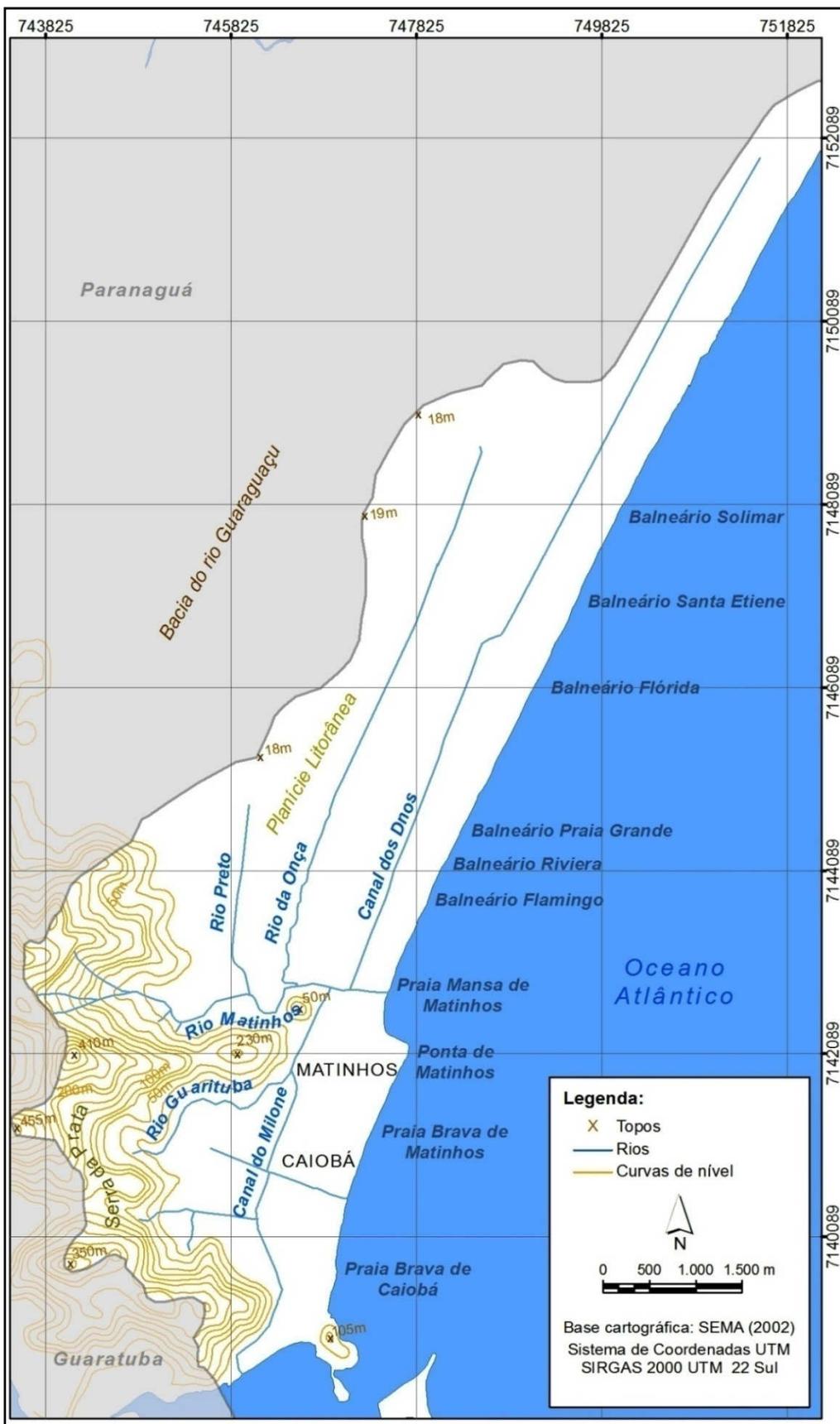


FIGURA 4.10 – Estado da drenagem do Rio Matinhos em 2010

A energia gerada pelo escoamento fluvial na vertente leste da serra, cujo sopé se encontra, em média, a menos de 1500 metros da praia, nas suas condições naturais era dissipada no leito do rio e através dos meandros, figura 4.9, os quais foram cortados durante o processo de retificação.

Christofolletti (1981) expõe que se o índice de sinuosidade de um determinado segmento for superior a 1,5 este é meândrico. No caso da área analisada observou-se que anteriormente à intensificação dos processos urbanos, anteriores a 1953, o Rio Matinhos apresentava um índice de sinuosidade igual a 1,65 e sua extensão era de 6 quilômetros. Na atualidade sua extensão é de 4,12 quilômetros e seu índice de sinuosidade é de 1,10. Isso indica que sua extensão foi reduzida em torno de 30%, ou seja, 1.820 metros.

O Rio Matinhos, que era meândrico, principalmente nas imediações de sua desembocadura junto ao mar, após as intervenções no seu leito, passou a ser praticamente retilíneo. Esse fato proporciona a ampliação de seu gradiente de energia junto à sua foz. A redução de sua extensão referente ao período em que existiam meandros e após sua retificação pode ser observada entre as figuras 4.9 e 4.10.

4.2.1.1 Relações entre o volume de precipitações pluviométricas e a dinâmica do leito do Rio Matinhos

A partir de acompanhamentos de campo e análise de dados pluviométricos, observou-se que as precipitações superiores a 30 mm durante 24 horas são mais eficientes na retirada de sedimentos depositados, pela dinâmica oceânica, no leito do Rio Matinhos nas proximidades de sua foz.

Analisando dados do Simepar (2000), entre janeiro de 1999 e novembro de 2000, observou-se que as precipitações acima de 30 mm durante 24 horas distribuíram-se no período conforme a tabela 4.1.

TABELA 4.1 - Frequência das precipitações superiores a 30mm durante 24 horas entre jan/1999 e nov/2000

DATA	PRECIPITAÇÕES (mm)	MÊS	FREQUÊNCIA
04/01/1999	30,6	JANEIRO	
08/01/1999	117	JANEIRO	
10/01/1999	40,6	JANEIRO	
13/01/1999	55,4	JANEIRO	
16/01/1999	42,2	JANEIRO	
17/01/1999	20,6	JANEIRO	6
08/02/1999	63,4	FEVEREIRO	
21/02/1999	32,2	FEVEREIRO	2
05/03/1999	30,6	MARÇO	
06/03/1999	96,8	MARÇO	
10/03/1999	36	MARÇO	
21/03/1999	48	MARÇO	
22/03/1999	39,8	MARÇO	5
		ABRIL	0
		MAIO	0
		JUNHO	0
03/07/1999	58,2	JULHO	
04/07/1999	53,6	JULHO	2
		AGOSTO	0
10/09/1999	34,2	SETEMBRO	
12/09/1999	73,6	SETEMBRO	2
05/10/1999	39,4	OUTUBRO	1
		NOVEMBRO	0
06/12/1999	33,4	DEZEMBRO	
07/12/1999	43,8	DEZEMBRO	
08/12/1999	36,4	DEZEMBRO	
31/31/1999	29,8	DEZEMBRO	4
01/01/2000	35,8	JANEIRO	
15/01/2000	40,4	JANEIRO	2
23/02/2000	34	FEVEREIRO	1
07/03/2000	36,6	MARÇO	1
		ABRIL	0
		MAIO	0
20/06/2000	38,6	JUNHO	1
		JULHO	0
		AGOSTO	0
12/09/2000	35,2	SETEMBRO	1
10/10/2000	30,2	OUTUBRO	
15/10/2000	37,6	OUTUBRO	2
		NOVEMBRO	0

Fonte: Simepar (2000).

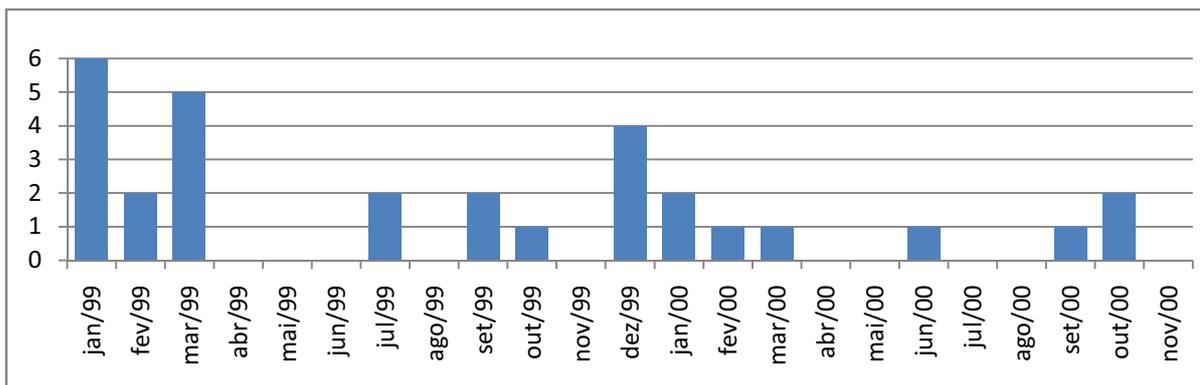


GRÁFICO 4.1 - Distribuição mensal das precipitações superiores a 30mm durante 24 horas entre jan/1999 e nov/2000

Fonte: tabela 4.2

Para o período analisado, o gráfico 4.1 indica uma frequência maior das precipitações acima de 30 mm em 24 horas durante os meses de verão. Período esse em que o escoamento fluvial apresenta maior energia relacionada à remoção de sedimentos da calha do rio junto à praia. Observa-se forte redução dessas precipitações entre os meses de abril e agosto, tanto para o ano de 1999 quanto para 2000. Durante os meses de inverno, em acompanhamento de campo, observou-se tendência de aumento na quantia de sedimentos depositados na calha do rio junto à praia. Entre os meses de março e novembro de 2000, houve uma deposição em torno de 5070 m³.

A partir das medidas realizadas entre 01 de agosto de 1999 e 10 de novembro de 2000, foi levantado um perfil altimétrico médio do leito do Rio Matinhos, com 490 m de extensão, partindo de sua foz em direção montante. A referência das medidas apresentadas possui por base a altitude da Estação Altimétrica do IBGE, RN – 2049T (Anexo 1).

A depressão existente no gráfico e na tabela 4.2 é resultado do excesso de energia que o rio apresenta durante os períodos com precipitações superiores a 30 mm durante 24h. Essa energia, anteriormente à retificação, era dissipada através dos meandros, quando ainda o rio se apresentava mais extenso e com as alterações artificiais passou a ser dissipada no fundo do canal, escavando seu leito.

TABELA 4.2 - Profundidade média do leito do Rio Matinhos nos 490m a montante da foz

DISTÂNCIA DA FOZ (m)	0	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420	455	490
PROFUNDIDADE (m)	0,32	0,32	0,32	0,32	-0,25	-0,25	-0,78	-0,78	-0,78	-0,48	-0,48	0,20	-0,10	-0,10	-0,20

Fonte: Dados coletados em campo entre 01/08/1999 e 10/11/2000.

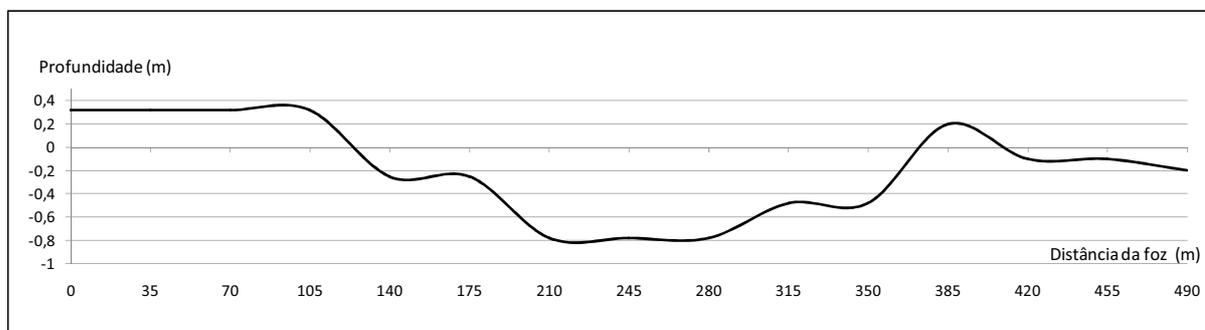


GRÁFICO 4.2 - Profundidade média do leito do Rio Matinhos

Obs: O ponto 0 corresponde à foz.

Fonte: Tabela 4.1

Em medidas de campo realizadas no dia 19 de dezembro de 2010, constatou-se a permanência das depressões anteriormente descritas e não foram observadas alterações significativas nas medidas referentes à tabela e ao gráfico 4.2, o que indica certa estabilização do seu leito nessas condições durante os últimos 11 anos.

A depressão artificial existente, que se inicia entre 105 e 140 metros em direção montante da foz até aproximadamente 490 metros, tabela e gráfico 4.2, funciona como um alagado, tendo como função reduzir o aumento artificial da velocidade e da energia do fluxo, durante os períodos com precipitações pluviométricas mais elevadas. A velocidade do fluxo e, conseqüentemente, sua energia foram ampliadas artificialmente pelas modificações na rede de drenagem já citadas.

Nessa parte do rio, apesar de existir influência das marés, as ondas marinhas geradas pelo vento não exercem influência no seu interior, o que dificulta seu preenchimento com sedimentos provenientes da praia. Pelo canal ser relativamente curto, a quantidade de sedimentos vindos do continente é bastante reduzida. Dessa forma, a depressão permanece constantemente aberta. Os sedimentos trazidos pelas correntes de marés enchentes, depositados nessa depressão, são facilmente retirados pelos fluxos gerados pelas precipitações pluviométricas mais intensas citadas anteriormente.

Contrariamente, nos seus primeiros 150 metros distantes da foz, os sedimentos marinhos são depositados em quantidades significativas em razão da atuação mais efetiva das ondas marinhas geradas pelo vento, principalmente nos períodos de preamar e também pelo fato de o rio ter sido fixado por esporões laterais sobre a faixa intermarés, alongando-o na direção do mar.

Os esporões laterais do rio, figura 4.11, funcionam como uma calha cujo nível é mais profundo que o nível médio da praia. Conforme observações de campo, os sedimentos marinhos ali depositados, durante os períodos mais secos, quando o rio apresenta níveis de energia mais baixos, são transportados com maior facilidade em direção ao mar, durante os períodos com taxas de precipitações pluviométricas acima de 30 mm em 24 horas, tabela 4.2. Esses sedimentos podem ser lançados para além da faixa dos bancos de quebra de ondas, em virtude do alongamento do canal descrito anteriormente, onde a sua dinâmica de transporte é diferenciada daquela entre tais bancos e a praia. Esse fato pode alterar o balanço de sedimentos litorâneos na faixa intermarés, proporcionando processos erosivos.



FIGURA 4.11 - Esporões laterais do Rio Matinhos sobre a faixa intermarés
Fonte: Google, 2009.

4.3 RELAÇÕES ENTRE A ALTITUDE DA PLANÍCIE COSTEIRA E OS PROCESSOS EROSIVOS NAS PROXIMIDADES DA LINHA DE COSTA

Por meio de medidas realizadas em campo, perfil AB, figura 4.12, tabela e gráfico 4.3, que indicam a altitude de uma linha sobre a planície costeira, nas proximidades da praia, situada paralelamente à linha de costa, constatou-se a existência de dois pontos de baixios significativos: o ponto 9, com 1,81 metros; e o ponto 25, com 1,87 metros de altitude. O primeiro representa a altitude da linha de vegetação, próxima à foz do Rio Matinhos; o segundo, uma das partes mais atingidas pelos processos erosivos junto à linha de costa, localizados no Balneário Flamingo. Essa observação inicial permitiu investigar as relações entre altitude do relevo e erosão, associando-as ao escoamento fluvial, tratado no item 4.2, e pluvial urbano, que será abordado na sequência.

Por meio de fotografias aéreas de 1953 e da Folha Geológica Provisória de Guaratuba, de 1957, observou-se a existência de duas desembocaduras do Rio Matinhos junto ao mar: uma nas proximidades da atual, ponto 9, e outra distante aproximadamente 1660 m para norte, coincidindo com o ponto 25 do perfil AB, no balneário Riviera, figura 4.12, No gráfico 4.3, o ponto 9 corresponde à distância de 666 m e o ponto 25 a 2323 m. A existência desse canal secundário justifica a baixa altitude, 1,87 m do ponto 25.

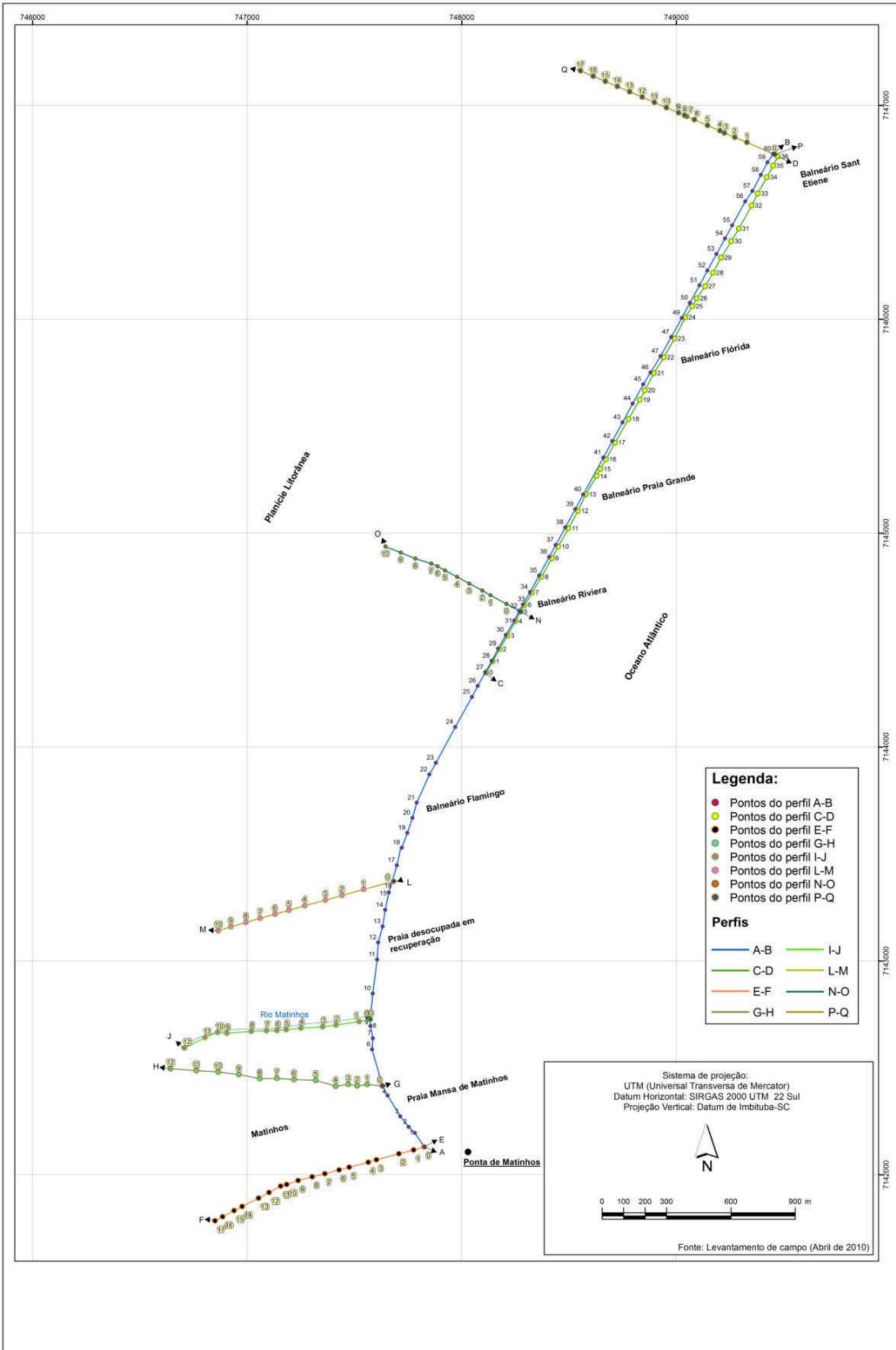


FIGURA 4.12 - Levantamento de perfis altimétricos de parte da planície costeira nas imediações da linha de costa do município de Matinhos-PR

TABELA 4.3 - Altitudes do perfil AB, situado entre a Praia Mansa de Matinhos e o Balneário Saint Etienne

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)	PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)	PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,49	0	21	2,49	1851	42	2,89	3629
1	2,23	78	22	2,47	1914	43	3,09	3728
2	2,10	119	23	2,23	2104	44	2,87	3828
3	2,08	181	24	2,04	2265	45	2,55	3931
4	2,27	295	25	1,87	2323	46	2,43	3995
5	2,57	346	26	2,48	2396	47	2,70	4086
6	2,84	524	27	2,69	2457	48	2,89	4187
7	2,48	576	28	2,96	2522	49	2,58	4290
8	2,32	635	29	2,84	2595	50	2,32	4370
9	1,81	666	30	2,79	2673	51	2,53	4463
10	2,13	787	31	3,06	2724	52	2,79	4541
11	2,29	947	32	3,06	2759	53	2,71	4629
12	2,37	1027	33	3,10	2825	54	2,62	4712
13	2,55	1105	34	3,03	2913	55	2,79	4782
14	2,60	1183	35	3,20	3012	56	2,67	4910
15	2,48	1266	36	3,02	3076	57	2,58	4968
16	2,47	1399	37	3,27	3170	58	2,39	5053
17	2,38	1485	38	3,26	3266	59	2,60	5120
18	2,18	1559	39	3,14	3344	60	2,87	5167
19	2,40	1634	40	3,34	3452			
20	2,34	1707	41	3,13	3541			

Fonte: Dados coletados em campo, abril 2010.

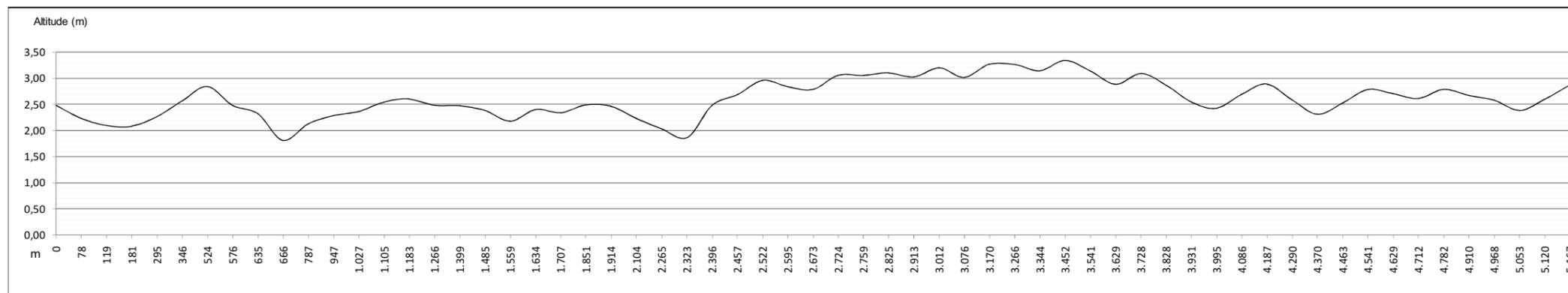


GRÁFICO 4.3 - perfil AB, entre a Praia Mansa de Matinhos e o Balneário Saint Etienne

Fonte: Tabela 4.3.

Esse canal que interligava o Rio Matinhos ao mar foi aterrado e o seu lugar urbanizado. Sua formação, enquanto existia, se devia à dinâmica relacionada à deposição sedimentar natural, proporcionada pelo oceano¹³, em virtude do predomínio das ondas provenientes de sudeste. Essas ondas proporcionam a deposição, mais significativa, de sedimentos na margem sul desse canal durante os períodos mais secos, obstruindo parcialmente sua desembocadura, o que forçava seu deslocamento para norte. Nos períodos com precipitações mais elevadas, o rio escavava estes depósitos e voltava a ocupar sua posição anterior, figura 4.13. Com a fixação da sua desembocadura, por esporões construídos com matacões e concreto, figura 4.14, essa dinâmica foi alterada, o que pode estar modificando o transporte de sedimentos litorâneos nas suas proximidades junto ao mar.

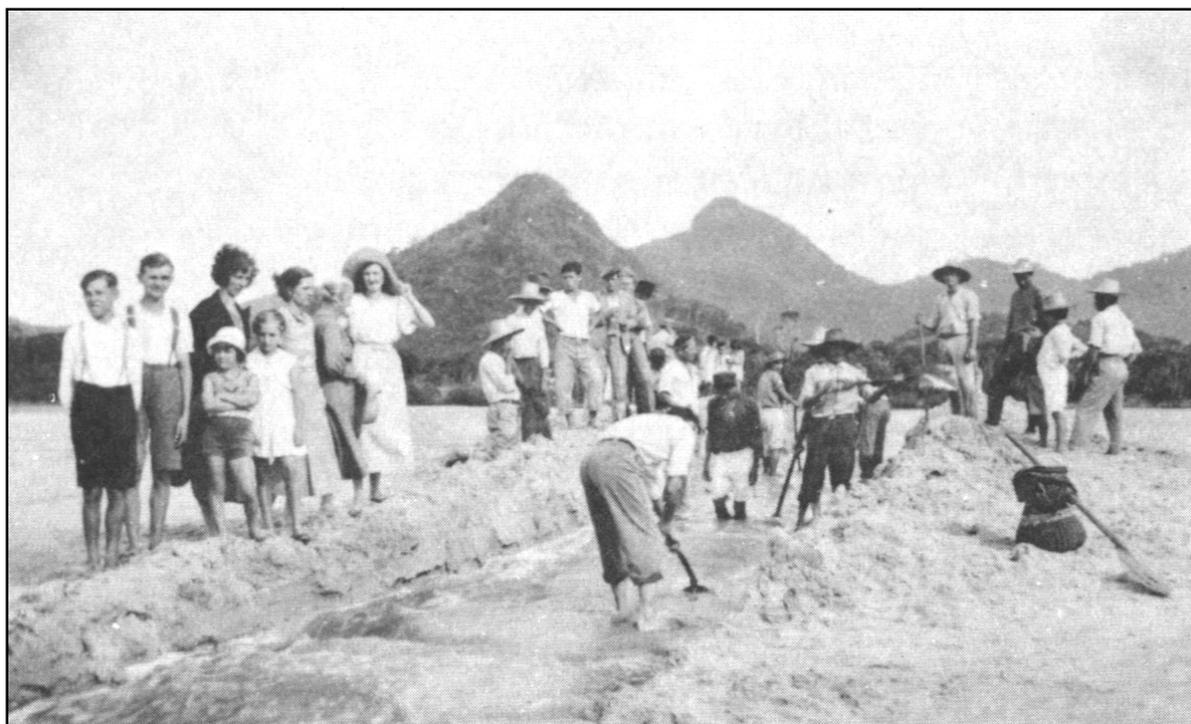


FIGURA 4.13 - Rio Matinhos sendo desobstruído após deposição de sedimentos
Fonte: Bigarella (1991, p. 128). Foto sem data.

A figura 4.13 mostra a desembocadura do Rio Matinhos, anteriormente à sua canalização, já a figura 4.14 mostra as suas condições atuais, após sua canalização e retificação.

¹³ Ver Bigarella et al. (1978), p. 68.



FIGURA 4.14 - Aspectos da desembocadura do Rio Matinhos em 13/12/2010
Fonte: o autor, 12/12/2010.

O segmento AB, figura 4.12, pode ser subdividido em dois setores conforme o levantamento relacionado à altitude da planície litorânea nas imediações da praia, figura 4.15: o primeiro (setor - 1), situado entre o pontal rochoso de Matinhos, partindo do ponto 0 até o balneário Riviera no ponto 26; o segundo (setor - 2), do ponto 26 até o balneário Saint Etienne, ponto 60, figuras 4.12.

A principal particularidade observada está relacionada à ocorrência mais significativa dos processos erosivos nas proximidades da linha de costa em altitudes inferiores a 2,5 metros, tabela e gráfico 4.3. Tais processos se apresentam com maior intensidade no setor - 1, o que indica que existe um patamar mínimo de segurança relacionado à altitude da planície costeira e sua ocupação pelo quadro urbano nas proximidades do mar. Para o segmento analisado, esse patamar deve ser considerado em altitudes superiores a 2,5 metros. Acima dessa altitude, os equipamentos urbanos são menos atacados pelos processos erosivos, enquanto abaixo dessa marca estão mais sujeitos a

tais processos. Essa medida representa um marco de segurança relacionado à ocupação urbana do lugar.



FIGURA 4.15 - Visualização dos setores de acordo com a altitude
 Fonte: Google, 2009.

Esse marco de altitude possui validade somente para o segmento analisado, devido ao fato de existir relação direta entre ele e o nível máximo das marés, que, por sua vez, é um dos fatores determinantes na atuação das ondas geradas pelo vento sobre a linha de vegetação, fator esse que não foi objeto de análise desta pesquisa.

A diferença de altitude média registrada entre os dois setores foi de 0,52 m. A altitude média do setor - 1 é de 2,33 metros. Para esse setor, observou-se que a faixa intermarés, tanto nos períodos de preamar quanto baixamar, incluindo o pós-praia, é mais estreita se comparada àquela do setor - 2, cuja altitude média é de 2,85 metros.

Para as condições climáticas do litoral do Paraná, quanto mais larga for essa faixa, maior é o campo de atuação do vento para retirar sedimentos dali e depositá-los nas áreas emersas próximas do mar. Quanto mais estreita for a faixa, maior será o tempo necessário para que a mesma quantidade de sedimentos seja transportada pelo vento, se comparada a uma faixa mais larga.

Nesse segmento foi observado que o escoamento superficial pluvial, gerado pelo quadro urbano, vem sendo descarregado sobre o que restou dos depósitos de sedimentos situado entre a Avenida Beira Mar e a linha de vegetação. Essa descarga, na maioria das vezes, se dá com o auxílio de bocas-de-lobo, bueiros, concentrando o fluxo de escoamento nesses pontos, figura 4.16.



FIGURA 4.16 - Escoamento pluvial urbano entre a avenida beira mar e a linha de vegetação Balneário Saint Etienne
 Fonte: o autor, 12/12/2010.

4.3.1 Desequilíbrio entre o transporte eólico e o pluvial urbano

Na área analisada, o tempo necessário para a formação dos depósitos eólicos sobre a planície costeira, próximos à praia, mais precisamente aqueles situados entre a Avenida Beira-Mar e a linha de vegetação, é mais longo se comparado ao tempo necessário para que ocorra a sua destruição e o seu transporte, provocado pelo escoamento pluvial urbano. Dessa forma, a atuação natural das marés e das ondas oceânicas geradas pelo vento, se expande cada vez mais em direção às áreas urbanas, ocasionando erosão, figura 4.17. Apenas uma precipitação de minutos é capaz de remover grande quantidade de sedimentos desses depósitos, lançando-os para a faixa intermarés para que sejam retrabalhados pela dinâmica oceânica.



FIGURA 4.17 - Destruição da Avenida Beira Mar pela erosão, Balneário Flamingo
 Fonte: Fotos do autor, 11/12/2010.

Deve-se considerar o fato de que naturalmente a ação oceânica, por meio das ondas geradas pelo vento e da dinâmica das marés, também proporciona retiradas de sedimentos dos depósitos eólicos nas proximidades da linha de costa, principalmente durante períodos de tempestades. Assim o escoamento pluvial urbano aparece como um fator agravante da tendência natural ali existente.

A energia hídrica, gerada pelo escoamento pluvial urbano, apresenta maior competência¹⁴ no transporte de sedimentos em razão da sua concentração em determinados períodos de tempo, bem como por atuar a favor da gravidade. Essa competência é proporcional ao volume e à concentração das precipitações pluviais.

A ação do vento, no caso específico da área analisada, necessita de um tempo maior, se comparada ao fluxo pluvial, necessário para retirar os sedimentos de pós-praia e depositá-los, contra a gravidade, em quantidades equivalentes, sobre as áreas emersas situadas além do alcance da dinâmica oceânica. Isso depende da intensidade e duração do vento e também das condições de umidade. Quanto mais úmida estiver momentaneamente a superfície de pós-praia, maior deverá ser a energia do vento para retirar esses sedimentos e transportá-los, depositando-os na forma de dunas costeiras.

O déficit produzido entre o transporte eólico e a erosão pluvial, figura 4.17, além dos processos naturais, é uma das causas que contribui aos processos erosivos sobre os depósitos sedimentares investigados.

¹⁴ Competência significa, aqui, capacidade de carga da corrente hídrica.

Esse déficit se dá em razão do predomínio climático do litoral paranaense ser do tipo **Cfa**,¹⁵ cujos períodos secos são curtos e ocorrem geralmente durante o inverno, podendo durar entre 10 e 60 dias¹⁶. Já nas outras estações do ano geralmente predominam os períodos úmidos. Por esse motivo, em Matinhos existe uma tendência natural do transporte eólico, durante o ano, apresentar-se menor que aquele gerado pelo escoamento pluvial urbano. Apesar disso, Angulo (1992) diz que a primavera representa o período do ano mais favorável ao transporte sedimentar eólico no litoral do Paraná, justamente por apresentar ventos com velocidades mais elevadas e direções mais favoráveis.

Esse déficit é resultado da retirada gradativa dos sedimentos, depositados entre a Avenida Beira Mar e a linha de vegetação. Tal processo é mais significativo no setor - 1, que apresenta altitude média inferior a 2,5 m, se comparado às altitudes superiores a esta marca presentes no setor - 2.

A seguir, será apresentada uma sequência de ilustrações buscando explicar a influência do escoamento superficial urbano e sua participação nos processos erosivos sobre os depósitos sedimentares descritos anteriormente.

Os termos técnicos utilizados estão de acordo com o exposto por Muehe (1998).¹⁷ As figuras 4.18 a 4.24 indicam um sistema costeiro qualquer, sem influência fluvial e com ocupação urbana próxima à praia, representando apenas um esquema didático.

Nas figuras seguintes, entre os depósitos sedimentares (1) e a praia (3) encontra-se uma declividade abrupta em forma de escarpa de praia ou falésia (2). Essa feição geomorfológica, no litoral do Paraná, é própria de praias com caráter menos dissipativo, não sendo comuns em praias altamente dissipativas,¹⁸ as quais apresentam um relevo de praia com declividades mais suaves em comparação àquelas. A linha d'água (4) indica qualquer nível médio do mar e (5) indica o oceano, figura 4.18.

¹⁵ De acordo com o exposto no item 2.3.1.2.

¹⁶ De acordo com Angulo (1993), item 2.3.1.2.

¹⁷ De acordo com a figura 2.1, p. 64.

¹⁸ Ver citação p. 65.

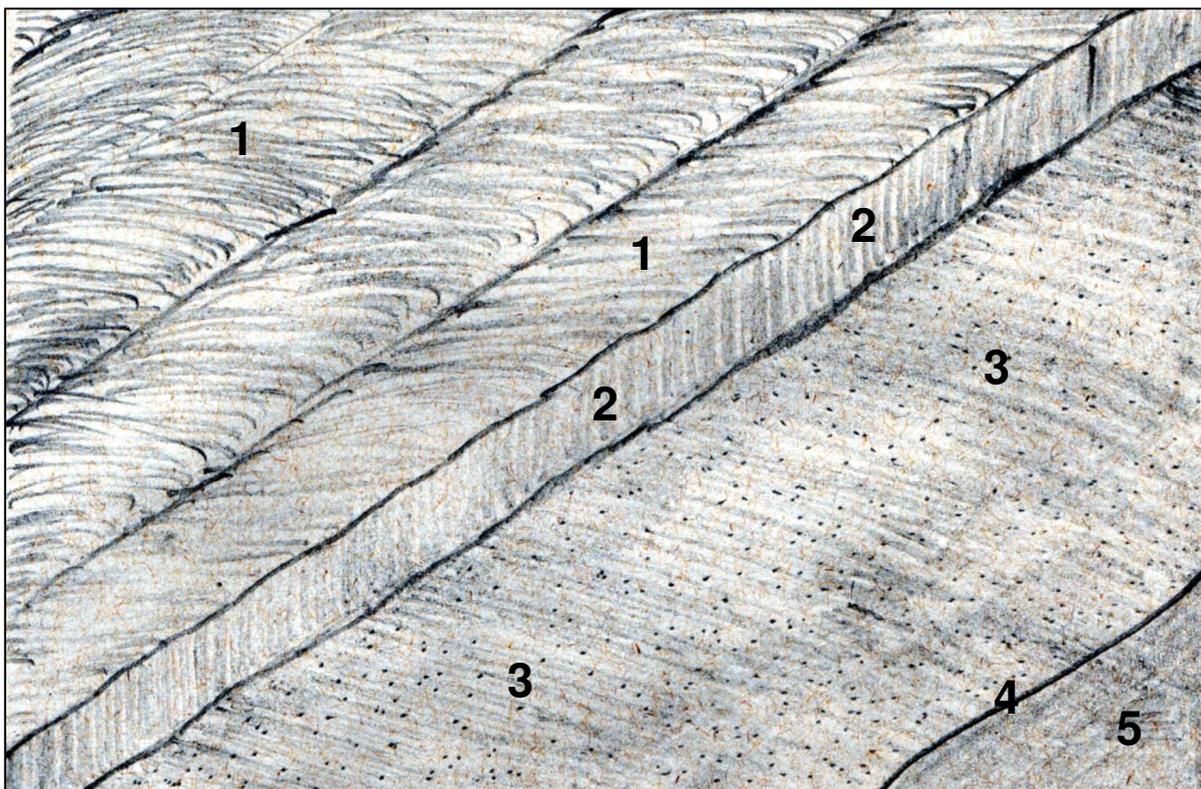


FIGURA 4.18 - Sistema costeiro a ser ocupado
 Fonte: Desenho do autor, 17/08/2009.

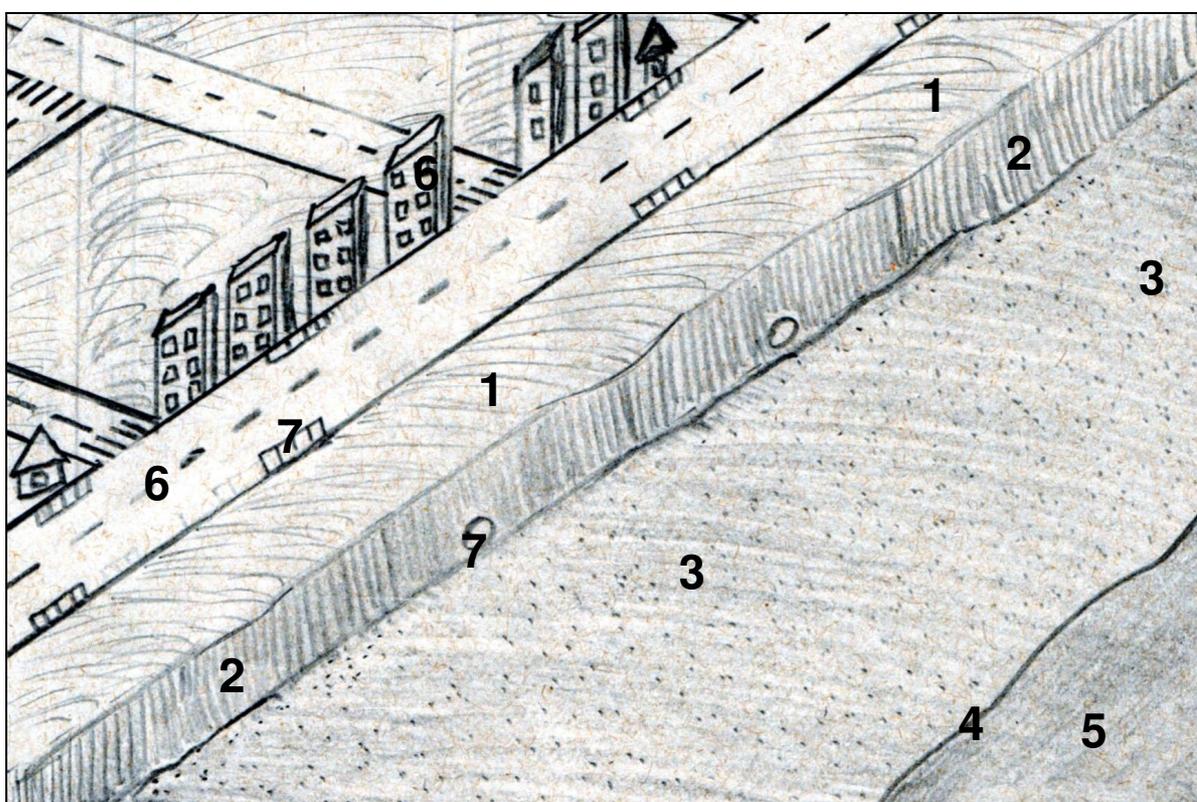


FIGURA 4.19 - Início da ocupação urbana da planície costeira nas proximidades da praia
 Fonte: Desenho do autor, 17/08/2009.

À medida que as proximidades da praia são ocupadas pelos equipamentos urbanos (6), são construídas galerias subterrâneas que conduzem o escoamento superficial (7), compostas por bueiros (figura 4.19).

Após a ocupação, iniciam-se algumas modificações relacionadas ao modelado geomorfológico que compreende a faixa intermarés e de pós-praia (figura 4.20). Os bueiros (7), durante as precipitações direcionam seus fluxos sobre a areia depositada naturalmente na faixa de pós-praia e praia (3), proporcionando o surgimento de cavidades transversais no sentido cidade-oceano, em forma de crênulas (8) (figura 4.20). Essas cavidades funcionam como caminho para que as águas, durante as preamares, atinjam a base das escarpas de praia (2), proporcionando seu retrabalhamento pelas ondas durante os períodos com precipitações capazes de proporcionar escoamento pluvial urbano sobre a praia.

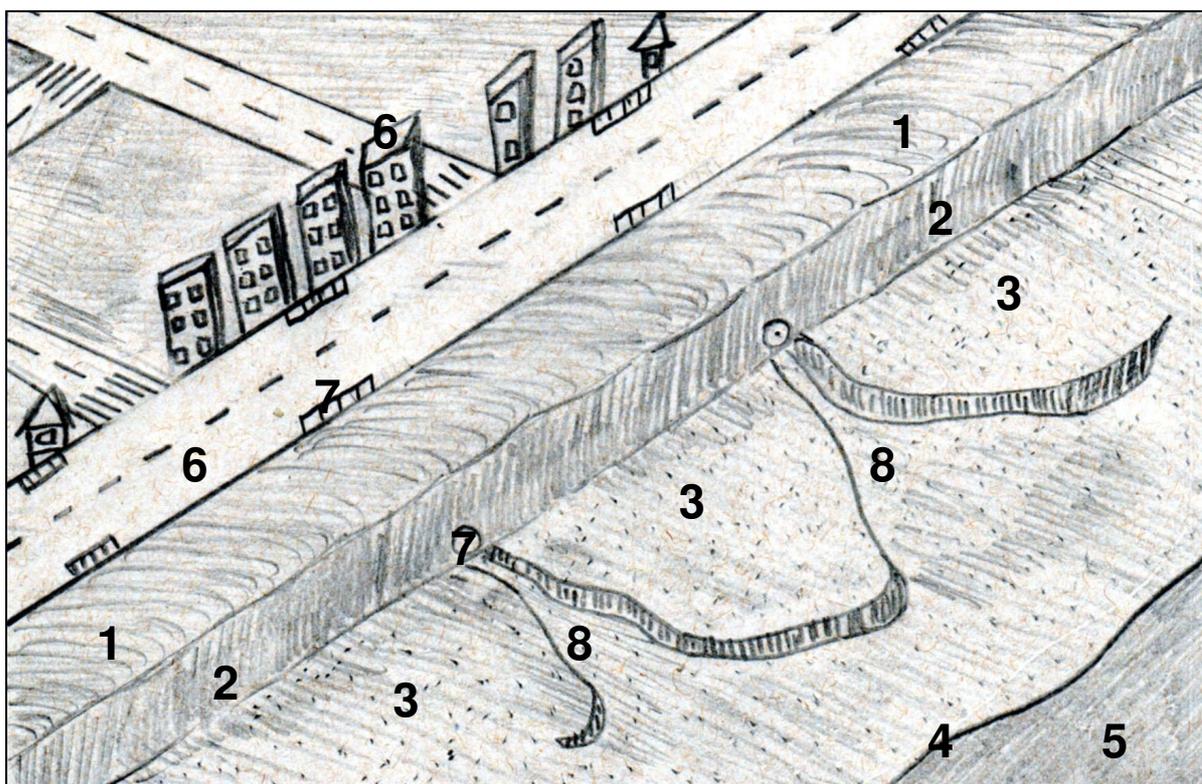


FIGURA 4.20 - Rebaixamento da faixa intermarés pelo fluxo pluvial urbano
Fonte: Desenho do autor, 17/08/2009.

Em sistemas naturais (onde a urbanização é ausente), durante períodos com precipitações, que proporcionam escoamento superficial sobre a zona intermarés, também se formam essas crênulas, as quais, na maioria das

vezes, são coincidentes com pequenos rios. Muitos desses rios se mostram intermitentes nessa faixa, durante determinados períodos mais secos do ano.

Quando ocorre um processo de urbanização, como é o caso da área analisada, a cada fim de rua junto à praia existe um ponto de descarga pluvial (7), ou seja, o equivalente a cada 50 ou 100 metros, aproximadamente. Dessa forma existe uma redução do espaço entre a formação dessas crênulas de escoamento (8), se comparado a um ambiente natural apenas com canais de drenagem que apresentam espaçamento maior entre si.

Isso amplia os pontos onde a dinâmica das marés e ondas geradas pelo vento atuam junto aos depósitos sedimentares vegetados, situados entre o quadro urbano e a linha de vegetação, facilitando a retirada desses sedimentos pela dinâmica oceânica. Desse modo, proporciona-se o seu desmonte gradativo, uma vez que o transporte eólico se mostra menos efetivo ao longo do tempo, não conseguindo depositar sedimentos nas mesmas quantidades que o escoamento pluvial urbano retira.

Em um primeiro momento, os sedimentos que se encontravam na escarpa, nas proximidades da linha de vegetação, sofrem pequenos desmoronamentos ocasionados pelo efeito das ondas que atingem sua base. Na sequência, por gravidade, são depositados no interior das crênulas abertas pelo escoamento superficial (8), as quais tendem a ser preenchidas, desde que haja sedimentos suficientes na zona de praia, na pós-praia, ou no espaço situado entre a linha de costa e o quadro urbano. Quando os sedimentos são retirados desse último local, não são repostos em um curto espaço de tempo em razão do déficit já citado.

Em um segundo momento, após novas precipitações, os espaços das crênulas, que poderão ou não ter sido preenchidos por sedimentos dos locais anteriormente apontados, passarão por um novo processo de aprofundamento (9) (figura 4.21), proporcionado pelos fluxos pluviais provenientes dos bueiros (7). Uma parte dos sedimentos depositados nas proximidades da avenida foi removida na tentativa de reequilibrar o sistema (10), (figura 4.21), gerando processos erosivos localizados nas proximidades dos bueiros.

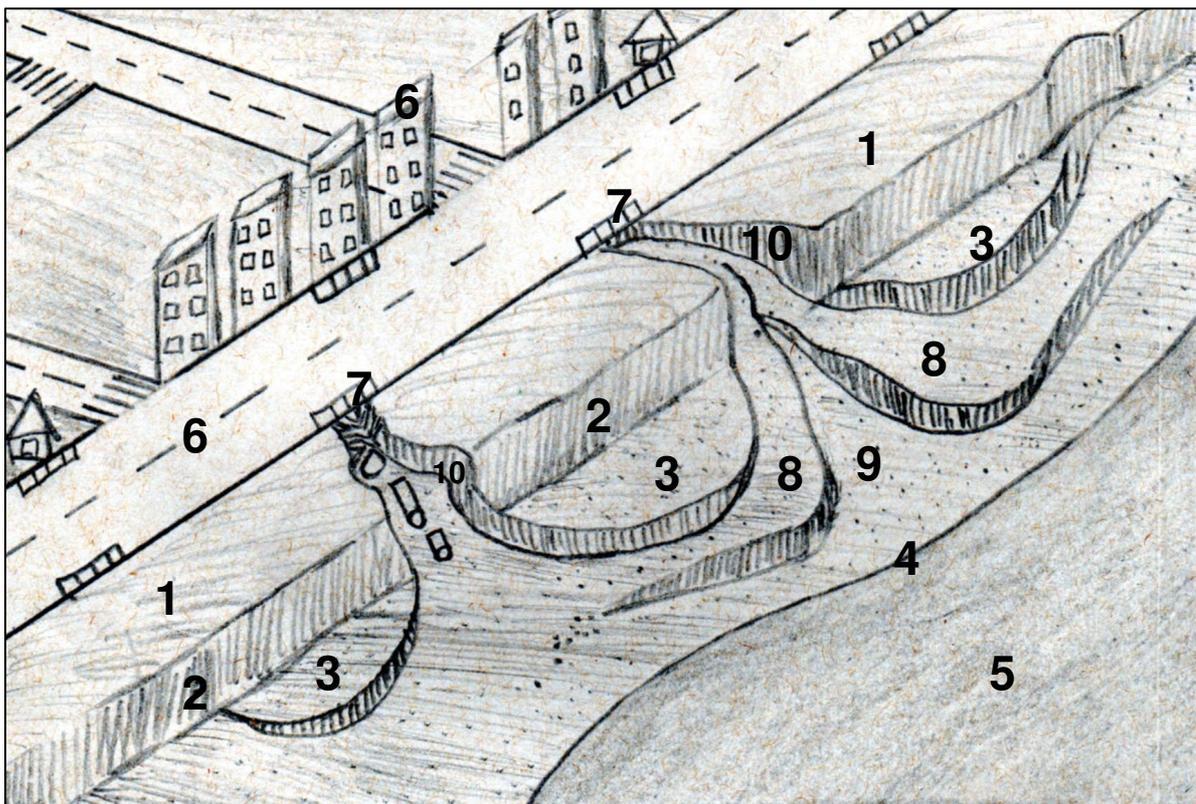


FIGURA 4.21 - Crênulas transversais sobre a faixa de depósitos sedimentares vegetados
 Fonte: Desenho do autor, 17/08/2009.

Nesse estado, as crênulas transversais à praia já aumentaram em extensão e largura (11), avançando sobre o depósito sedimentar situado entre o quadro urbano e a escarpa de praia, figura 4.21, e evoluindo, de acordo com a intensidade e frequência das precipitações, para um estado avançado de erosão, (figura 4.22). Deve-se considerar, também, que o vento não deposita sedimentos em um volume suficientemente significativo para reverter essa tendência.

Considerando que existe um déficit sedimentar ocasionado entre a deposição proporcionada pelo transporte eólico, agravada pela falta de espaço entre a avenida e a praia, e sua retirada pelo fluxo pluvial urbano, a tendência erosiva dessa faixa é continuar aumentando (figuras 4.22 e 4.23).

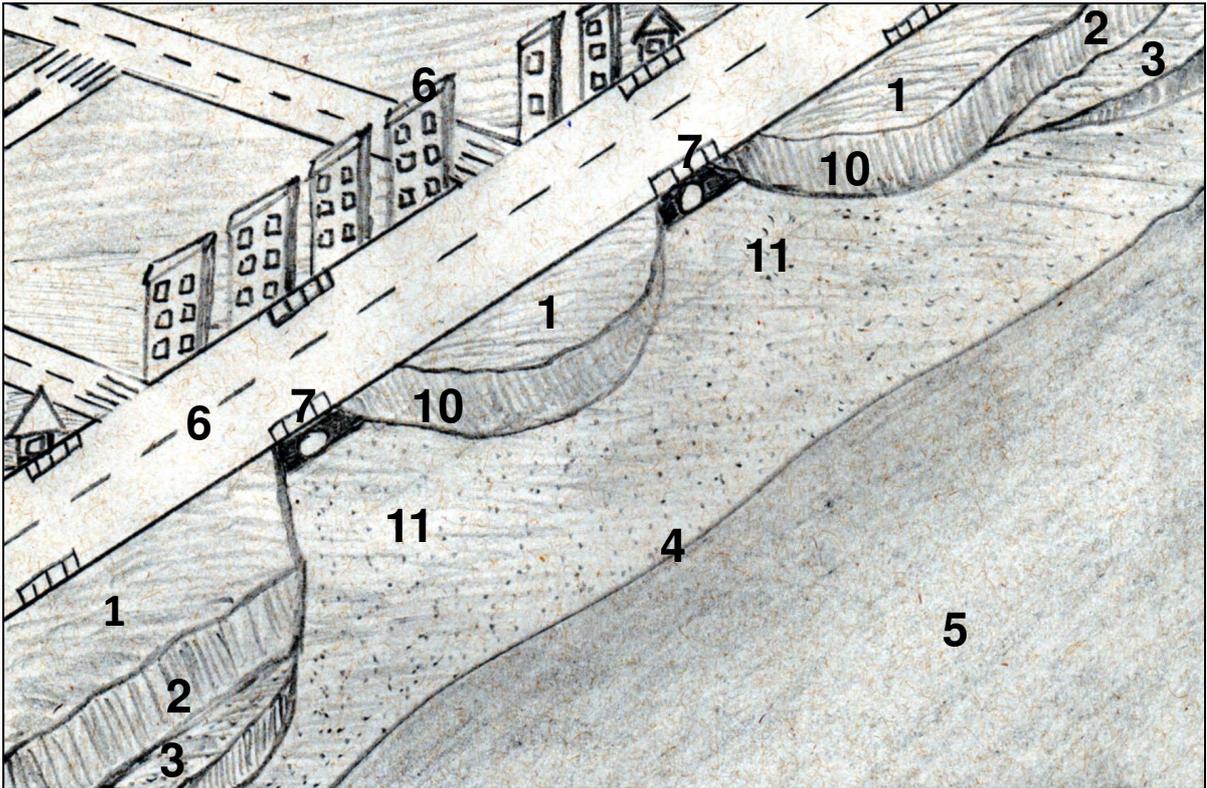


FIGURA 4.22 - Ampliação da erosão
Fonte: Desenho do autor, 17/08/2009.

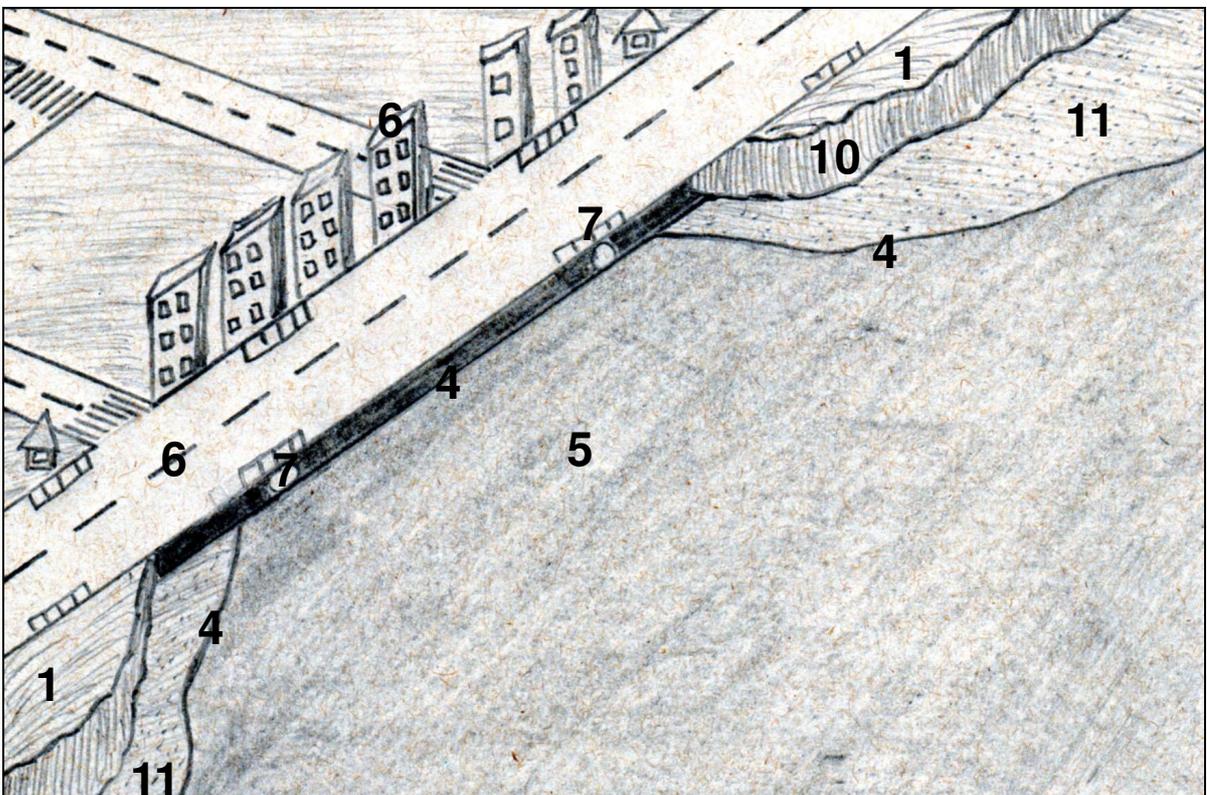


FIGURA 4.23 - Estágio avançado de erosão
Fonte: Desenho do autor, 17/08/2009.

O último estágio do processo erosivo atinge os equipamentos urbanos, inviabilizando seu uso, figura 4.24. Esse fato arremete essas praias à sua Fase de Degradação.

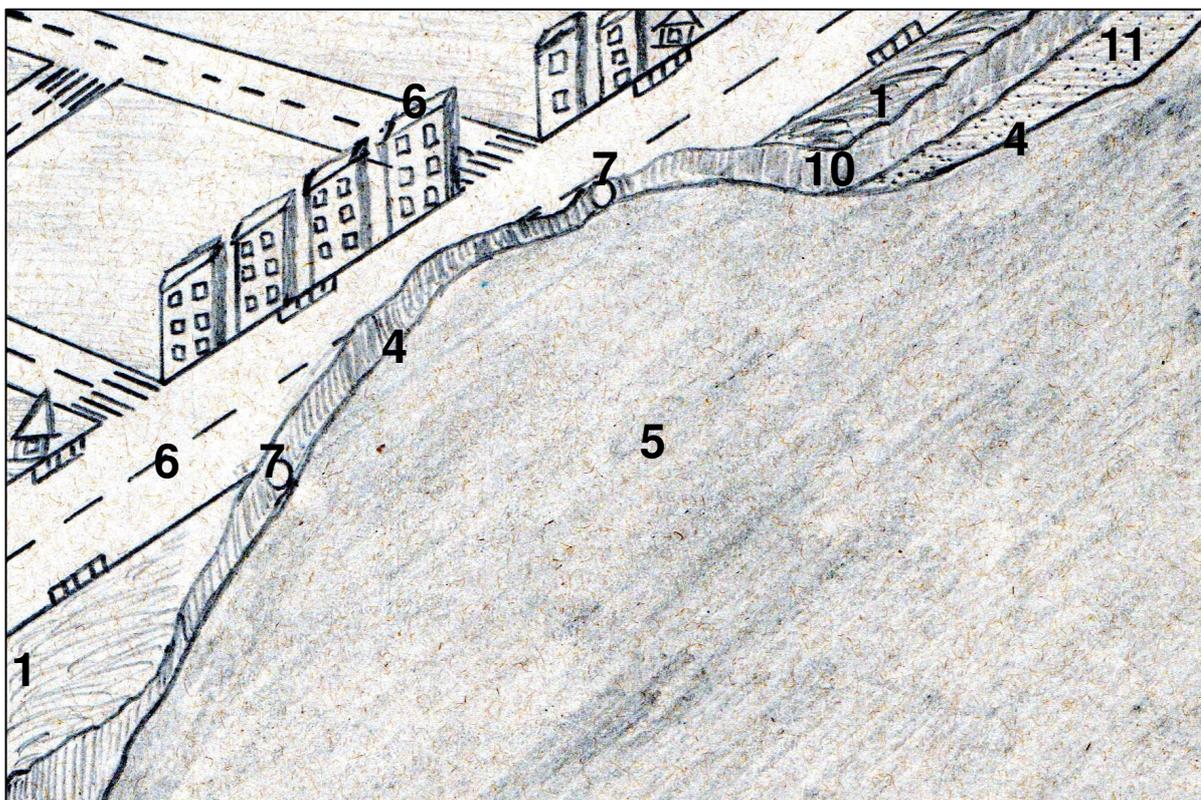


FIGURA 4.24 - Erosão interferindo na dinâmica urbana
Fonte: Desenho do autor – 17/08/2009.

No setor - 2, os processos erosivos se mostram menos intensos, se comparados ao setor - 1. Um fator relevante que contribuiu à interpretação do que já foi exposto refere-se ao início da existência da linha de vegetação, perfil CD, figura 4.12.

O início do perfil CD, tabela e gráfico 4.4, coincide com o ponto 26 do perfil AB, figura 4.12. Sua altitude média equivale a 2,26 metros e é inferior àquela entre os pontos 26 e 60 do perfil AB, equivalente a 2,85 m. Isso indica a existência de declividade desse depósito sedimentar, que apresenta sua parte mais elevada junto à Avenida Beira-Mar, e a mais baixa junto à linha de vegetação, figura 4.25, o que contribui para que o escoamento pluvial urbano, principalmente aquele gerado pela Avenida Beira Mar, seja lançado na direção da faixa intermarés.

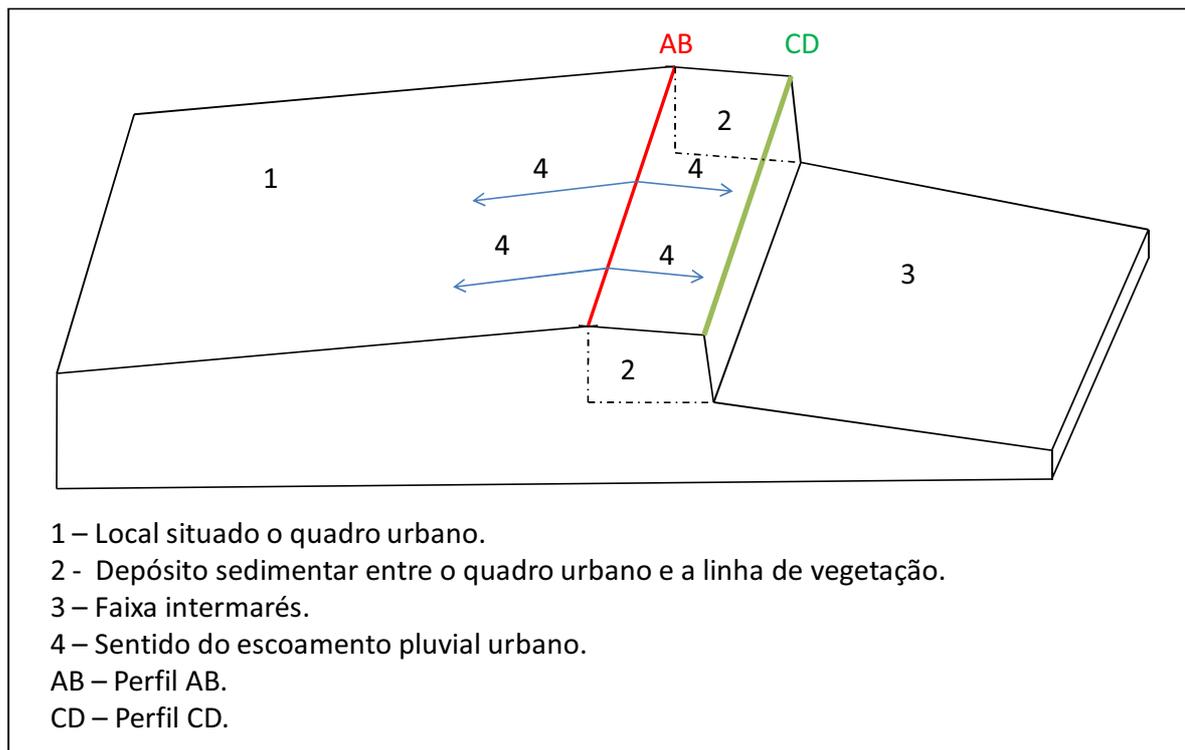


FIGURA 4.25 - Esquema representativo da tendência do escoamento pluvial urbano
 Fonte: Desenho do autor, 30/08/2009.

Partindo do perfil AB, da mesma forma que existe uma tendência do escoamento pluvial em direção à linha de vegetação, para o lado oposto, contrário à praia, também existe essa mesma tendência natural, figura 4.25. No entanto, pela proximidade dos equipamentos urbanos ao mar, o qual possui altitude mais baixa que o quadro urbano, parte do fluxo do escoamento pluvial provindo da cidade vem sendo direcionado para a praia.

O perfil AB, no setor - 2, também apresenta uma altitude média 0,52 m mais elevada, se comparada a do setor - 1. Essa diferença altimétrica proporciona um volume maior de sedimentos na faixa situada entre o quadro urbano e a linha de vegetação, que se alarga em direção ao balneário Saint Etienne. A maior altitude e, conseqüentemente, o maior volume de sedimentos são fatores que favorecem a proteção das edificações urbanas, desse setor, em relação à dinâmica oceânica.

TABELA 4.4 - Altitudes do perfil CD, linha da vegetação entre os balneários Praia Grande e Saint Etienne

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)	PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,22	0	19	2,16	1463
1	1,87	61	20	2,35	1513
2	2,16	126	21	2,11	1603
3	1,85	200	22	2,28	1692
4	1,87	277	23	2,14	1792
5	2,38	327	24	2,22	1903
6	2,04	363	25	2,26	1965
7	2,40	430	26	2,12	2008
8	2,23	518	27	2,29	2076
9	2,33	617	28	2,39	2149
10	2,28	679	29	2,28	2230
11	2,22	776	30	2,26	2319
12	2,33	869	31	2,22	2388
13	2,24	954	32	2,14	2512
14	2,48	1055	33	2,05	2574
15	2,57	1091	34	2,04	2662
16	2,46	1144	35	2,20	2723
17	2,32	1232	36	2,03	2772
18	2,44	1360			

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

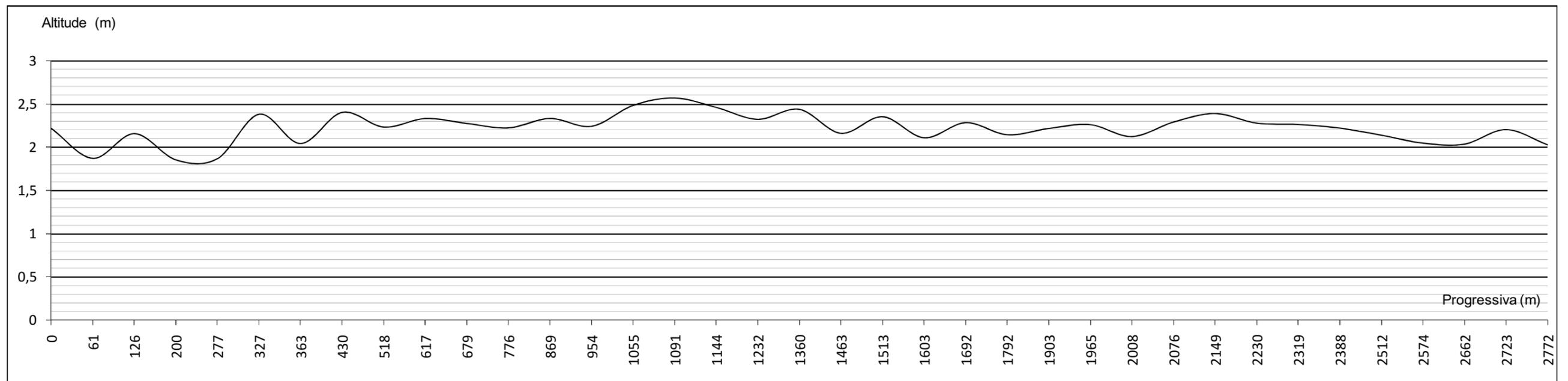


GRÁFICO 4.4 - Perfil altimétrico CD, linha da vegetação entre o Balneário Praia Grande e o Balneário Saint Etienne

Fonte: Tabela 4.4.

Apesar da prática da descarga pluvial ser constante também nesse setor, os processos erosivos ali se apresentam com menor intensidade, sendo mais observados entre os pontos 0 e 6 do perfil CD e na medida em que se distanciam para norte, em direção ao balneário Saint Etienne, se mostram menos intensos e deixam de atingir os equipamentos urbanos.

Inicialmente, entre os pontos 0 e 6, do perfil CD, tabela e gráfico 4.4, a linha da vegetação é bastante incipiente, ora surgindo e posteriormente desaparecendo, figura 4.26 Ela passa a se firmar a partir do ponto 7, onde a largura do depósito sedimentar situado entre os perfis AB e CD vai aumentando no sentido norte, em direção ao ponto 36 no balneário Saint Etienne.



FIGURA 4.26 - Aspectos da linha de vegetação referente ao perfil CD, figura 4.12

Obs: A letra A indica aspectos da linha de vegetação anteriores ao ponto 6 e a letra B a partir do ponto 7.

Fonte: Fotos do autor, 18/04/2010.

Ademais dos fatores associados à dinâmica oceânica que não fizeram parte diretamente desta investigação, foi observado que os processos erosivos mais intensos nas áreas urbanizadas próximas da linha de costa situam-se principalmente, conforme já exposto, em altitudes inferiores a 2,5 metros. Além da dinâmica oceânica, a altitude dessas áreas também apresenta relação direta com esses processos erosivos, ou seja, quanto mais baixas elas forem, maior será a tendência à ocorrência de tais processos e, conseqüentemente, a degradação do seu patrimônio imobiliário, contribuindo dessa forma ao processo da Fase de Degradação.

O modelado do relevo emerso apresenta relação direta com a dinâmica dos processos erosivos. Dessa forma, o relevo submerso também pode ter influência nesses processos, porém essa análise não foi objeto desta investigação.

4.3.2 Características do relevo da planície litorânea nas áreas urbanizadas nas proximidades da linha de costa

Da mesma forma que foram investigadas as características do relevo situado entre o quadro urbano e a linha de vegetação, também foram levantadas algumas características relacionadas à declividade do relevo ocupado pela área urbana, buscando apontar melhorias na questão de reorganizar o escoamento pluvial que, em partes, vem sendo descarregado em direção da praia.

Na sequência, será apresentada uma série de gráficos e tabelas referentes à figura 4.12, os quais indicam a tendência da declividade do relevo nas áreas urbanizadas, em uma distância transversal média de aproximadamente 900 metros a partir da linha do perfil AB.

TABELA 4.5 - Altitudes do perfil EF, Rua Albano Miller, Centro de Matinhos

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,49	0
1	2,43	51
2	2,45	122
3	2,82	230
4	2,82	270
5	2,72	362
6	2,52	411
7	2,60	480
8	2,78	540
9	2,78	608
10	2,74	665
11	2,83	694
12	2,72	755
13	2,54	811
14	2,42	897
15	2,38	939
16	2,84	1000
17	3,76	1040

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.



GRÁFICO 4.5 - Perfil altimétrico EF, Rua Albano Miller, Centro de Matinhos
 Fonte: Tabela 4.5.

TABELA 4.6 - Altitudes do perfil GH, proximo à peixaria de Matinhos

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,57	0
1	2,63	72
2	2,33	119
3	2,50	160
4	2,51	220
5	2,57	317
6	1,76	419
7	1,62	498
8	1,98	578
9	2,02	677
10	2,50	775
11	2,69	876
12	2,33	998

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

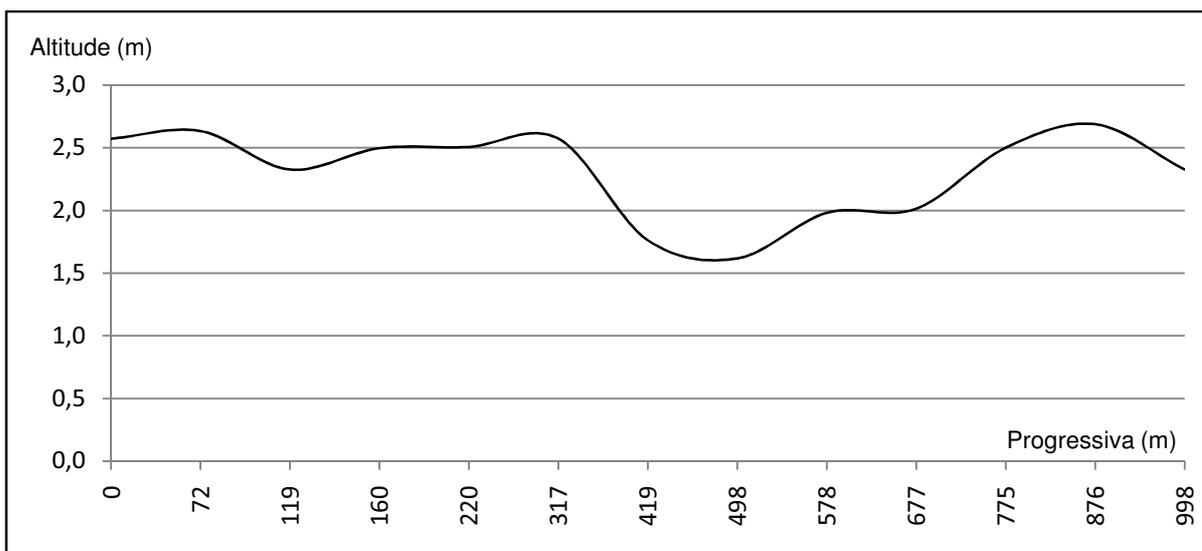


GRÁFICO 4.6 - Perfil altimétrico GH, proximidades da peixaria de Matinhos
 Fonte: Tabela 4.6.

TABELA 4.7 - Altitudes do perfil IJ, margem do canal do Rio Matinhos

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	1,81	0
1	1,71	53
2	2,09	224
3	1,58	326
4	2,01	395
5	2,15	438
6	2,01	487
7	2,04	558
8	2,05	672
9	1,40	715
10	1,72	779
11	1,65	886

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

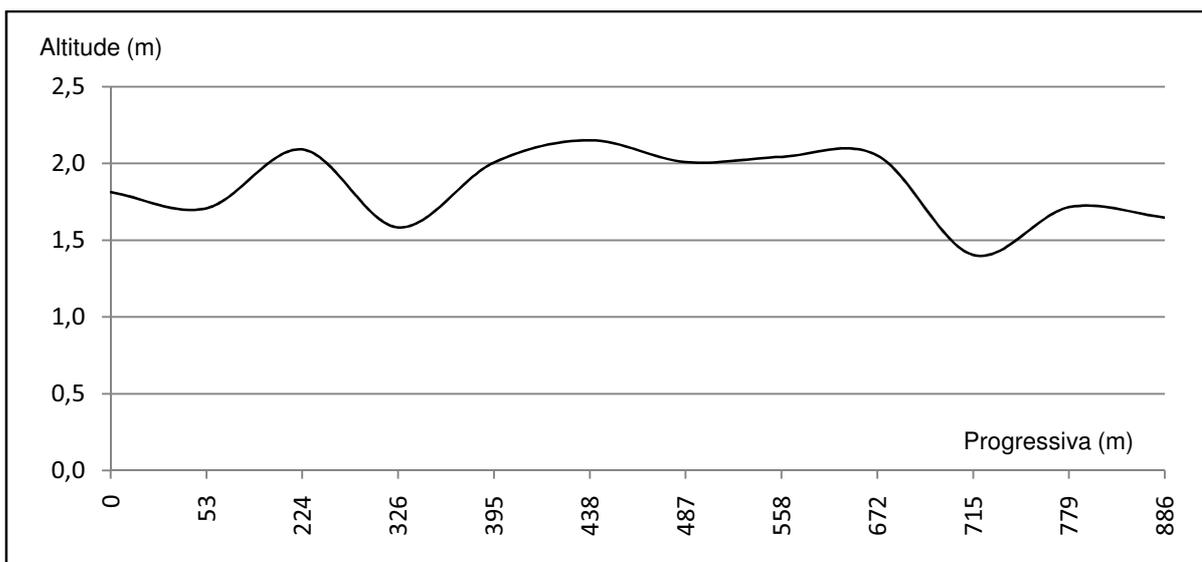


GRÁFICO 4.7 - Perfil altimétrico IJ, margem direita à jusante do canal do Rio Matinhos
Fonte: Tabela 4.7.

TABELA 4.8 - Altitudes do perfil LM, Avenida Brasil, Balneário Flamingo

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,47	0
1	2,32	145
2	2,51	249
3	2,13	330
4	2,57	430
5	2,15	506
6	1,71	574
7	1,81	645
8	2,14	715
9	2,60	788
10	2,71	849

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

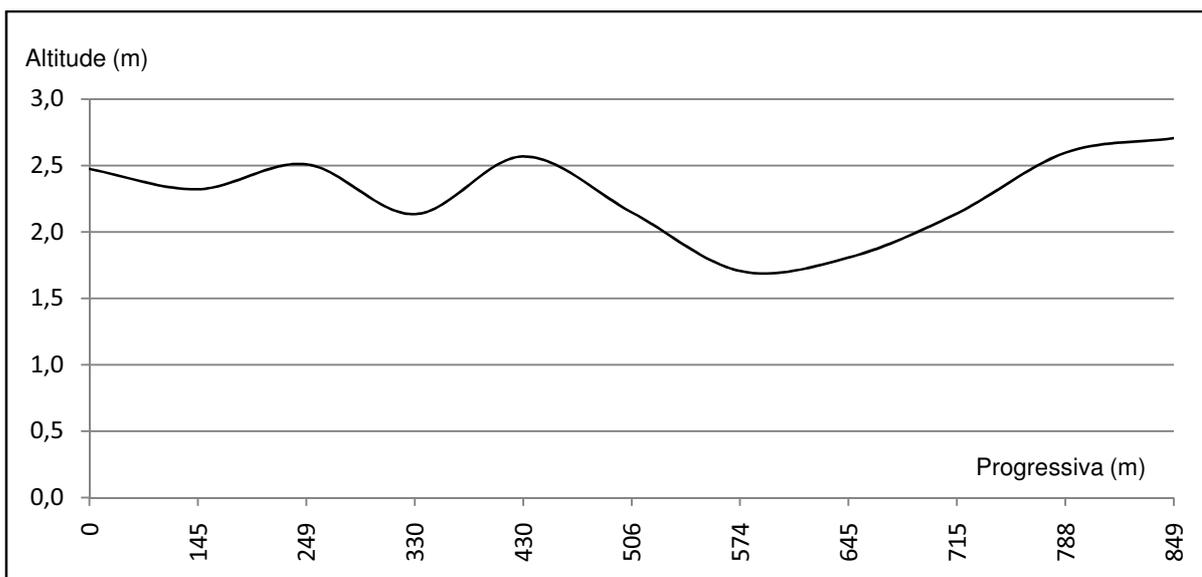


GRÁFICO 4.8 - Perfil altimétrico LM, Avenida Brasil, Balneário Flamingo
 Fonte: Tabela 4.8.

TABELA 4.9 - Altitudes do perfil NO, Rua Medianeira, Balneário Riviera

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,90	0
1	2,28	158
2	2,37	203
3	2,00	272
4	2,67	337
5	2,53	401
6	2,50	440
7	2,28	473
8	2,26	550
9	2,44	624
10	2,63	700

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

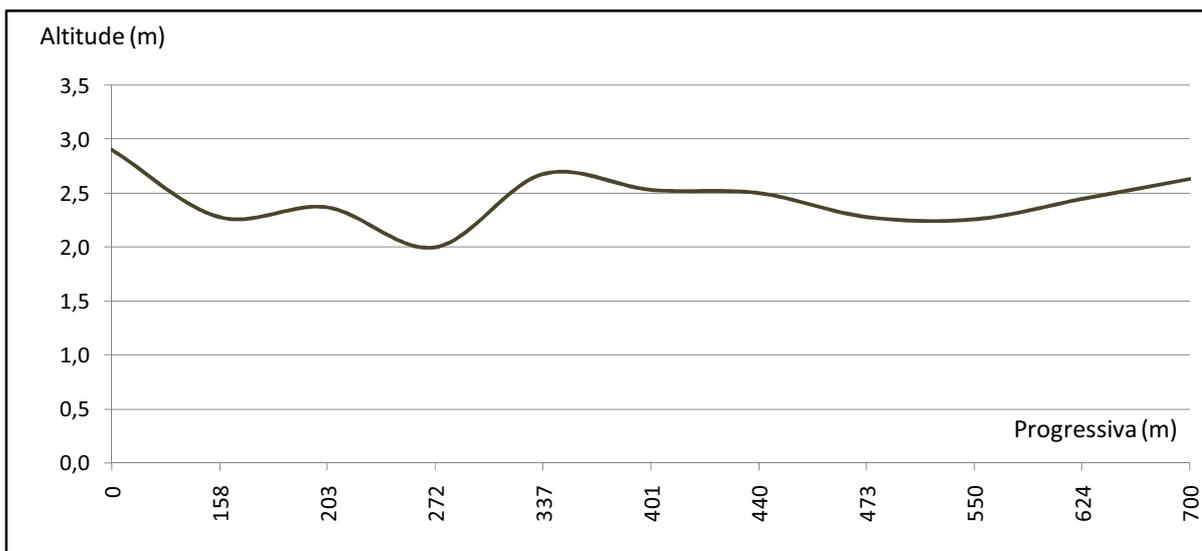


GRÁFICO 4.9 - Perfil altimétrico NO, Rua Medianeira, Balneário Riviera
Fonte: Tabela 4.9.

TABELA 4.10 - Altitudes do perfil - PQ, Rua Principal, Balneário Saint Etienne

PONTO	ALTITUDE (m)	PROGRESSIVA (m)
0	2,84	0
1	2,80	79
2	2,78	141
3	2,65	203
4	3,21	256
5	3,21	279
6	3,16	342
7	2,77	409
8	3,25	448
9	3,27	488
10	3,30	550
11	3,25	612
12	3,29	674
13	3,67	737
14	3,74	799
15	3,76	860
16	3,76	922
17	3,82	986

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

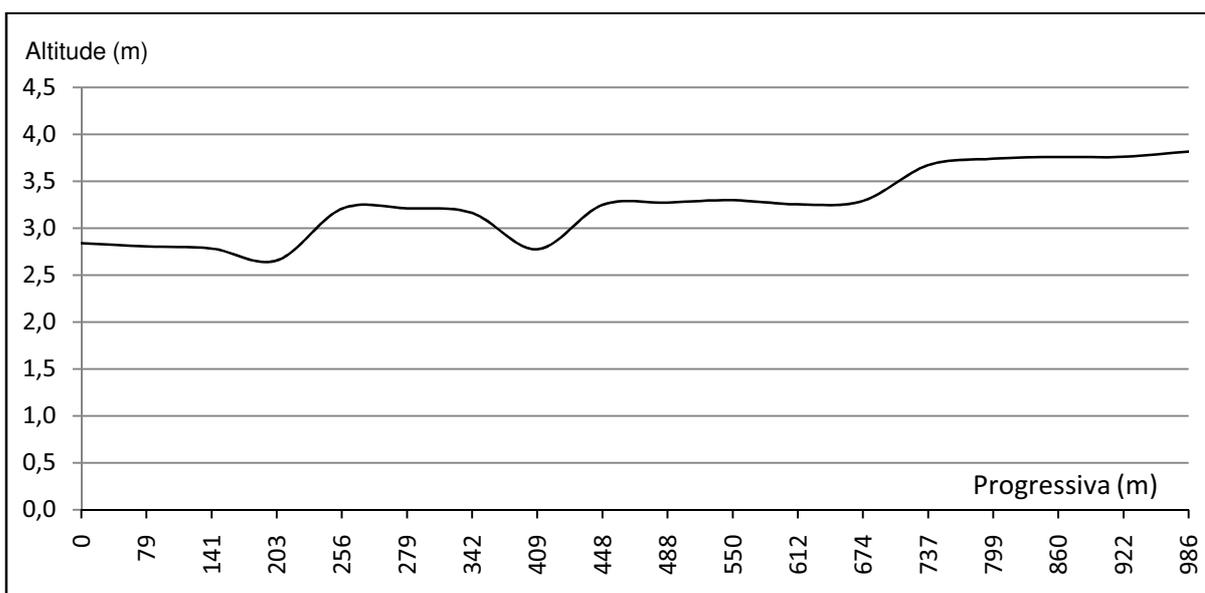


GRÁFICO 4.10 - Perfil altimétrico PQ, Rua Principal, Balneário Saint Etienne
Fonte: Tabela 4.10.

O perfil EF, tabela e gráfico 4.5, situado sobre um divisor de águas, entre a bacia do Rio Matinhos e outra menor ao sul, as quais foram interligadas através da construção do canal do Milome, coincide com uma linha reta¹⁹ projetada entre o pontal rochoso de Matinhos e o Morro do Teleférico, localizado na Serra da Prata. Diferentemente dos perfis GH, LM, NO, o EF apresenta sua declividade média menor em direção ao mar, em razão do controle estrutural do relevo proporcionado pela serra, cujo sopé coincide com as proximidades do ponto 17. Contudo, entre os pontos 0 e 2, até uma distância de aproximadamente 122 metros, distante da praia, sobre a planície litorânea, o relevo apresenta-se semelhante, praticamente plano, com leve tendência de declividade contrária ao mar, semelhante aos demais perfis citados.

Da mesma forma que o perfil EF o perfil PQ, tabela e gráfico 4.10, apresenta uma pequena declividade contrária ao mar no seu início, entre os pontos 0 e 4. Ele apresenta posteriormente, tendência de elevação de sua altitude contrária à linha de costa, porém não existe influência estrutural da serra. Nessa área, o arcabouço geológico é constituído por sedimentos e a parte superior do solo é formada por antigos cordões de dunas que foram retrabalhados, tanto naturalmente, quanto por nivelamento artificial.

¹⁹ Linha que separa os compartimentos topográficos 1 e 2 da figura 4.8, p. 124.

O perfil IJ, tabela e gráfico 4.7, localizado na margem direita, no sentido jusante do Rio Matinhos, medido sobre a rua marginal a esse canal, apresenta uma elevação maior no ponto 3, quando comparada aos pontos 2 e 4. Essa elevação coincide com a cabeceira de uma ponte sobre o referido rio. Salvo essa exceção, esse perfil apresenta a mesma tendência dos demais, ou seja, leve inclinação contrária à praia.

O Rio Matinhos foi retificado e canalizado²⁰. Isso explica a maior altitude do relevo de suas margens nas imediações da praia que a 326 metros a montante do seu canal, ponto 3 do gráfico 4.7. Ou seja, a posição do rio foi alterada, cortando o relevo em uma altitude maior que aquela em que se encontrava a sua desembocadura originalmente, cujo lugar foi aterrado artificialmente para fins imobiliários.

As maiores elevações dos: pontos 1 do perfil GH, tabela e gráfico 4.6; 2 do perfil LM, tabela e gráfico 4.8; 2 do perfil NO, gráfico e tabela 4.9; e 4 do perfil PQ, gráfico e tabela 4.10 representam o aterramento sobre o qual está situada a Avenida Paranaguá, principal rodovia de acesso entre Matinhos e Pontal do Paraná.

Observadas as exceções descritas, o relevo da área urbanizada próxima à praia, de acordo com os perfis levantados em campo, apresenta tendência natural de declividade em direção contrária ao mar. Isso permite que o escoamento pluvial urbano, principalmente aquele gerado pela Avenida Beira-Mar, o qual vem sendo descarregado atualmente na direção da praia, através de bueiros, conforme já visto, seja redirecionado contrariamente a essa faixa, o que contribuiria para a redução dos processos erosivos pluviais sobre os depósitos sedimentares localizados entre o quadro urbano e a linha de vegetação.

A inversão do escoamento pluvial para o lado contrário da linha de vegetação contribuiria com a Fase de Revitalização, principalmente das praias localizadas no Setor – 1, as quais se apresentam mais suscetíveis aos processos erosivos por estarem localizadas, entre outros, em altitudes mais baixas.

Na tabela e no gráfico 4.11 identifica-se uma depressão coincidente com o perfil IJ, paralelo ao Rio Matinhos, fato que justifica sua altitude média

²⁰ Figuras 4.9 e 4.10 p.125-126.

menor perante os outros perfis. Observa-se, também, que os perfis EF, NO e PQ apresentam altitudes mais elevadas que GH, IJ e LM. Um dos fatores associado a essa baixa altitude nos perfis situados no centro do gráfico se refere à área onde existiram os meandros do referido rio, cuja dinâmica hidrológica foi retrabalhando, ao longo do tempo, os depósitos sedimentares dos cordões de dunas que ali se formavam, não permitindo uma evolução mais efetiva destes.

TABELA 4.11 - Altitudes médias dos perfis transversais à linha de costa

PERFIL	EF	GH	IJ	LM	NO	PQ
ALTITUDE MÉDIA (m)	2,70	2,31	1,85	2,28	2,53	3,25

Fonte: Levantamento de campo realizado em abril de 2010.

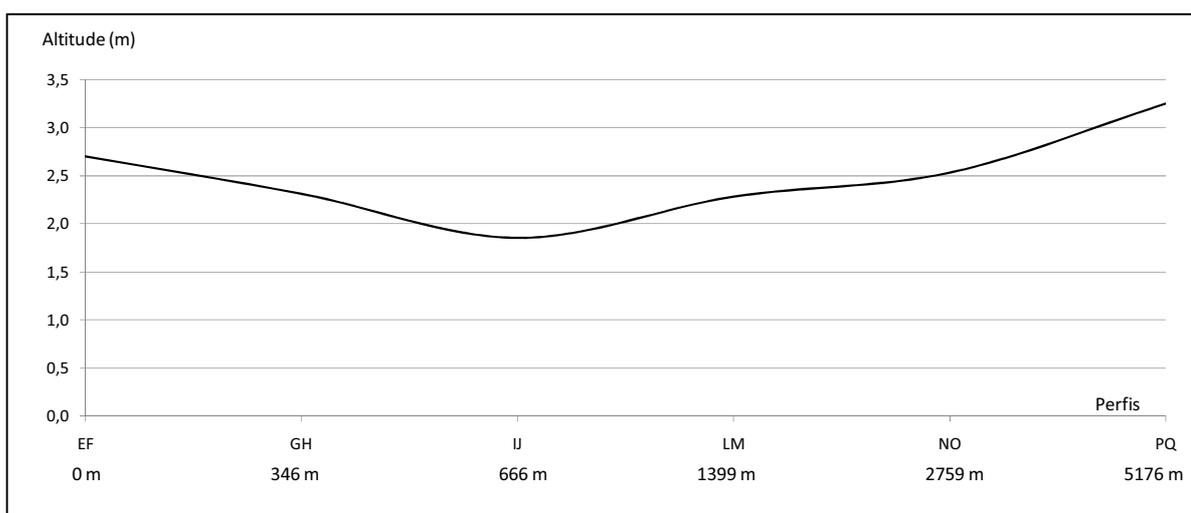


GRÁFICO 4.11 - Altitude média dos perfis transversais a linha de costa

Fonte: Tabela 4.11.

Obs. A distância entre os pontos se refere ao Perfil AB, figura 4.12.

O intervalo abaixo da altitude média de 2,5 m representado no gráfico 4.11 indica a área urbana onde são observados os processos erosivos mais intensos, e cujo estado de degradação ambiental é mais percebido nas imediações da praia.

4.4 PROPOSTAS PARA A FASE DE REVITALIZAÇÃO

Os processos de ocupação urbana devem ser instalados respeitando uma distância mínima de segurança em relação ao mar. Para que isso seja possível, deve existir uma mudança nos hábitos culturais. Desde a primeira metade do século XX a linha de costa vem sendo invadida por edificações urbanas. Nesse sentido deve haver políticas públicas que regulamentem tal uso da terra para as proximidades da orla de Matinhos.

Um dos principais problemas associados aos processos erosivos, na área investigada, possui como uma de suas origens, entre outras, o escoamento pluvial urbano que vem sendo direcionado sobre os depósitos sedimentares localizados entre o quadro urbano e a linha de vegetação. Nesse contexto, as possíveis propostas de soluções devem considerar sua redução e o seu redirecionamento.

O redirecionamento do escoamento pluvial urbano, no sentido contrário ao mar deve considerar o aumento dos níveis de energia dos canais que receberão esses fluxos. A existência do canal do DNOS, afluente do Rio Matinhos, paralelo à linha de costa, representa um ponto que pode vir a facilitar essa prática. Contudo, esse redirecionamento sobrecarregaria ainda mais a foz do Rio Matinhos junto ao mar. Dessa forma, primeiramente seria necessário realizar a desapropriação das áreas urbanas próximas da praia nas imediações do referido rio. Nesse sentido, por meio de observações em campo, sugere-se inicialmente aquelas dos polígonos em amarelo da figura 4.27.



FIGURA 4.27 - Áreas urbanas propostas para desapropriação
 Fonte: Google, 2009.

A desapropriação proposta permitiria a retirada dos esporões laterais, indicados com linhas vermelhas na figura 4.27, os quais possuem como objetivo proteger o patrimônio imobiliário dessa área. Isso reduziria, em partes, as interferências antrópicas no sistema fluviomarinho que atualmente se encontra bastante alterado. Essa readequação, além de contribuir ao equilíbrio geomorfológico por meio da ampliação dos espaços vazios nas imediações da praia, contribuiria também aos aspectos paisagísticos da cidade, e à melhoria do turismo do lugar, auxiliando na Fase de Revitalização.

Dada a estabilização do leito do Rio Matinhos, registrada nos últimos 11 anos²¹, associada a uma eventual desapropriação das residências situadas nas suas adjacências, conforme já exposto, mesmo que o fluxo pluvial redirecionado viesse a alterar a dinâmica fluvial junto à desembocadura, ocasionando processos erosivos, não causaria dano ao patrimônio imobiliário.

O engordamento artificial da praia, chamado por Komar (1998) de *soft solution*, poderá representar uma alternativa viável para as praias que se encontram em estágio avançado de erosão. Isso não impede que o fluxo pluvial

²¹ Ver item 4.2.1.1, p. 127.

seja descarregado no sentido contrário da linha de costa, contribuindo para a permanência dos sedimentos depositados artificialmente durante esse processo.

No caso do segmento analisado, além do preenchimento da praia, seria necessária a reconstituição de um depósito artificial no lugar dos antigos cordões das dunas eólicas – ou seja, entre a cidade e a linha de vegetação –, situados ao norte do Rio Matinhos. Esse depósito proporcionaria o levantamento do nível rebaixado pela erosão nessa faixa.

Posteriormente, alguns cuidados devem ser tomados por parte do poder público: não construir avenidas pavimentadas sobre ou muito próximas à linha de costa, sugere-se no segmento de praia analisado que essas avenidas sejam de areia; promover políticas públicas que incentivem a redução das áreas impermeabilizadas, bem como a utilização de materiais que sejam mais permeáveis na construção de calçadas, pátios residenciais e vias públicas, visando aumentar a infiltração da água no solo e reduzir o escoamento superficial; incentivar o plantio de espécies vegetais nos espaços vazios dos terrenos; vigiar as novas construções, nas imediações da praia, para que descarreguem, de forma adequada, os fluxos gerados pelo escoamento superficial.

Outro aspecto que deve ser considerado é a possibilidade de desapropriação urbana de todas as áreas próximas à praia que se encontram abaixo de altitudes médias de 2,5 metros, em que os processos erosivos são mais evidentes, o que representaria uma solução definitiva a tais problemas na área analisada.

Essas são algumas sugestões, em forma de prognósticos, que podem vir a contribuir à Fase de Revitalização de tais segmentos de praia que, de certa forma, contribuiriam também à melhoria turística e, conseqüentemente, a economia de Matinhos, proporcionando aos paranaenses maior qualidade ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de uma metodologia fundamentada no materialismo dialético pode representar grande potencial às análises geográficas, perante as atuais tendências das pesquisas relacionadas ao ambiente, porém, demanda um objeto claro a ser investigado. No presente caso, este foi representado pela erosão. Isso viabilizou a análise de caso por duas vias diferenciadas: uma fundamentada na análise sobre a ocupação físico-urbana e outra na físicogeomorfológica relacionada à dinâmica exercida pelo modelado altimétrico do relevo de parte da planície litorânea nas proximidades da linha de costa.

A dialética materialista amplia os horizontes da pesquisa, porém necessita de um objeto bastante definido para que seja viabilizada. No presente caso, o emprego das Práticas Espaciais e das Fases Ambientais proporcionou o entendimento de um levantamento histórico das formas e práticas urbanas empregadas na ocupação do uso da terra e suas relações com tais processos erosivos. Por outro lado, a erosão proporciona efeitos negativos sobre parte do quadro urbano, nesse caso, uma análise que seja capaz de apontar possíveis melhorias alterna-se pelas análises físicas, cujas soluções encontradas revertem-se na forma de contribuições e propostas para a melhoria ambiental do lugar.

O materialismo dialético, enquanto fundamento metodológico, se aplicado no desenvolvimento de metodologias associadas aos estudos ambientais, pode proporcionar a abertura de novos campos para a análise geográfica. Desse modo, antecedendo as intervenções dos processos de engenharia no quadro físico, diferenciando-os dos estudos de impactos e relatórios ambientais, hoje existentes, os quais precedem a execução de dada obra, enquanto a presente proposta está voltada à recuperação do já degradado ou alterado.

Entre outros, o emprego dessa metodologia permite à análise geográfica ambiental a possibilidade do entendimento de aspectos sociais e físicos relacionados à compreensão do mesmo objeto analítico na forma de suas partes (totalizações), que compõem a mesma totalidade. Nesse sentido, a

metodologia derivada de tal método tende a contemplar uma análise físico-temporal do ambiente.

Na óptica do materialismo, a dialética engloba os estudos formais, estabelecendo regras gerais proporcionando entender as particularidades do objeto. Em outras palavras, a dialética determina quais são os parâmetros, no presente caso, um estudo físico-urbano e uma análise geomorfológica do substrato sobre o qual a cidade está situada, o que proporcionou o entendimento da relação dos processos erosivos com o processo de ocupação urbana do lugar em uma escala temporal.

A metodologia desenvolvida, percorrendo por entre as Práticas Espaciais desenvolvidas por Corrêa (1992) e ampliadas pelas Fases Ambientais propostas nesta pesquisa, associadas a uma análise geomorfológica se mostrou viável, servindo como um ensaio. Este ainda necessita de avanços, porém, por meio dele, foi possível propor melhorias que venham a contribuir à Fase de Revitalização do lugar.

Sugere-se como proposta para essa fase os seguintes fatores:

- a) implantação de políticas públicas que regulamentem o uso da terra nas imediações da praia;
- b) redirecionamento dos fluxos gerados pelo escoamento pluvial urbano que atualmente vem sendo descarregado sobre os depósitos sedimentares situados entre o quadro urbano e a linha de vegetação. Esse redirecionamento deve considerar a existência do canal do DNOS paralelo à linha de costa, o que facilitaria o emprego de tal processo;
- c) desapropriação das áreas urbanas próximas à desembocadura do Rio Matinhos e a retirada de seus esporões laterais situados sobre a faixa intermarés, na tentativa de reequilibrar a dinâmica geomorfológica fluviomarinha;
- d) o quadro urbano localizado nas adjacências da linha de costa, na área analisada, situado em altitudes inferiores a 2,5 metros, é mais vulnerável aos processos erosivos, se comparado ao que se encontra acima dessa marca. Perante esse fato, a desapropriação desses imóveis representaria uma solução mais efetiva do problema.

Este trabalho representa apenas uma dentre as tantas formas possíveis ligadas à observação e interpretação dos fatos associados ao ambiente, não pretendendo ser a única, mas servir à Geografia e ao trato ambiental conjuntamente, na forma de colaboração a resolução da crise interna dessa ciência, bem observada por Santos (1994) e por Bertrand e Bertrand (2007).

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. 5. ed. São Paulo: Martin Fontes, 2007.
- ANDRADE, M.C. **Geografia, ciência da sociedade**: uma introdução à análise do pensamento geográfico. São Paulo : Atlas, 1992.
- ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. São Paulo, 1992. 334 f. Tese (Doutorado em Geologia) Universidade de São Paulo.
- _____. A ocupação urbana do litoral paranaense e as variações da linha de costa. **Boletim Paranaense de Geociências**. Editora da UFPR. Curitiba, n. 41, p. 73-81, 1993.
- _____. Variações na configuração da linha da costa no Paraná nas últimas quatro décadas. **Boletim Paranaense de Geociências**. Editora da UFPR. Curitiba, n. 41, p. 52-72, 1993.
- _____. Problemas na terminologia de ambientes e subambientes litorâneos clásticos dominados por ondas. **Boletim Paranaense de Geociências**. Editora da UFPR. Curitiba, n. 44, p. 51-57, 1996.
- ANGULO, R. J.; ARAUJO, A. D. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. **Boletim Paranaense de Geociências**. Editora da UFPR. Curitiba, n. 44, p. 7-17, 1996.
- BATRES, Vera Beatriz Köhler. **De pontal do sul a praia de leste**: estudo de geomorfologia costeira. 1996. 217 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia, USP, São Paulo, 1996.
- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.
- BERUTCHACHVILI, N. e BERTRAND, G. O geossistema ou sistema territorial natural. In: BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma Geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007. p. 47-61.
- BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 1, p. 95-143, 1946.
- BIGARELLA, J. J.; FREIRE, S. S.; VIANA, R. Contribuição ao estudo dos sedimentos praias recentes, Il praias de Matinhos e Caiobá. Geografia Física. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, n. 6, 1966.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; DUARTE, G. M. Coastal dune structures from Paraná (Brazil). **Marine Geology**, Amsterdam, v.7. p. 5-55, 1969.

BIGARELLA, J. J.; ALESSI, A. H.; BECKER, R. D.; DUARTE, G. K. Textural characteristics of the coastal dune, sand ridge and beach sediments. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 27, p. 15-80, 1969.

BIGARELLA, J. J ; BECKER, R. D ; MATOS, D J. de ; WARNER, A. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**: Um problema de segurança ambiental e nacional. Curitiba: Gov. Par./ SEPL / ADEA, 1978.

BIGARELLA J. J. **Matinho**: homem e terra reminiscências... 1. ed. Matinhos: Prefeitura Municipal de Matinhos – ADEA, 1991.

BIRD, E. C. F. **Coastal geomorphology**: an introduction. New York : John Wiley & Sons, 2000.

BITTENCOURT, N. de L. R. e SORIANO-SIERRA, E. J. A ótica dos atores sociais na gestão ambiental dos terrenos de marinha: o caso da orla do canal da Barra da Lagoa, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 15, p. 67-74, jan./jun. 2007.

BOWEN, A. W. e INMAN, D. L. Budget of littoral sands in the Vicinities of Point Arguello, California. **Technical Memorandum**: U.S. Army, Coastal Engineering Research Center, n. 19, december, 1966.

CANEPARO, S. C. **Manguezais de Paranaguá uma análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica – 1952-1996**. (Tese de Doutorado). Curso de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

CAPDEVILA, M. B. El geosistema, modelo teórico Del paisaje. In: BOLÓS, M. de. **Manual de ciência del paisaje**. Teoría, métodos y aplicaciones. Masson: Barcelona, 1992. p. 69-79.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: HUCITEC, 1979.

_____. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blüchler, 1980.

_____. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blüchler, 1981. V. 1.

_____. **Modelagem de sistemas em Geografia**. São Paulo : Edgar Blüchler, 2002.

CORRÊA, R. L. Corporação, práticas espaciais e gestão do território. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 5 n. 3, p. 115-121, 1992.

_____. Espaço: um conceito-chave da Geografia. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. G.; CORRÊA, R. L. **Geografia conceitos e temas**. Rio de Janeiro: 6. ed. Bertrand Brasil, 2003. P. 15-48.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia fluvial . In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1998. P. 211-246.

DEAN, R. G. DALRYMPLE, R. A. **Coastal processes**: with engineering applications. Cambridge University Press. 2002.

DESCHAMPS, M. V.; KLEINK, M. L. U. Os fluxos migratórios e as mudanças socioespaciais na ocupação contínua litorânea do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 99, p. 45-59, jul./dez. 2000.

DINIZ FILHO, L. L. Certa má herança marxista: elementos para repensar a geografia crítica. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2004, p. 77-108.

DREW, David. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

EL-KHATIB, F. **História do Paraná**. 2. ed. Curitiba: Grafipar, 1969. 4 V.

ENGELS, F. **A dialética da Natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

GIRARDI, G.; COMETTI, R. de S. Dinâmica do uso e ocupação do solo no litoral sul do estado do Espírito Santo, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 13, p. 51-73, jan./jun. 2006.

GOBBI, E. F. **Gerenciamento costeiro**: análise de casos do litoral do Paraná sob a perspectiva da engenharia costeira. Rio de Janeiro, 1997. 277 f. Tese (Doutorado), Coordenação dos Programas de Pós Graduação em Engenharia, Universidade do Rio de Janeiro.

GOMES, H. **A produção do espaço geográfico no capitalismo**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1991.

GOOGLE. **Google Earth**. Mountain View, CA: Google, 2009. Imagens de satélite, data das imagens 22/05/2009, sem escala. Disponível em: <<http://www.googleearth.com>>. Acesso em 01/02/11.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico e geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

HARTSHORNE, R. **Propósitos e natureza da Geografia**. 2. ed. São Paulo : HUCITEC, 1978.

HARVEY, D. **A justiça social e a cidade**. São Paulo: HUCITEC, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Relatório de Estação Geodésica, 2049T**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=2049T>>. Acesso em: 15/09/2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores Sociais Municipais**: Uma análise dos resultados da amostra do Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/indicadores_sociais/ism2000.pdf>. Acesso em: 16/01/2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores Sociais Municipais**: Uma análise dos resultados da amostra do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais.pdf>. Acesso em: 21/03/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Município de Guaratuba**. SG.22-X-D-V-4 MI-2858/4. Folha topográfica, escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M. As flutuações de nível do mar durante o Quaternário Superior e a evolução de “deltas” brasileiros. **Boletim IG-USP**, publicação especial, São Paulo, n. 15, p. 1-186, maio, 1993.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

KING, C. A. M. **Beaches and coasts**. London: Edward Arnold, 1961.

KOMAR, P. D. The budget of littoral sediments, concepts and applications. **Shore & Beach**, v. 64, n. 3, p.18-26, jul. 1996.

KOMAR, P. D. **Beach process and sedimentation**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1998.

KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Brasiliense, 1995.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro : Paz e Terra, 1976.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal lógica dialética**. 5. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), **Combate à erosão na praia de Caiobá (Paraná-Brasil)**: 1ª Fase - estudo com vista a actuação imediata. (Relatório técnico). Lisboa, 1977. (não publicado).

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: BADEP / UFPR / IBPT, 1968.

MARX, K. **O capital**: crítica da economia política. Livro primeiro, o processo de produção do capital, v. 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1971.

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1993.

_____. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004, p. 121-144.

MILANI, J. R. **Geomorfologia fluviomarinha**: o caso do Rio Matinhos. Dissertação de Mestrado (188 f.) Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, 2001.

MILANI, J. R.; CANALI, N. E. A Questão sócioambiental em Matinhos sob a óptica das Práticas Espaciais. III Simpósio Paranaense de Pós-Graduação em Geografia. Ponta Grossa. **Anais...** : Universidade Estadual de Ponta Grossa, 13 e 14 de agosto de 2008. 1 CD-ROM.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciência humana**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

_____. **Geografia pequena história crítica**. 15. ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

MORAES, A. C. R.; COSTA, W. M. da. **A valorização do espaço**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1987.

MOTTA, V. F.. **Parecer sobre erosão na Praia Mansa de Caiobá Paraná**. Curitiba: Der - Secretaria Dos Transportes do Estado do Paraná, 1976. 18 p. Não publicado.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. P. 253-308.

ODUM. E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PARANÁ. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Projeto Pró Atlântica. **Base de dados cartográficos**. Formato digital 1 CD. Curitiba: SEMA, 2002. (não publicado).

PARANHOS FILHO, A. C. et al. Nota sobre a erosão na Ilha do Mel (PR). **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 42, p. 153-159, 1994.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. 3. ed. IBGE, Rio de Janeiro, 1980.

PETHICK, J. Estuaries. In: _____. **An Introduction to coastal geomorphology**. London: Edward Arnold, 1984.

PIERRI, N. et al. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 13, p. 137-167, jan./jun. 2006.

PLA, M. Del T. B.; VILÀS, J. R. Clasificación por dominância de elementos. In: BOLÓS, M. de. **Manual De ciência Del paisaje**. Teoría, métodos y aplicaciones Masson, Coleccion de geografía, Barcelona, 1992. p. 69-79.

RODRIGUEZ. J. M. **Geografía de los paisajes**. Habana: Universidad de La Habana, Facultad de Geografía, 2000. 1 CD-ROM.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 1997.

SANTOS, M. **Por uma Geografia nova**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1980.

_____. **Espaço e método**. São Paulo: 3. ed. Nobel, 1992.

_____. **Metamorfose do espaço habitado**. 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1994.

_____. **A urbanização brasileira**. 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1996.

_____. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2008.

SIMEPAR. **Dados pluviométricos da Estação Meteorológica de Guaratuba PR**. Latitude 25,8666; Longitude – 48.5667; altitude 0 m. Período 01/01/1999 a 10/11/2000. Curitiba. (Não publicado).

SIMIELLI, M. E. **Geoatlas**. 32. ed. São Paulo: Atica, 2006.

SOARES, C. R. et al. Variações da linha de costa no balneário Pontal do Sul (PR) no período 1953-1993: um balanço sedimentar. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 42, p. 161-171, 1994.

STAPOR, F. W. Sediments budgets on a compartmented low-to-moderated energy coast in north-west Flórida. **Marine Geology**, 10: M1 – M7. 1971.

STRAHLER, A. N.; STRAHLER, A. H. **Geografía física**. 3. ed. Barcelona: Omega, 1989.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia física (?) Geografia ambiental (?) ou Geografia e ambiente (?). In: MENDONÇA, F. e KOZEL, S. **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004, p. 111-120.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia marinha**. São Paulo: T. A. Queiroz, v.15, 1992.

SUGUIO, K.; BIGARELLA J. J. **Ambiente fluvial**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC; Curitiba: Editora da UFPR, 1990.

ZANONI, M.; RAYNAUT. Meio ambiente e desenvolvimento: imperativos para a pesquisa e a formação. Reflexões em torno do doutorado da UFPR. **Cadernos de desenvolvimento e meio ambiente**. Curitiba, Editora da UFPR, n. 1, 1994.

ANEXOS

ANEXO 1 - Relatório de Estação Geodésica do IBGE



Relatório de Estação Geodésica

Estação :	2049T	Nome da Estação :	2049T	Tipo :	Estação Altimétrica - RN
Município :	MATINHOS			UF :	PR
Última Visita:	19/6/2008	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8114709				

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	25 ° 48 ' 19 " S	Altitude Ortométrica(m)	2,9285	Gravidade(mGal)	978.988,94
Longitude	48 ° 31 ' 49 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Classe	Ajustada - Alta Precisão	Precisão	E <= 0.05 mGAL
Origem	Transformada	Datum	Imbituba	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Medição	1/7/1983	Data Medição	19/6/2008
A Data Medição	19/6/2008	Data Cálculo	1/12/1992	Data Cálculo	22/9/2008
D Data Cálculo		Sigma Altitude Ortométrica(m)		Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-19,04
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	-18,71
UTM(N)	7.143.539			Densidade	2,67
UTM(E)	747.611				
MC	-51				
Latitude	25 ° 48 ' 21 " S			Gravidade(mGal)	978.988,94
S Longitude	48 ° 31 ' 51 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	E <= 0.05 mGAL
R Origem				Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	19/6/2008
A Data Medição	19/6/2008			Data Cálculo	22/9/2008
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	-21,54
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	-21,21
0 UTM(N)	7.143.495			Densidade	2,67
0 UTM(E)	747.561				
MC	-51				

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

A 20 m margem esquerda da Av. Paranaguá, sentido Paranaguá - Matinhos, parte interna da propriedade do Sr. Laertes Chromier, no nº 788, 5 m lado esquerdo do portão, aquém 0,10 km da pousada Tuponi, além 0,70 km do Posto de Gasolina Alé, além 2,80 km da RN 2049-S.

Descrição

Pilar de concreto piramidal medindo 0,21m de altura, sobre uma base medindo 0,45 m x 0,45 m, no seu topo 0,16 m x 0,16 m com uma chapa de metal.

Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG.
Agradecemos a comunicação de falhas ou omissões.
Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo :
Fale conosco: 0800 218181 Email: ibge@ibge.gov.br