



Análise da variação de linha de costa da Praia do Sonho (Palhoça – SC), situada na extremidade sul do Canal da Ilha de Santa Catarina

Diego Melo Arruda Rodrigues^{1,2}; Anna Luiza Pacheco Dalbosco^{1,3}; Alejandro Donnangelo Varela^{1,3}; Patrícia Kazue Uda^{1,4}; Davide Franco^{1,4}

LAHIMAR – Laboratório de Hidráulica Marítima¹
Oceanografia – UFSC²

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental³
Professor – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental⁴
oceanodio@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros em todo o globo são marcados por uma forte ocupação antrópica (PNGC, 1997; GESAMP, 2001; HALPERN *et al.*, 2008). No Brasil, atualmente, cerca de 48 milhões de pessoas vivem na zona costeira (IBGE, 2015). À medida que aumenta sua ocupação, torna-se mais evidente a fragilidade destes ambientes transicionais e altamente dinâmicos, como por exemplo as praias arenosas, ao modo que efeitos erosivos que antes eram ignorados passam a ser vistos como fator de risco, implicando questões econômicas e sociais (MUEHE, 2006, SILVA *et al.*, 2014). O déficit sedimentar deste sistema costeiro, e consequente retração da linha de costa da praia, podem resultar de fatores naturais bem como de causas antrópicas e são identificados cada vez mais frequentemente no mundo inteiro (XUE, 2009, DUVAT, 2009).

A Praia do Sonho (Palhoça – SC), localizada na região sul do Canal da Ilha de Santa Catarina, sofre atualmente uma forte retração de sua linha de costa, em especial no trecho norte. Segundo Medeiros e Funke (1996), em 1996 a região foi utilizada como área de apoio à obra de aterro para construção da Via Expressa Sul, em Florianópolis. A movimentação de maquinário pesado associado a um evento de tempestade gerou uma forte erosão no pós-praia do setor norte da Praia do Sonho. Uma obra de recuperação foi realizada no mesmo ano, onde aproximadamente 90.000m³ de sedimento foi depositado na região erodida. O material sedimentar utilizado neste aterro hidráulico foi dragado em uma jazida marinha localizada aproximadamente 500 metros do local. Nos anos subsequentes, o setor norte da praia começou a retrair, e em 2006 foi construído um enrocamento de 180m de comprimento a fim de proteger a zona mais vulnerável da praia.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo analisar o comportamento da linha de costa da Praia do Sonho nas últimas décadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise da variação de linha de costa da Praia do Sonho foram utilizadas fotografias aéreas de 1938, 1957, 1978, 1994, e imagens de satélite extraídas do software GoogleEarthProTM dos anos de 2006 e 2017. Todas as imagens foram georreferenciadas utilizando o software ArcGis 10.1 seguindo a metodologia descrita por Araújo *et al.* (2008), e tendo como referência base cartográfica cedida pela Secretaria de Patrimônio Público da União, de projeção cartográfica UTM e datum SAD-69. As linhas de costa foram identificadas através do critério da Linha de Preamar Média (LPM), determinada pela interface seco-molhado (LEATHERMAN, 2003) e então digitalizadas também através do software ArcGis 10.1.

As taxas de variação entre as linhas de costas foram obtidas através da ferramenta computacional DSAS 4.3 (Digital Shoreline Analysis System) (THIELER *et al.*, 2009), utilizada como uma extensão do software ArcGis. Foram gerados 64 transectos ortogonais à linha de costa com espaçamento de 50 metros ao longo de seus 3200 metros de extensão. Para os cálculos foi adotado o método EPR (End Point Rate), que calcula as taxas de variação dividindo a distância do movimento da linha de costa pelo tempo decorrido entre a linha de costa mais antiga e a mais recente (THIELER *et al.*, 2009).

Para calcular a Incerteza associada as taxas de variação de linha de costa obtidas foram utilizadas as fórmulas propostas por Hapke *et al.* (2006). Conforme os autores, a confiabilidade dos resultados está ligada a três fatores: i) processo de georreferenciamento das imagens, ii) processo de digitalização das linhas de costa e iii) variação de maré local.

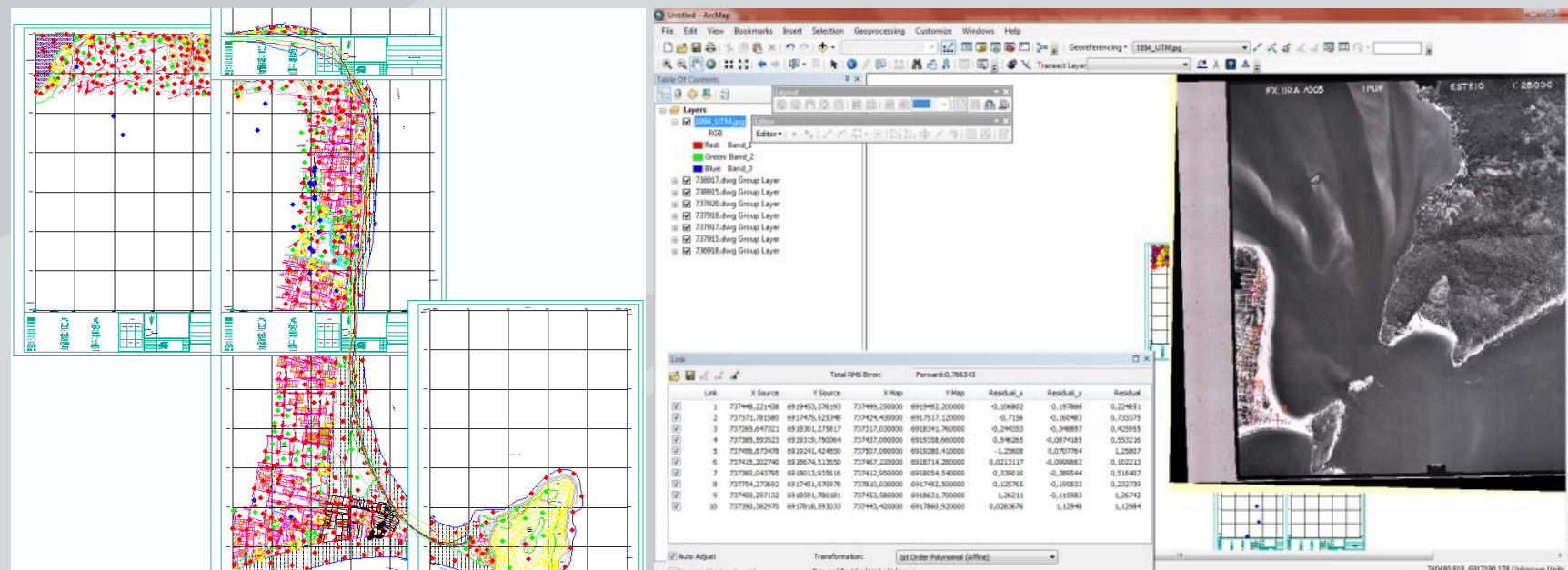


Figura 2: Processo de Georreferenciamento com a base cartográfica de 1995 SAD69 UTM cedida pela SPU.

Para análise dos resultados, as taxas de variação obtidas foram calculadas para a praia como um todo e também segmentadas nos setores norte (trecho com formato curvilíneo, transectos 1 à 11, 500 metros), central (trecho retilíneo da praia, transectos 12 à 48, 1350 metros) e sul (trecho curvilíneo associado à uma zona de sombra, transectos 49 à 64, 750 metros).

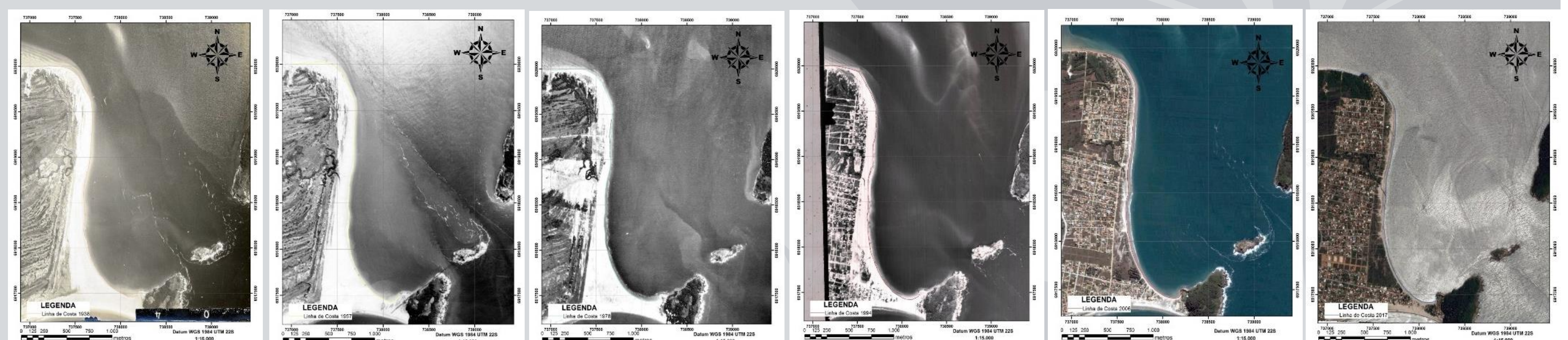


Figura 3: Imagens georreferenciadas, cortadas, convertidas para UTM WGS84 e com as linhas de costa demarcadas.

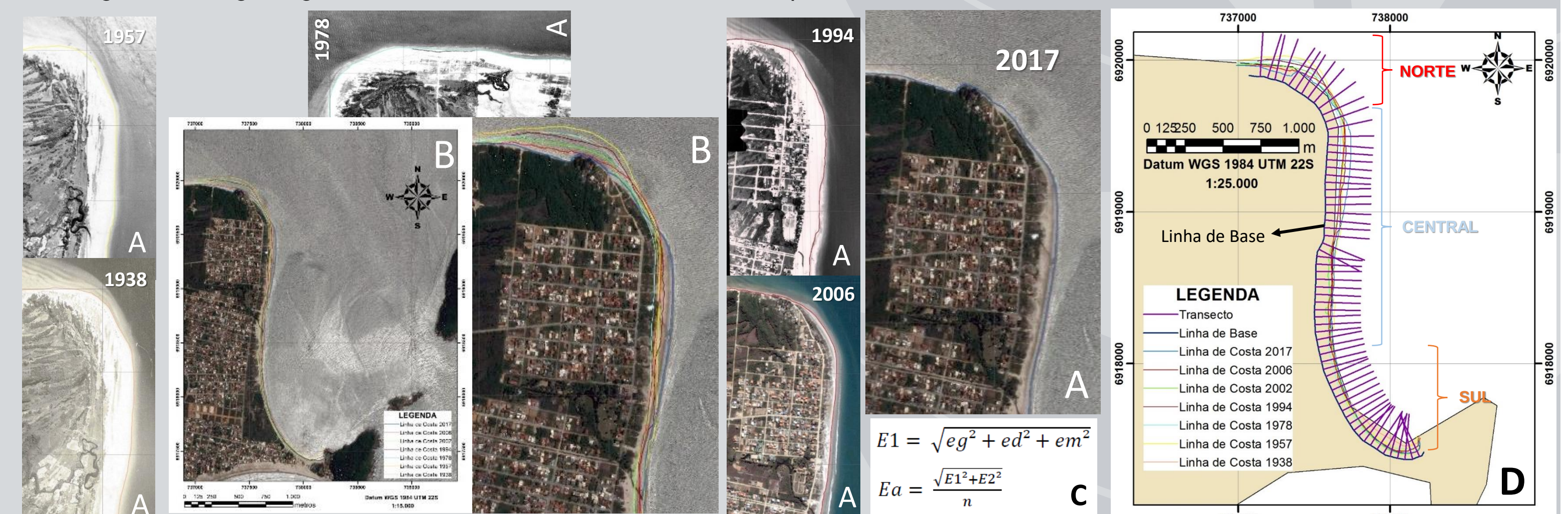


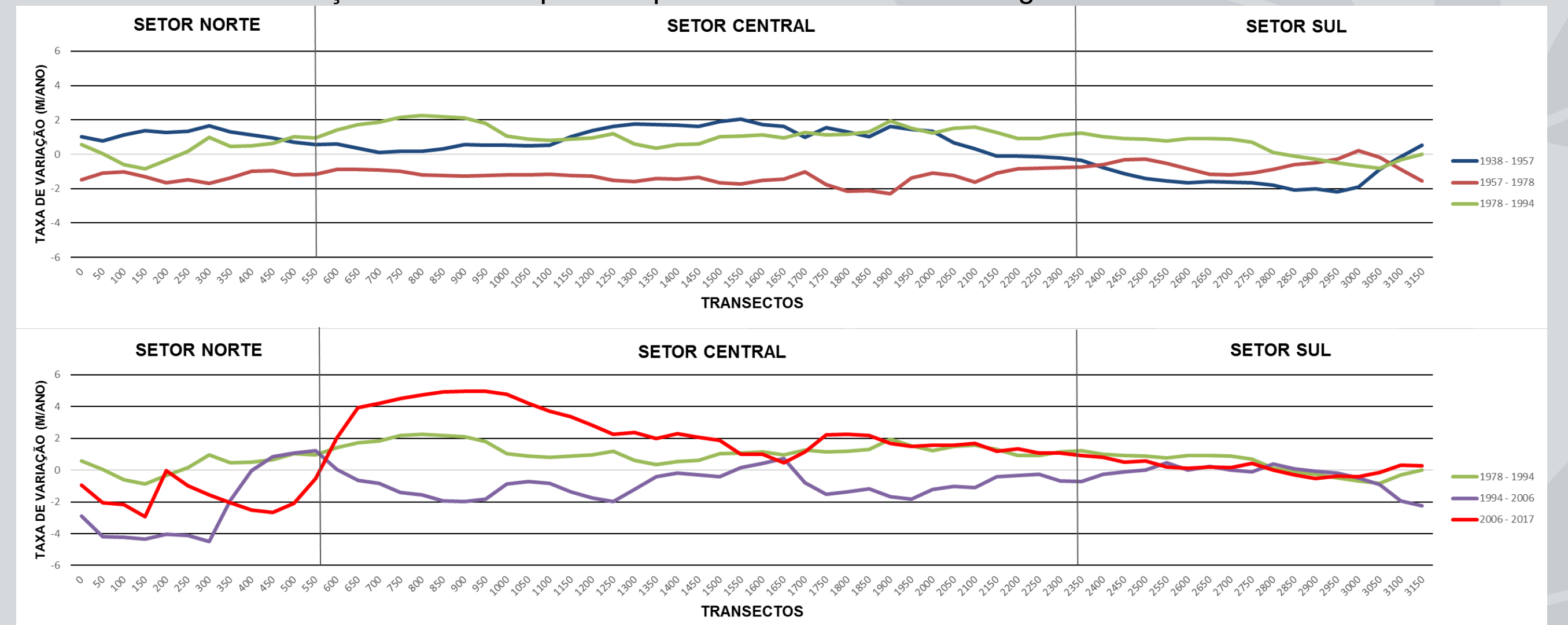
Figura 4: A) Imagens da figura 3 aproximadas. B) Imagem com todas as linhas de costa demarcadas. C) Cálculo da Incerteza (erro associado ao método). D) Definição dos setores da Praia do Sonho com os transectos e linhas de costa demarcados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Valores médios de variação e taxa de variação de linha de costa separados por setor com a incerteza associada.

SETOR	VALORES MÉDIOS DE VARIAÇÃO E TAXA DE VARIAÇÃO DE LINHA DE COSTA									
	1938 - 1957		1957 - 1978		1978 - 1994		1994 - 2006		2006 - 2017	
	VARIACÃO (m)	TAXA (m/ano)	VARIACÃO (m)	TAXA (m/ano)	VARIACÃO (m)	TAXA (m/ano)	VARIACÃO (m)	TAXA (m/ano)	VARIACÃO (m)	TAXA (m/ano)
Norte	21,76	1,15	-27,19	-1,29	4,24	0,24	-30,93	-1,58	-20,01	-1,82
Central	16,64	0,88	-27,45	-1,31	22,67	1,26	-10,29	-0,86	26,49	2,41
Sul	25,88	1,36	-14,06	-0,67	4,91	0,27	-3,91	-0,33	0,11	0,01
Incerteza	29,60	1,55	17,04	0,85	14,52	0,80	14,36	0,75	14,70	0,76
Total	6,89	0,36	-24,06	-1,15	15,06	0,84	-12,24	-1,02	12,17	1,11

Gráfico 1: Taxa de variação em metros por ano para cada transecto ao longo de toda extensão da Praia do Sonho.



Verifica-se, portanto, que a Praia do Sonho ao longo dos períodos analisados apresentou um equilíbrio dinâmico, alternando os períodos e os setores de retração e progradação da linha de costa. Tais alterações nos primeiros períodos avaliados (1938, 1957 e 1978) podem estar associadas às alterações naturais do clima de ondas e consequente redistribuição de sedimentos ao longo do arco praial. Já a retração da linha de costa no setor norte encontrada de forma constante e intensificada nos últimos períodos (1994, 2006 e 2017) sugere causas antrópicas associadas. Vale ressaltar também, que a fixação de parte do pós-praia no setor norte, devido a obra de enrocamento realizada no ano de 2006, interfere no transporte sedimentar da praia e consequentemente nas taxas de variação da linha de costa.

Conclusão

Os resultados obtidos mostraram que a análise de imagens históricas e aplicação das técnicas de geoprocessamento são importantes ferramentas para uma avaliação mais integrada dos processos costeiros já que permite identificar comportamentos e padrões em uma série de dados longa.

As taxas de variação de linha de costa no setor norte da Praia do Sonho apresentaram os maiores valores negativos nos últimos 23 anos, ou seja, um setor com forte tendência erosiva. Já o setor central, está em um processo de progradação ao serem analisados os últimos 11 anos. Assim, é possível que esteja havendo um deslocamento no pacote sedimentar do sistema praial do setor norte para o setor central, devido alguma alteração das características hidrodinâmicas da região.

REFERÊNCIAS:

- ARAÚJO, R. S.; SILVA, G. V.; FREITAS, D.; KLEIN, A. H. F. Georreferenciamento de Fotografias Aéreas e Análise da Variação da Linha de Costa. CTTMAR. Itajaí-SC, 2008.
- DUVAT, V. Beach erosion management in small island developing states: Indian Ocean case studies. Proceedings of the 1st international conference on physical coastal processes, management and engineering, Malta, p. 149-160, 2009.
- Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. GESAMP. Protecting the Oceans from Land-based Activities. Reports And Studies. London, p. 1-168. 15 jan. 2001. Disponível em: <http://www.gesamp.org/data/gesamp/files/media/Publications/Reports_and_studies_71/gallery_1371/object_1490_large.pdf>. Acesso em: 10 julho de 2017.
- HALPERN, B. S.; WALBRIDGE, S.; SELKOE, K. A.; KAPPEL, C. V.; MICHELI, F.; D'AGROSA, C.; BRUNO, J. F.; KENNETH, S. C.; EBERT, C.; FOX, H. E.; FUJITA R.; HEINEMANN, D.; LENIHAN, H. S.; MADIN, E. M. P.; PERRY, M. T.; SELIG, E. R.; SPALDING, M.; STENECK, R.; WATSON, R. A global map of human impact on marine ecosystems. Science, 319(5865), p. 948-952, 2008.
- HAPKE, C. J.; REID, D.; RICHMOND, B. M.; RUGGIERO, P.; LIST, J. National assessment of shoreline change: Part 3: Historical Shoreline Changes and Associated Coastal Land Loss Along the Sandy Shorelines of the California Coast. U. S. Geological Survey Open-File Report, 2006.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais – Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro, 352p., 2015.
- LEATHERMAN, S. Shoreline Change Mapping and Management Along the U.S. East Coast. Journal of Coastal Research Special Issue 38: 5-13, 2003.
- MEDeiros, J. D.; FUNKE, D. S. Relatório Parcial de Perícia Técnica: Recuperação Ambiental em Área de Dunas na Praia do Sonho – Palhoça/SC, 1996.
- PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO – PNGC II. Ministério do Meio Ambiente – MMA, 1997.
- SILVA, R.; MARTINEZ, M. L.; HESP, P. A.; CATALAN, P.; OSORIO, A. F.; MARTELL, R.; FOSSATI, M.; MIOT da SILVA, G.; MARIÑO-TAPIA, I.; PEREIRA, P.; CIENEGUROS, R.; KLEIN, A.; GÓVARE, G. (2014). Present and future challenges of coastal erosion in Latin America. Journal of Coastal Research, 71(sp1), 1-16, 2014.
- THIELER, E. R.; HIMMELSTOSS, E. A.; ZICHICH, J. L.; ERGUL, A. DSAS 4.0 installation instructions and user guide. ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report, p. 2008-1278, 2009.
- XUE, Z.; FENG, A.; YIN, P.; XIA, D. Coastal erosion induced by human activities: a northwest Bohai Sea case study. Journal of Coastal Research, 25(3), p. 723-733, 2009.