

## RECONSTITUIÇÃO DA POSIÇÃO DA LINHA DE COSTA NO MUNICÍPIO DE MATINHOS AO LONGO DE 45 ANOS COM A TÉCNICA DE MONORESTITUIÇÃO DIGITAL DE AEROFOTOS

Edson A. Mitishita - Claudia Pereira Krueger - Jorge Centeno<sup>1</sup>  
Juilson J. Jubanski, Carlos A. Zocolotti, Márcio J. Urakawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas  
e-mail: [mitishit@geoc.ufpr.br](mailto:mitishit@geoc.ufpr.br) , e-mail: [ckrueger@cce.ufpr.br](mailto:ckrueger@cce.ufpr.br) , e-mail: [centeno@geoc.ufpr.br](mailto:centeno@geoc.ufpr.br)

<sup>2</sup> Alunos do Curso de Engenharia Cartográfica - Bolsistas da Fundação Araucária

---

**RESUMO** - O presente trabalho mostra uma das etapas do Projeto de pesquisa “Determinação do impacto ambiental decorrente da ação antrópica na linha costeira na região de matinhos - DIAMAT”, apoiado financeiramente pela Fundação Araucária, e que vêm sendo desenvolvido no Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática, da Universidade Federal do Paraná. A presença antrópica tem sido responsável por desequilíbrios do meio ambiente costeiro, ocasionando uma degradação do mesmo. O monitoramento ambiental da região costeira necessita de informações atualizadas e de boa qualidade, os quais, muitas vezes não estão disponíveis. Linha de costa pode ser definida como sendo o limite entre o continente e a porção adjacente ao mar onde não há efetiva ação marinha no alcance máximo das ondas. Em função de um processo natural ou induzido pelo homem, regido pela ação de ondas, marés, correntes, ventos ou variações do nível do mar, dentro de um intervalo de tempo, a linha de costa poderá sofrer um avanço (Progradação) ou recuo (Erosão). A reconstrução histórica da linha de costa, dentro de um intervalo de tempo, é uma das informações necessárias para prover o gerenciamento eficiente da problemática ambiental do meio costeiro. Neste trabalho apresentam-se os procedimentos utilizados para a reconstrução geométrica da linha de costa, na região da praia de Matinhos, no estado do Paraná, no intervalo de tempo entre os anos de 1952 a 1997, através do emprego de aerofotos de recobrimentos aéreos realizados nas datas de 1952, 1963, 1980, 1991 e 1997. Empregou-se o Sistema fotogramétrico MonoRestituído Digital para a realização da restituição monoscópica (Monorestituição) das aerofotos envolvidas. As principais etapas de trabalho foram: Obtenção das aerofotos para as diversas épocas, obtenção de pontos fotogramétricos de apoio para as várias épocas, transformação de aerofotos analógicas para digitais (“Scanning”), obtenção do DTM da região a ser trabalhada, monorestituição digital das aerofotos de várias épocas, verificação do comportamento da linha de costa no período. Em cada uma das etapas de trabalho apresentadas, serão discutidos e analisados os procedimentos utilizados para a adequação do processo. Mostram-se e analisam-se os resultados e precisões alcançadas na determinação geométrica da linha de costa.

**ABSTRACT** - The present work shows one of the steps of the research Project “Determination of the environmental impact due to the human action in the coastal line in the Matinhos area - DIAMAT”. This project is sponsored by the Fundação Araucária, and is being developed at the Postgraduate Course in Geodesic Sciences, Department of Geomatic, of the Federal University of Paraná. Human settlement has been responsible for disturbs of the coastal environment, causing its degradation. The environmental management of the coastal area needs up-to-date and good quality information. Nevertheless, sometimes this information are not available. Coastline can be defined as the limit between the continent and the portion adjacent to the sea where there is not effective marine action in the maximum reach of the waves. As function of natural processes or induced by the man, governed by the action of waves, tides, currents, winds or variations of the level of the sea, inside of an interval of time, the coast line can change, by erosion or sediment deposition. The historical reconstruction of the coastline, within a period, is necessary information to support the efficient management of this environmental problem. In this work, the procedures used for the geometric reconstruction of the coastline, in the area of the beach of Matinhos, in the state of Paraná, within 1952 and 1997 are presented. Therefore, aerial photos obtained in 1952, 1963, 1980, 1991 and 1997 are used. A Digital Monocular restitution system was used for the restitution of the photos. The main work steps were: Obtaining the air photos for the different dates, obtaining photogrammetric points for each photo set, transformation of analogical photos to digital format (“Scanning”), obtaining a DTM of the work area, the monocular restitution of the aerial photographs of each date and the verification of the changes of the coast line along the period. In each one of the presented steps, the procedures used for the adaptation of the process are discussed and analyzed. The results are presented and the obtained precision is analyzed and discussed.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um País de grande extensão territorial e marítima, onde grande parte da população e atividade econômica é desenvolvida nas regiões costeiras desde o início de sua colonização. A presença antrópica tem sido responsável por desequilíbrios do meio ambiente costeiro, ocasionando uma degradação do mesmo. Apesar da importância que as regiões costeiras do estado do Paraná têm tido para o desenvolvimento do estado, pouca importância tem sido dada ao conhecimento destas regiões e ao estudo dos fenômenos que a atingem. O monitoramento ambiental da região costeira necessita de informações atualizadas e de boa qualidade, os quais, muitas vezes não estão disponíveis.

A reconstrução do histórico da linha de costa, num determinado período de tempo, permite conhecer melhor a dinâmica do desenvolvimento da região costeira.

A linha de costa pode ser definida como sendo o limite entre o continente e a porção adjacente ao mar onde não há efetiva ação marinha no alcance máximo das ondas, concretizando-se pela presença de falésias, no limite entre a vegetação e a praia, ou nos costões rochosos, ou por qualquer outra feição que marque o início da área continental.

Em função de um processo natural ou induzido pelo homem, regido pela ação de ondas, marés, correntes, ventos ou variações do nível do mar, dentro de um intervalo de tempo, a linha de costa poderá sofrer um avanço (Progradação) ou recuo (Erosão). Ver maiores informações em SOARES, (1995).

A reconstrução histórica da linha de costa, dentro de um intervalo de tempo, é uma das informações necessárias para prover o gerenciamento eficiente da problemática ambiental do meio costeiro.

Neste trabalho apresentam-se os procedimentos utilizados para a reconstrução geométrica da linha de costa com a técnica da monorestituição digital de aerofotos, na região da praia de Matinhos no estado do Paraná, no intervalo de tempo entre os anos de 1952 a 1997, através do emprego de aerofotos de recobrimentos aéreos realizados nas datas de 1952, 1963, 1980, 1991 e 1997.

Empregou-se o Sistema fotogramétrico MonoRestituído Digital para a realização da restituição monoscópica (Monorestituição) das aerofotos envolvidas, ver MITISHITA, (1997) e MITISHITA, (1999). As principais etapas de trabalho foram: Obtenção das aerofotos para as diversas épocas, obtenção de pontos fotogramétricos de apoio para as várias épocas, transformação de aerofotos analógicas para digitais ("Scanning"), obtenção do DTM da região a ser monorestituída, monorestituição digital das aerofotos de várias épocas, verificação do comportamento da linha de costa no período.

## 2 OBTENÇÃO DAS AEROFOTOS PARA AS DIFERENTES ÉPOCAS

Na Secretaria do Estado do Paraná, SEMA e nas Empresas de aerofotogrametria em Curitiba foram obtidas as aerofotos analógicas (diafilmes) dos seguintes recobrimentos:

- Do primeiro recobrimento aéreo do Estado do Paraná, realizado em 1952 na escala de 1/25.000, com distância focal grande angular, foram obtidos dois diafilmes da região a ser trabalhada. Os negativos desta região, devido à utilização excessiva de muitas reproduções, encontravam-se com uma trinca na parte central da imagem, resultando uma fenda de aproximadamente 0,1 mm. A projeção central da imagem, existente no diafilme foi alterada, mesmo assim, foi tentada a sua utilização neste trabalho;
- Do segundo recobrimento aéreo do Estado do Paraná, realizado em 1963 na escala de 1/70.000, com distância focal super grande angular, foram obtidos dois diafilmes da região. A qualidade geométrica destas aerofotos estava perfeita;
- Do terceiro recobrimento aéreo do Estado do Paraná, realizado em 1980, na escala de 1/25.000, (figura 06) com distância focal grande angular, foram obtidos dois diafilmes da região. Os diafilmes estavam em perfeitas condições geométricas;
- Do recobrimento aéreo realizado pela Empresa de Aerolevanteamento – Agritec, em 1991, na escala de 1/10.000, com uma câmara aérea, com distância focal grande angular, obteve-se três diafilmes da região;
- Do recobrimento aéreo realizado pela Empresa de Aerolevanteamento – Agritec, em 1997 na escala de 1/10.000, distância focal grande angular, foram obtidos 12 diafilmes de um recobrimento aéreo realizado na região. Estes diafilmes continham pontos fotogramétricos artificiais (definidos pelo PUG – transferidor e marcador de pontos) e coordenadas destes pontos provenientes de aerotriangulação.

## 3 DEFINIÇÃO DE PONTOS FOTOGAMÉTRICOS PARA AS AEROFOTOS

Uma das dificuldades encontradas para a realização deste trabalho, com a utilização da aerofotogrametria, está na obtenção de pontos de apoio que permitam a orientação das aerofotos nas diferentes datas de tomada. Quanto mais antiga for a aerofoto a ser utilizada, maiores serão as alterações sofridas nos detalhes das imagens, dificultando a localização de detalhes pontuais confiáveis, existentes na imagem e terreno até a presente data. A metodologia utilizada neste trabalho, para a definição de pontos fotogramétricos nas diferentes imagens foi a seguinte:

- O recobrimento aéreo de 1997, que continha pontos fotogramétricos definidos e marcados nos diafilmes e coordenadas no Sistema Geodésico Nacional – SAD 69,

provenientes de aerotriangulação, foi tomado como base para definição do apoio para as diferentes épocas;

- Utilizando-se o aparelho fotogramétrico – transferidor e marcador de pontos WILD PUG 4, foram transferidos alguns pontos fotogramétricos do recobrimento de 1997 para os diafilmes do recobrimento aéreo de 1980, de forma que fosse possível a orientação absoluta do modelo do ano de 1980. Apesar da diferença de escala, existente entre os dois recobrimentos, a transferência de detalhes entre as aerofotos, foi possível, devido fator de aplicação existente no PUG, de até três vezes. Foram também transferidos pontos fotogramétricos para os diafilmes do recobrimento do ano de 1991.

- Com o PUG 4, foram marcados pontos fotogramétricos coincidentes em detalhes e que não sofreram alterações, entre as imagens de 1980 e 1963, de preferência próximos às posições estabelecidas por “gruber”. Após a marcação dos pontos fotogramétricos, realizou-se a orientação relativa e absoluta do modelo do ano de 1980 no aparelho fotogramétrico analítico ZEISS PLANICOMP C-100 e obtidas as coordenadas dos pontos fotogramétricos que foram marcados nas imagens de 1980 e 1963. Estas coordenadas viabilizaram a orientação absoluta do modelo do ano 1963;

- Com o PUG 4, foram marcados pontos fotogramétricos coincidentes em detalhes e que não sofreram alterações, entre as imagens de 1963 e 1952, de preferência próximos às posições estabelecidas por “gruber”. Após a marcação dos pontos fotogramétricos, realizou-se a orientação relativa e absoluta do modelo do ano de 1963 no aparelho fotogramétrico analítico ZEISS PLANICOMP C-100 e obtidas as coordenadas dos pontos fotogramétricos que foram marcados nas imagens de 1963 e 1952. Estas coordenadas viabilizaram a orientação exterior das aerofotos de 1952.

- No final deste processo obteve-se os diafilmes dos recobrimentos das diferentes épocas, com os pontos fotogramétricos definidos e marcados pelo PUG e suas coordenadas que permitiram as orientações exteriores na etapa da monorestituição.

#### **4 TRANSFORMAÇÃO DE AEROFOTOS ANALÓGICAS PARA DIGITAIS**

Após o processo de transferência e marcação dos pontos fotogramétricos nos diafilmes, conforme metodologia apresentada no item 3, as aerofotos foram transformadas para o formato digital, num “escanner” fotogramétrico (RM1 – Wehrli & Associates) na Empresa Aeroimagem Aerofotogrametria S/A. A resolução utilizada foi de 0,024

mm para a dimensão linear do “pixel”. As imagens digitais são necessárias para a realização da restituição monocular no sistema fotogramétrico Monorestituídor Digital.

#### **5 OBTENÇÃO DO DTM DA REGIÃO A SER TRABALHADA**

Para a obtenção dos pontos que permitiram o modelamento matemático do relevo da região, necessário a monorestituição, foi utilizado o método da varredura monoscópica, implementado no Sistema Monorestituídor Digital, Ver MITISHITA, (1999) e TREVIZAN, (2001).

Tendo o conjunto de pontos, definidores da conformação do relevo, utilizou-se o programa Surffer, para gerar a malha regular de pontos, com espaçamento de 30 metros, a ser utilizada no processo da monorestituição.

Duas aerofotos do ano de 1980 na escala de 1/25.000 e cinco aerofotos na escala de 1/10.000 do ano de 1997 foram empregadas para a obtenção das informações de relevo da região.

Teoricamente o procedimento é bastante simples, mas várias dificuldades foram encontradas. Uma delas é a dificuldade em encontrar, visualmente os pontos homólogos em ambas as aerofotos, no processo de varredura monoscópica, e outra é o tempo gasto na análise do processamento e verificação das observações realizadas, pois é necessário analisar ponto a ponto a qualidade das medidas.

Foram utilizadas as aerofotos do ano de 1997 na escala de 1/10.000 tendo em vista que o modelo existente na escala de 1/25.000 não permitiu a cobertura de toda área a ser monorestituída.

Com a varredura monoscópica realizada com as aerofotos na escala de 1/25.000, foram obtidos 195 pontos com coordenadas espaciais (X,Y,Z) e após o processamento no programa Surffer foi gerada uma malha regular com espaçamento de 30 metros com 28.000 pontos e com a varredura monoscópica realizada com as aerofotos na escala de 1/20.000, foram obtidos 256 pontos com coordenadas espaciais (X,Y,Z) e após o processamento no programa Surffer foi gerada uma malha regular com espaçamento de 30 metros com 14.000 pontos.

A figura 01 mostra a distribuição espacial dos pontos definidores do relevo, obtidos com o processo de varredura monoscópica com as aerofotos empregadas e as figuras 02 e 03 mostram as representações tridimensionais obtidas dos DTMs realizados na região.

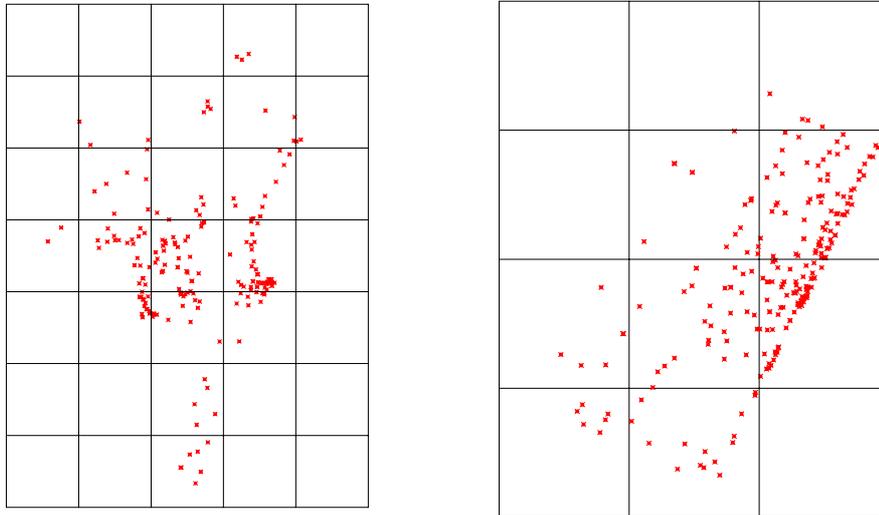


FIGURA 01 – GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS PONTOS DEFINIDORES DE RELEVO, OBTIDOS PELO PROCESSO DE VARREDURA MONOSCÓPICA COM OS DOIS MODELOS UTILIZADOS

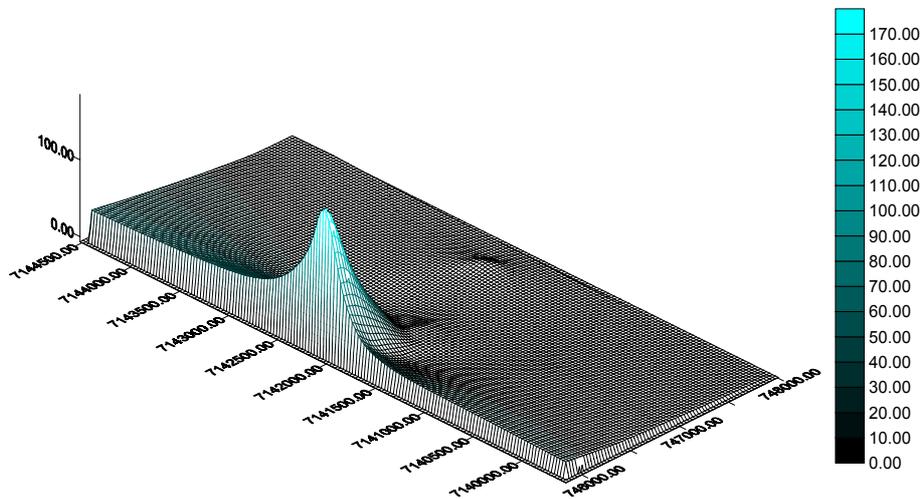


FIGURA 02 - VISUALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL DO DTM OBTIDO COM AS AEROFOTOS DE 1980

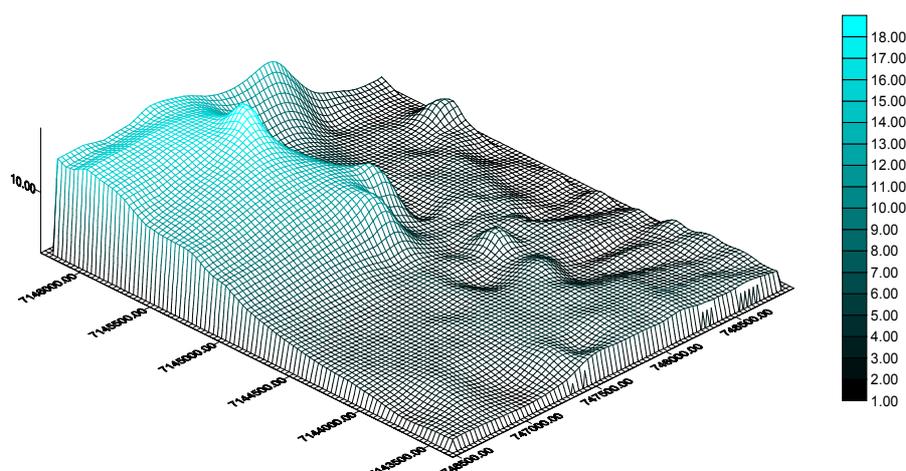


FIGURA 03 - VISUALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL DO DTM OBTIDO COM AS AEROFOTOS DE 1997

## 6 MONORESTITUIÇÃO DIGITAL DAS AEROFOTOS DE VÁRIAS ÉPOCAS

O processo da monorestituição realizada neste trabalho pode ser separado em três etapas distintas:

- A primeira consistiu nas leituras de marcas fiduciais e pontos fotogramétricos e realização das orientações interior e exterior das aerofotos. No presente trabalho, houve dois casos diferentes para a leitura dos pontos fotogramétricos. Nas fotos das datas de 1952, 1963, 1991 e 1980, os pontos estavam devidamente marcados com o PUG, e a leitura era simplesmente entrar no módulo “Pontos”, que o MonoRestituídor instala dentro do MicroStation, digitar a identificação dos pontos e apontar a localização do ponto na foto. No segundo, as fotos do ano 1997 não tinham os pontos fotogramétricos marcados em todas as fotos, mas somente nas alternadas. Desta forma, na leitura de pontos de uma foto, houve a necessidade de “transferir visualmente” os pontos de fotos adjacentes. Devido a esta condição, muitas vezes, foi verificada a necessidade de se repetir as leituras para a obtenção de bons resultados.

Na foto de 1952, foi impossível obter-se bons resultado, pois como já mencionado, o filme estava rachado e a cópia perdeu a qualidade geométrica, e por isso essa foto não pôde ser utilizada nas comparações da linha de costa. Na foto de 1991, a câmara utilizada não possuía as marcas fiduciais bem definidas e suas coordenadas no referencial fiducial, impossibilitando a orientação interior da foto, e assim todos os demais procedimentos. A tabela 01 mostra os erros médios quadráticos obtidos nos pontos fotogramétricos na orientação exterior realizadas nas aerofotos.

TABELA 01 – RESULTADOS DAS ORIENTAÇÕES EXTERIORES REALIZADAS

1952	$\epsilon_X$	$\epsilon_Y$	$\epsilon_Z$
FOTO ÚNICA	20,352 M	21,438 M	30,217 M

1963	$\epsilon_X$	$\epsilon_Y$	$\epsilon_Z$
FOTO ÚNICA	0,328 M	0,430 M	0,186 M

1991	$\epsilon_X$	$\epsilon_Y$	$\epsilon_Z$
FOTO ÚNICA	10,457 M	5,542 M	7,214 M

1997 - FX. 5	$\epsilon_X$	$\epsilon_Y$	$\epsilon_Z$
FOTO 5	0,530 M	0,261 M	0,175 M
FOTO 7	0,830 M	0,527 M	0,803 M
FOTO 9	0,672 M	0,775 M	0,231 M

1997 - FX. 6	$\epsilon_X$	$\epsilon_Y$	$\epsilon_Z$
FOTO 2	0,102 M	0,220 M	0,032 M
FOTO 4	0,201 M	0,314 M	0,197 M

- A segunda etapa consistiu na digitalização das aerofotos. Utilizando-se o “software” Iras/C e as ferramentas gráficas do MicroStation, digitalizaram-se os detalhes de interesse. No caso do presente trabalho foram digitalizados os limites da linha de costa, o arruamento, a hidrografia, as rodovias e o limite urbano do município de Matinhos. Mas aerofotos de 1997, também foram digitalizadas as edificações da área crítica da erosão, para fins de cadastro.

- A terceira e última etapa consistiu na retificação do arquivo gráfico e a obtenção do arquivo do arquivo gráfico vetorial retificado, conforme metodologia apresentada em MAKAROVIC, 1972 e MITISHITA, 1997. Para isso, dentro do MonoRestituídor, seleciona-se o DTM e indica-se para o programa qual a área de

abrangência do mesmo. Seleciona-se a fotografia dentro do MonoRestituído (ou seja, seus parâmetros de orientação interna e externa), e por fim faz-se a monorestituição em si, utilizando todos os dados de todas as etapas anteriores, ver mais detalhes em MITISHITA, (1997).

No final, o arquivo gráfico obtido foi editado para a obtenção do produto final, ou seja, são inseridos os símbolos, a toponímia e legenda. São acertadas as eventuais quebras de elementos gráficos e a definição da escala de plotagem. No caso das aerofotos de 1997, os arquivos também tiveram que ser ligados e ajustados entre si. A partir dos mapas gerados realizou-se a análise da variação da linha de costa em determinados períodos.

## 7 VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA LINHA DE COSTA NO PERÍODO

Com os mapas já editados, para se realizar a determinação da variação da linha de costa no período, fez-se a inserção de um mapa sobre o outro, utilizando-se o comando Insert Block do AutoCad, conforme é

mostrado na figura 05. Essa sobreposição nos dá dois tipos de resultado: um que nos mostra diretamente a diferença entre as linhas de costa, e outra que mostra a diferença das demais feições entre si, que nos diz qual é a qualidade e/ou confiabilidade das medidas realizadas, pois uma sobreposição de feições em diferentes datas, nos garante a qualidade da restituição.

Levando-se em conta a diferença de escala das aerofotos, a possibilidade de se interpretar diferentemente a mesma feição num período de tempo tão longo, e ainda das reais mudanças destas; a forma mais confiável de realizar essa análise foi comparar o traçado da rodovia, pois esse não mudou no período, e em todas as fotos, estava bem definido. Feita essa comparação chegou-se a conclusão de que o erro em interpretação está em torno de 1m, bem menor do que as diferenças observadas nas linhas de costa.

Para a comparação da linha de costa foram escolhidas 8 seções representativas da linha no período, numa distância aproximada de 400m entre uma e outra. Essas seções contemplam tanto a praia de Matinhos, a praia Central e um trecho bastante crítico na praia de Caiobá. Os resultados que se seguiram são:

TABELA 02 - MEDIDAS SOBRE OS MAPAS SOBREPOSTOS

LINHA	LOCALIZAÇÃO	PONTO INICIAL	AZIMUTE	DIFERENÇAS ENTRE AS LINHAS DE COSTAS (M)		
				1963 - 1980	1980 - 1997	1963 - 1997
1	RUA XAMBRE (MATINHOS)	748.345,764 E 7.144.695,401 N	116°	- 11,31	5,17	-6,14
2	RUA CIANORTE (MATINHOS)	747.992,461 E 7.139.994,401 N	118°	5,88	18,69	24,57
3	RUA F. COELHO (MATINHOS)	747.777,018 E 7.143.515,782 N	115°	20,12	10,11	30,23
4	RUA MANDAGUARI (MATINHOS)	748.598,042 E 7.145.230,254 N	115°	- 17,98	9,36	-8,62
5	RUA TOLEDO (MATINHOS - PONTO ONDE OCORRE A INVERSÃO DAS LINHAS DE 1963 E 1980)	748.148,403 E 7.144.321,691 N	115°	0	22,56	22,56
6	RUA DA FONTE (PRAIA CENTRAL DE MATINHOS, ONDE HOVE CONSTRUÇÃO SOBRE A PRAIA)	747.400,131 E 7.142.481,319 N	34°	- 37,39	17,36	-20,03
7	ENTRE AS RUAS DOUTOR J. REBELLO E CECILIANO TAVARES (CAIOBÁ)	747.419,857 E 7.141.585,003 N	112°	9,60	6,38	12,98
8	59M À 249° DE AZIMUTE DA RUA IRATI (CAIOBÁ)	747.154,303 E 7.140.983,331 N	110°	10,75	11,95	22,70

DISTÂNCIA MÉDIA ENTRE AS SECÇÕES: 400M

CONVENÇÃO UTILIZADA:

SINAL POSITIVO (+) : EROSÃO

SINAL NEGATIVO (-) : DEPOSIÇÃO

## 8 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos são bastante significativos, pois confirmam diversos aspectos da dinâmica marinha, como por exemplo, do fato da linha de costa ir e vir com uma certa frequência, independente da ação antrópica. Isso fica confirmado na existência de trechos nos quais houve deposição de material entre 1963 e 1980, e então uma erosão de 1980 até 1997. A urbanização age contra si mesma quando do loteamento de regiões que ainda não são geologicamente estáveis, e essa é a causa de tantos danos às construções observadas nos últimos anos.

Outra causa possível, que vem a contribuir à erosão, é a mudança da desembocadura e da canalização de grande trecho do Rio Matinhos. Essa mudança, bastante evidente quando comparadas às fotografias de 1952 em diante, pode também vir a contribuir com os efeitos destrutivos das últimas ressacas. Novamente a ação antrópica age contra si mesma, ocupando regiões onde o rio faz seu processo de transporte de sedimentos do continente para a praia.

A técnica da monorestituição permitiu a determinação da variação da linha de costa, utilizando aerofotos de diferentes datas e escalas, dentre de precisões aceitáveis.

O procedimento empregado para a definição de pontos de apoio, necessário para a orientação exterior das aerofotos apresentou-se eficiente na realização deste trabalho.

As representações das linhas de costas, provenientes da monorestituição das imagens dos recobrimentos aéreos dos anos de 1952 e 1991 não puderam ser avaliadas, devido à baixa precisão obtida nas orientações interior e exterior (problemas geométricos existentes nas aerofotos).

Evidencia a falta de planejamento urbano em áreas de risco, ver figura 04, que na verdade é conseqüência de uma falta de interesse governamental na manutenção de um estudo continuado em questões ambientais de longo prazo, como é o caso de Matinhos. A construção da Av. Atlântica sobre a praia de Caiobá, que incluiu um grande trecho de aterro com material totalmente instável à ação marinha, e sem um estudo ambiental preliminar apropriado.

Verifica-se também a falta de planejamento e de uma cartografia de qualidade, pois só essa garante informações de qualidade que servirão de base para a proposta de estratégias de ocupação.

Nesse trabalho fica claro que, com soluções simples, como a monorestituição, pode permitir a qualidade necessária para os estudos de planejamento, a baixo custo. Por fim, conclui-se que a qualidade obtida é compatível ao estudo, e que os resultados podem ser muito úteis, tanto por si só, ou quando aliado a outras técnicas, como o GPS cinemático e técnicas de Sensoriamento Remoto.

## 9 REFERÊNCIAS

MAKAROVIK, B. Digital Mono-Plotters. **I.T.C. Journal**, Vol. 1 p. 101-122, 1973.

MITISHITA, Edson A. **Monorestituição digital de aerofotos, associada com sistema de computação gráfica C.A.D., para fins de mapeamento na área florestal**. Curitiba, 1997. Tese (Doutoramento em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

MITISHITA, Edson A.; MACHADO, Álvaro, M. L. Sistema monorestituidor digital. **XIX Congresso Brasileiro De Cartografia**, Recife: 1999. Anais do Congresso, CD-Rom, Fotogrametria, Recife, 1999.

SOARES, C. R. **Processos Costeiros, Erosão Marinha, Métodos de Monitoramento das Variações da Linha de Costa**. Exame Geral de Qualificação Apresentado no Curso de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente – UNESP – 1995, São Paulo.

TREVIZAN, Sérgio J.; MITISHITA, EDSON A. Varredura Monoscópica Para a Geração de Modelo Digital de Terreno. **II Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas – 30 anos de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas no Brasil**. Anais do Colóquio, CD-Rom, Curitiba, 2001.



FIGURA 04 - FOTOGRAFIA DA AÇÃO MARINHA EM ABRIL DE 2002

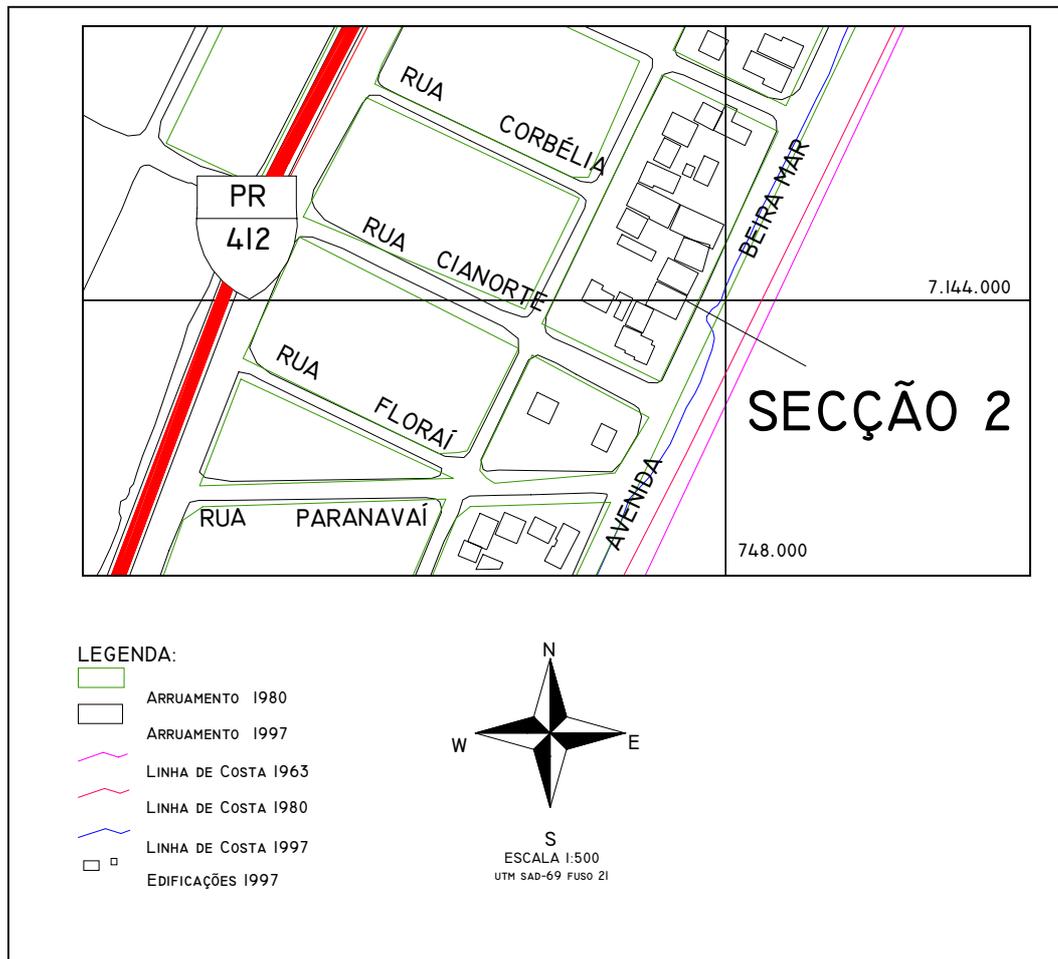


FIGURA 05 - MODELO DA ANALISE REALIZADA

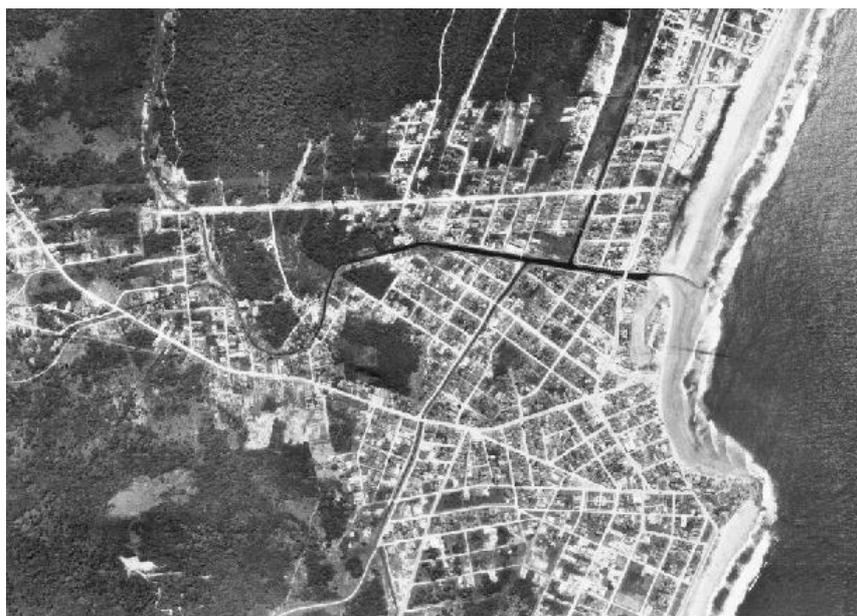


FIGURA 06 – RECORTE DA AEROFOTO DE 1980