



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**



**IMPACTOS E GESTÃO COSTEIRA EM PRAIAS URBANAS: O
CASO DA PRAIA DO ICARAÍ (CAUCAIA-CEARÁ-BRASIL)**

Autor: Matheus Silveira Pinheiro

Orientador: Prof. Dr. Davis de Paula

A Zona Costeira

A Procura pelo litoral

Lugar de moradia
Desenvolvimento econômico

Mudanças Climáticas

Aumento do nível Médio do Mar
Erosão costeira
Cenários de inundação

Artificialização da costa

Avaliar a atuação da governança municipal a partir da análise de impactos costeiros, durante os anos de 2011 a 2018, em um setor da Praia do Icaraí, que apresenta uma obra costeira do tipo *Bagwall* para a contenção do recuo da linha de costa.

✓ Aplicar a escala de impacto de ondas de tempestade proposto por Sallenger (2000) para identificar os trechos mais vulneráveis à ação energética de ondas e marés.

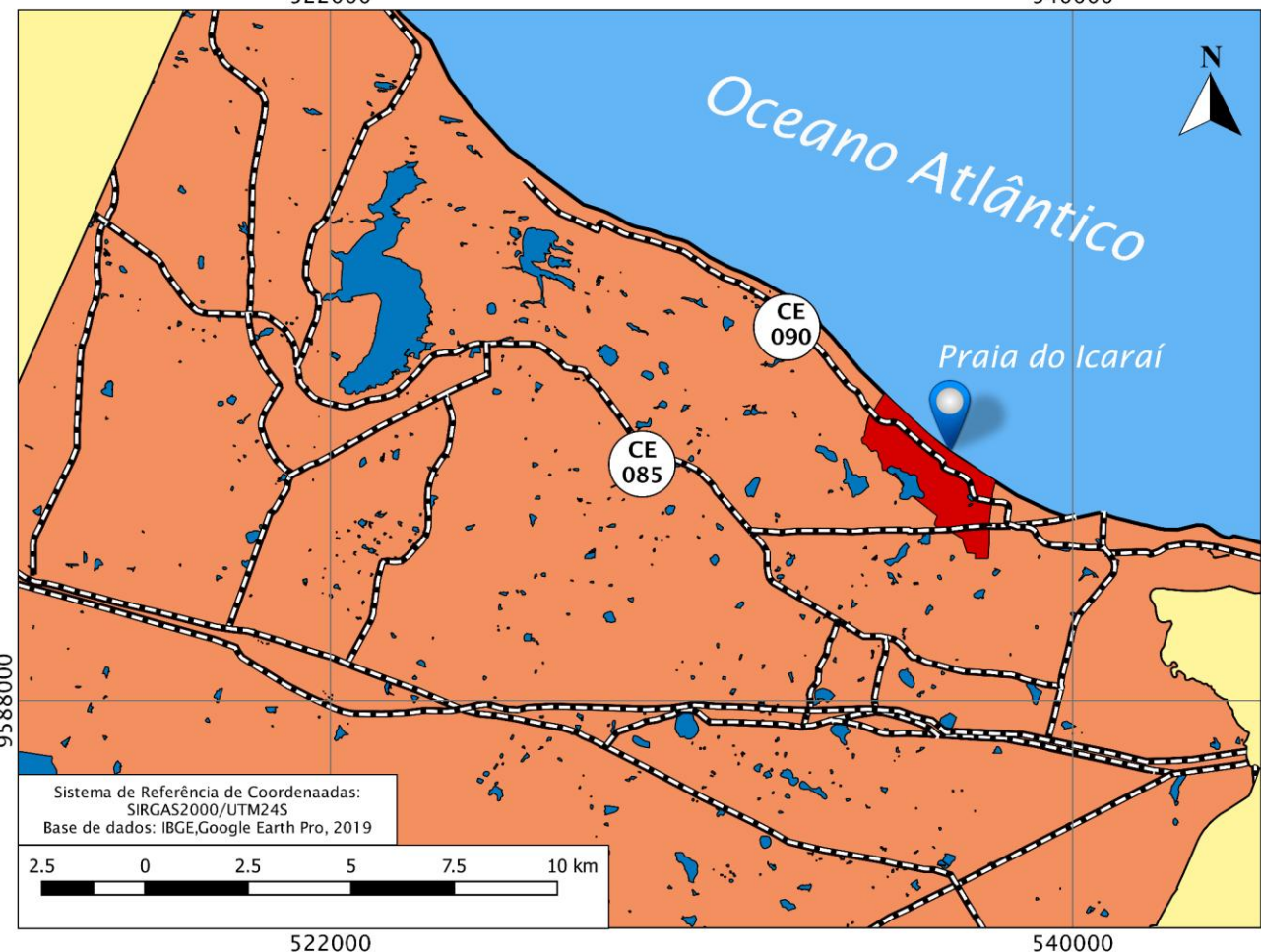
✓ Relacionar os impactos costeiros com a adaptação da governança municipal.

✓ Determinar cenários de retorno para a previsão da vulnerabilidade da Praia do Icaraí.



Legenda

- | | |
|-------------------|---------|
| Sistema Viário | Caucaia |
| Corpos D'água | Ceará |
| Bairro do Icarai | Brasil |
| Distritos Caucaia | |



Partiu das seguintes etapas:



Levantamento bibliográfico



Levantamento geocartográfico



Levantamento documental



Experimentos de campo



Cálculo de *Wave Run-up*

Levantamento documental

PÁG. 03 - DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO

bilingüe ou multilíngüe, incluindo as línguas materna e portuguesa; V) Prédio com instalações adequadas. SEÇÃO III - DA GESTÃO ESCOLAR. Art. 7º - A gestão escolar será definida com o povo ou com a comunidade indígena e terá previsto de mecanismos administrativos que assegurem o caráter democrático e participativo, respeitada a legislação vigente. Art. 8º - O gestor escolar deverá ser professor pertencente à etnia indígena e possuir a formação prevista no Art. 64 da Lei Federal nº 9394/1996. SEÇÃO IV - DOS INSTRUMENTAIS DE GESTÃO ESCOLAR. Art. 9º - O Projeto Político Pedagógico, das escolas indígenas deve expressar a autonomia e a identidade da escola como uma referência importante na garantia do direito a uma educação diferenciada, devendo apresentar os princípios e objetivos da educação indígena de acordo com as diretrizes curriculares instituídas na educação nacional e local, bem como as aspirações das comunidades indígenas em relação à educação escolar. § 1º - Na Educação Escolar Indígena, os Projetos Políticos Pedagógicos devem estar intrinsecamente relacionados com os modos de viver dos grupos étnicos em seus territórios, devendo estar alinhados nos princípios da interculturalidade, bilinguismo, especificidade, organização comunitária e territorialidade. § 2º - Os Projetos Políticos Pedagógicos das escolas indígenas serão construídos de forma autônoma e coletiva, valorizando os saberes, a oralidade e a história de cada povo em diálogo com os demais saberes produzidos por outras sociedades humanas. Devem se articular aos projetos societários etnopolíticos das comunidades indígenas e à sustentabilidade das mesmas. § 3º - As escolas indígenas, na definição dos seus projetos políticos pedagógicos, possuem autonomia para organizar suas práticas pedagógicas em ciclos, séries, módulos, etapas, em regimes de alternância, de tempo integral ou outra forma de organização que melhor atenda às especificidades de cada contexto escolar, em consonância com a legislação vigente. Art. 10 - O Regimento escolar será elaborado coletivamente com a participação efetiva de educadores, alunos, familiares, lideranças e chefes indígenas, representando assim um pacto social entre os que fazem o povo ou a comunidade, atendendo ao que dispõe o art. 34 da Resolução CMEC Nº 02/2014. SEÇÃO V - DO PRÉDIO, INSTALAÇÕES, E EQUIPAMENTOS. Art. 11 - O prédio, as instalações, os equipamentos da escola indígena e as suas concepções de espaço devem ser adequados às necessidades dos índios e responder as aspirações de seu povo ou de sua comunidade, seguindo as orientações seguintes: I) O prédio escolar com estrutura definida pela comunidade de comum acordo com a Secretaria Municipal de Educação, deverá ser suficiente para abrigar os alunos em condições satisfatórias, abrangendo acessibilidade, segurança, higiene e conforto. II) Deverá ser provido de água potável, energia elétrica, acesso à informatização, sanitários adequados e vias de acesso para alunos com necessidades especiais. III) Os recursos didáticos, mobiliário e as instalações deverão ser adequadas e suficientes para o desenvolvimento conforme o Projeto Político Pedagógico. IV) O acervo bibliográfico deverá atender às exigências e necessidades culturais para a faixa etária dos alunos. SEÇÃO VI - DOS DOCENTES. Art. 12 - O corpo docente das Escolas indígenas será composto por professores indígenas pertencentes às respectivas comunidades e etnias, com vistas à perpetuação da qualidade sociocultural da educação dessas comunidades. Parágrafo único. Compete aos professores indígenas a tarefa de refletir criticamente sobre as práticas pedagógicas da Educação Escolar Indígena, buscando criar estratégias para promover a interação dos diversos tipos de conhecimentos que se apresentam e se articulam no processo escolar: de um lado, os conhecimentos ditos universais, a que todo estudante, indígena ou não, deve ter acesso, e, de outro, os conhecimentos étnicos, próprios ao seu grupo social de origem que hoje assumem importância crescente nos contextos escolares indígenas. Art. 13 - A formação inicial dos professores indígenas deve ocorrer em cursos específicos de licenciaturas e pedagogias interculturais ou complementarmente, quando for o caso, em outros cursos de licenciatura específica ou, ainda, em cursos de magistério indígena de nível médio na modalidade normal. Subseção I - DA PROFISSIONALIZAÇÃO DOS DOCENTES. Art. 14 - A profissionalização dos professores indígenas, deve ser promovida por meio da formação inicial e continuada, bem como pela implementação de estratégias de reconhecimento e valorização da função sociopolítica e cultural dos professores indígenas, tais como: I - criação da categoria professor indígena como carreira específica do magistério público do sistema municipal de ensino; II - garantia de vagas destinadas a professores indígenas em concurso público no sistema municipal de ensino; III - garantia das condições de remuneração, compatível com suas formação e isonomia salarial; IV - garantia da jornada de trabalho, nos termos da Lei nº 11.738/2008; V - garantia de condições dignas de trabalho. Parágrafo único. O sistema municipal de ensino deve também

promover a formação continuada dos professores indígenas, visando à melhoria da qualidade do ensino e à valorização da função sociopolítica e cultural dos professores indígenas, tais como: I - criação da categoria professor indígena como carreira específica do magistério público do sistema municipal de ensino; II - garantia de vagas destinadas a professores indígenas em concurso público no sistema municipal de ensino; III - garantia das condições de remuneração, compatível com suas formação e isonomia salarial; IV - garantia da jornada de trabalho, nos termos da Lei nº 11.738/2008; V - garantia de condições dignas de trabalho. Parágrafo único. O sistema municipal de ensino deve também

ESTADO DO CEARÁ - MUNICÍPIO DE CAUCAIA - PREGÃO PRESENCIAL Nº 09.003/2016 - CONDIÇÃO DE LICITANTE - LTI CONSTRUÇÃO DE 343M DE BIG BAGWALL MISTO A 50% NA PRAIA DO ICARAI NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE, EM ATENDIMENTO AO DECRETO MUNICIPAL Nº 640 DE 14 DE AGOSTO DE 2014. COMPETÊNCIA: ABRIL/2015.

ESTADO DO CEARÁ - MUNICÍPIO DE CAUCAIA - PREGÃO PRESENCIAL Nº 09.003/2016 - CONDIÇÃO DE LICITANTE - LTI CONSTRUÇÃO DE 343M DE BIG BAGWALL MISTO A 50% NA PRAIA DO ICARAI NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE, EM ATENDIMENTO AO DECRETO MUNICIPAL Nº 640 DE 14 DE AGOSTO DE 2014. COMPETÊNCIA: ABRIL/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAUCAIA

Investimentos de Uso Público

Unidade Gestora: SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

Unidade Oramentária: 0901 - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
03/07/2015	01060408	CONSTRUTORA CHC LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	311	435.253,15	Uso Púb.

Histórico: CONSTRUÇÃO DE UNIDADES HABITACIONAIS E URBANIZAÇÃO NA LOCALIDADE PARQUE CIDADE, BAIRRO TÔCO.

Período: (01/01/2015 a 31/12/2015)

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAUCAIA

Investimentos de Uso Público

Unidade Gestora: SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

Unidade Oramentária: 0901 - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
01/04/2015	02030188	SOCORPENA CONSTRUÇÕES LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	385	522.553,17	Uso Púb.

Histórico: 3ª MEDIÇÃO DO CONTRATO 20141113001, QUE TEM POR OBJETIVO SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA NA MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE, COMPETÊNCIA MARÇO/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
4755	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA	1,000	522553,17	522.553,170

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
01/04/2015	02030188	SOCORPENA CONSTRUÇÕES LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	386	358.830,24	Uso Púb.

Histórico: 3ª MEDIÇÃO DO CONTRATO 20140703002, QUE TEM POR OBJETIVO A CONTRATAÇÃO DA OBRA DE DRENAGEM, TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO DOS ACESSOS 01, 02, 03, 5A E 5B, ENTORNO DO GALPÃO 02 E OS ACESSOS 05, 07, 08, 09 E 11, PRÓXIMOS À PORTARIA DA CIDADE DO ATACADO, SITUADA NA BR-020 COM O 4º ANEL VIÁRIO DE FORTALEZA, NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE, CONVENIO Nº 040/2014 ADECE - GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE, COMPETÊNCIA MARÇO/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
49420	DRENAGEM, TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO	1,000	358830,24	358.830,240

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
06/04/2015	03030112	CONSTRUTORA MADRYD LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	194	272.986,06	Uso Púb.

Histórico: 01ª MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA NA LOCALIDADE DE CAMPO GRANDE E TABUBINHA NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA/CE. LOTE I E LOTE II, CONTRATO Nº 20150202001, COMPETÊNCIA MARÇO/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
4755	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA	1,000	272986,06	272.986,060

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
22/04/2015	01040044	TECNOCON TECNOLOGIA EM CONSTRUÇÕES LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	912	634.096,80	Uso Púb.

Histórico: 11ª MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO, MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA E ASFALTICA NO MUNICÍPIO. CONTRATO Nº 20140203002, COMPETÊNCIA ABRIL/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
49150	EXECUÇÃO, MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DE DRENAGEM E PAVIMENTA	1,000	634096,8	634.096,800

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
24/04/2015	01040256	CONSTRUTORA MADRYD LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	197	81.227,26	Uso Púb.

Histórico: 14ª MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA DE DIVERSAS LOCALIDADES NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA/CE. CONTRATO Nº 20110304009, COMPETÊNCIA ABRIL/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
4755	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA	1,000	81227,26	81.227,260

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
04/05/2015	02020278	GRECIA CONSTRUÇÕES LTDA	15.451.0045.1.051-0000	4.4.90.51.00	94	383.662,88	Uso Púb.

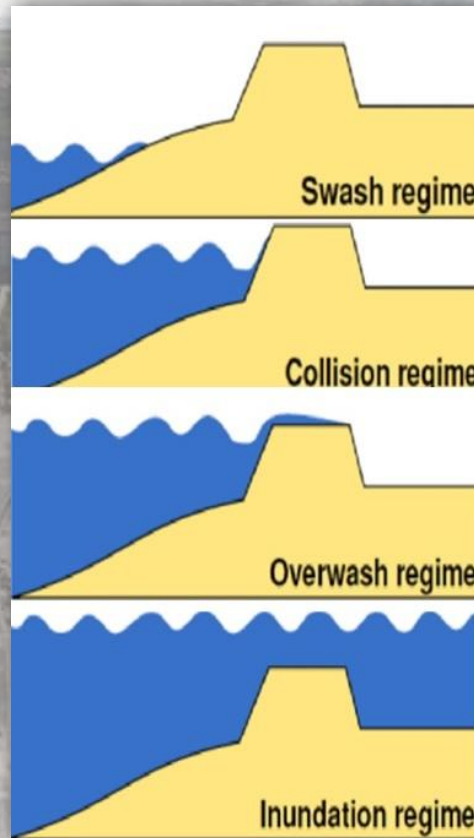
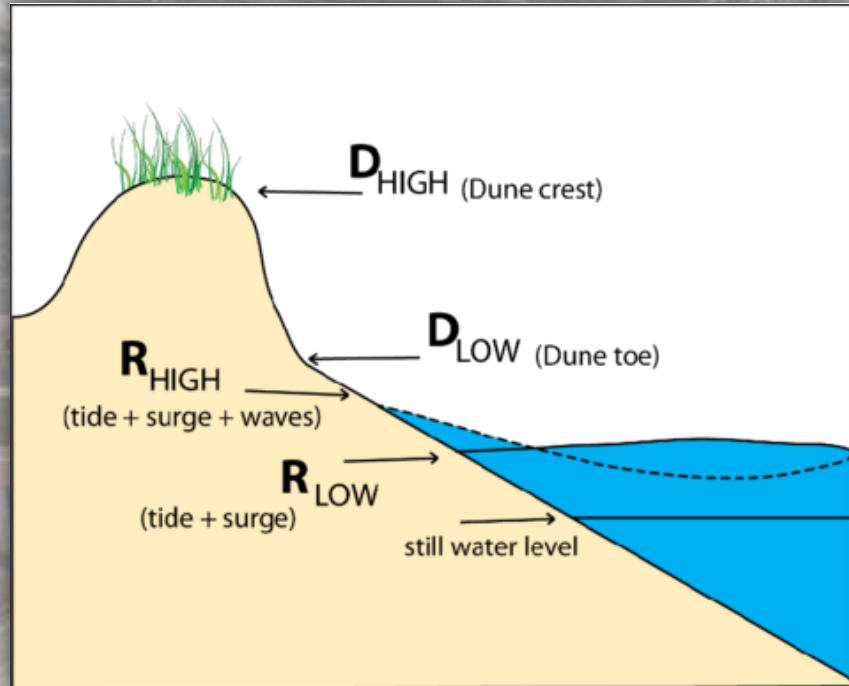
Histórico: 4ª MEDIÇÃO DO CONTRATO 20140904001, QUE TEM POR OBJETIVO EXECUÇÃO DE SERVIÇOS EMERGENCIAIS PARA CONSTRUÇÃO DE 343M DE BIG BAGWALL MISTO A 50% NA PRAIA DO ICARAI NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA-CE, EM ATENDIMENTO AO DECRETO MUNICIPAL Nº 640 DE 14 DE AGOSTO DE 2014. COMPETÊNCIA: FEVEREIRO/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
49523	CONSTRUÇÃO DE 343M DE BIG BAGWALL MISTO A 50%	1,000	383662,88	383.662,880

Data	Nº Emp.	Nome do credor	Funcional Programática	Elemento	Nota Fiscal	Vlr Liquidado R\$	Var. Pat.
06/05/2015	01040255	SOCORPENA CONSTRUÇÕES LTDA	15.451.0038.1.045-0000	4.4.90.51.00	406	378.622,50	Uso Púb.

Histórico: 04ª MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA NA MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE CAUCAIA/CE, CONTRATO Nº 20141113001, COMPETÊNCIA ABRIL/2015.

Cód. Item	Nome do item	Valor Unitário R\$	Quantidade	Valor Total R\$
4755	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA	1,000	378622,5	378.622,500

Cálculo de *Wave Run-up*

$$R_{High} = \left(0,35\beta_f(H_s L)^{\frac{1}{2}} + \frac{[H_s L(0,563[\beta_f^2] + 0,004)]^{\frac{1}{2}}}{2} \right) + R_{mena}$$

H_s – Altura da onda
 L – Largura da onda

β_f – Beach Slope
 R_{mena} – Maré alta média

Previsão de cenários futuros

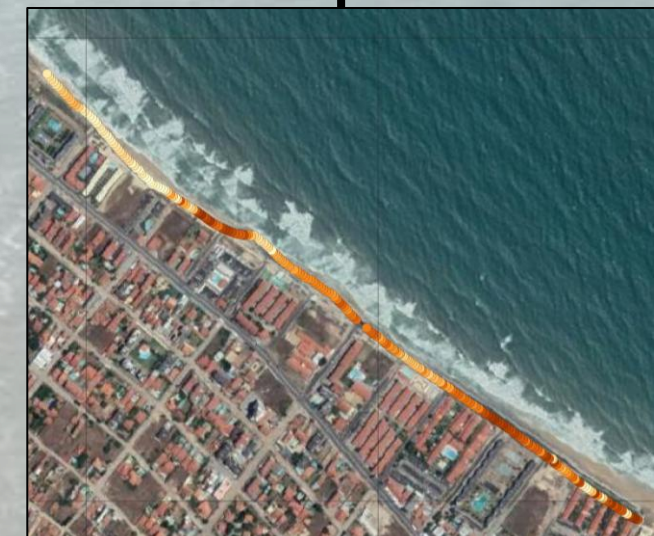


Características	5 Anos	30 Anos	50 Anos	Fonte dos Dados
Altura da onda (H_s) (m)	1,73	2,37	2,42	INPH, 2002
Período da Onda (T_p) (s)	8,14	8,69	9,26	INPH, 2002

ÁREA DE ESTUDO



VULNERABILIDADES



IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

Evolução histórica da praia

1992 – 2014: Taxa média de erosão de 6,1 m/ano

1992

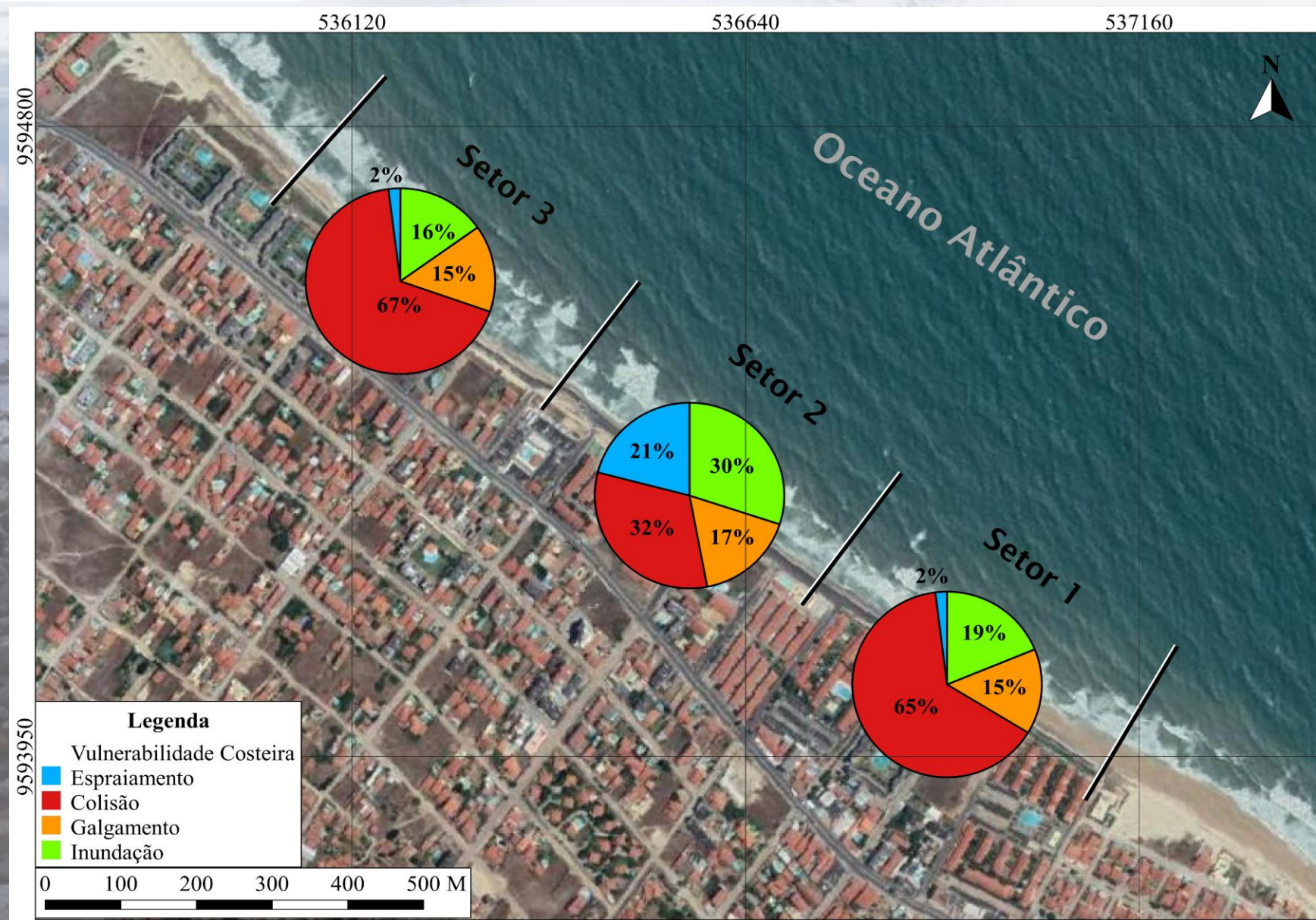
2014



- Largura útil da praia de 114 metros

- Largura útil da praia de zero metros

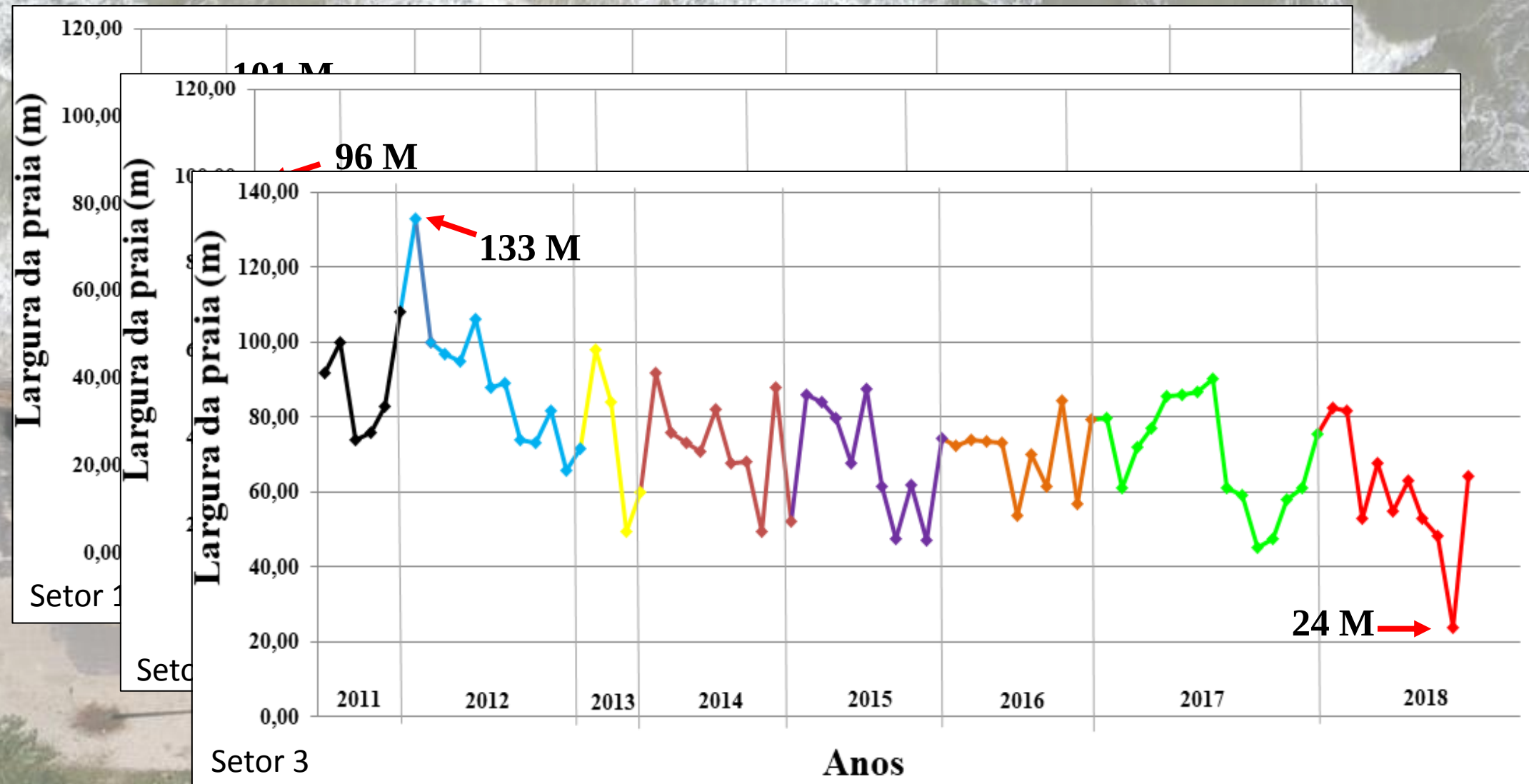
Classificação dos impactos costeiros



Riscos gerados por obras rígidas



Determinação da variação da largura anual da praia



Adaptação costeira para o gerenciamento municipal

Gastos diretos

2010	R\$7.891.401,25	1.370 M
2013	R\$4.851.556,05	343 M
2014		
2015	R\$25.896.076,44	760 M
2016		

Gastos indiretos

2014	R\$7.600,00	L.M.
2015	R\$23.580,00	L.M.
2016	R\$38.250,00	L.M. + DRE

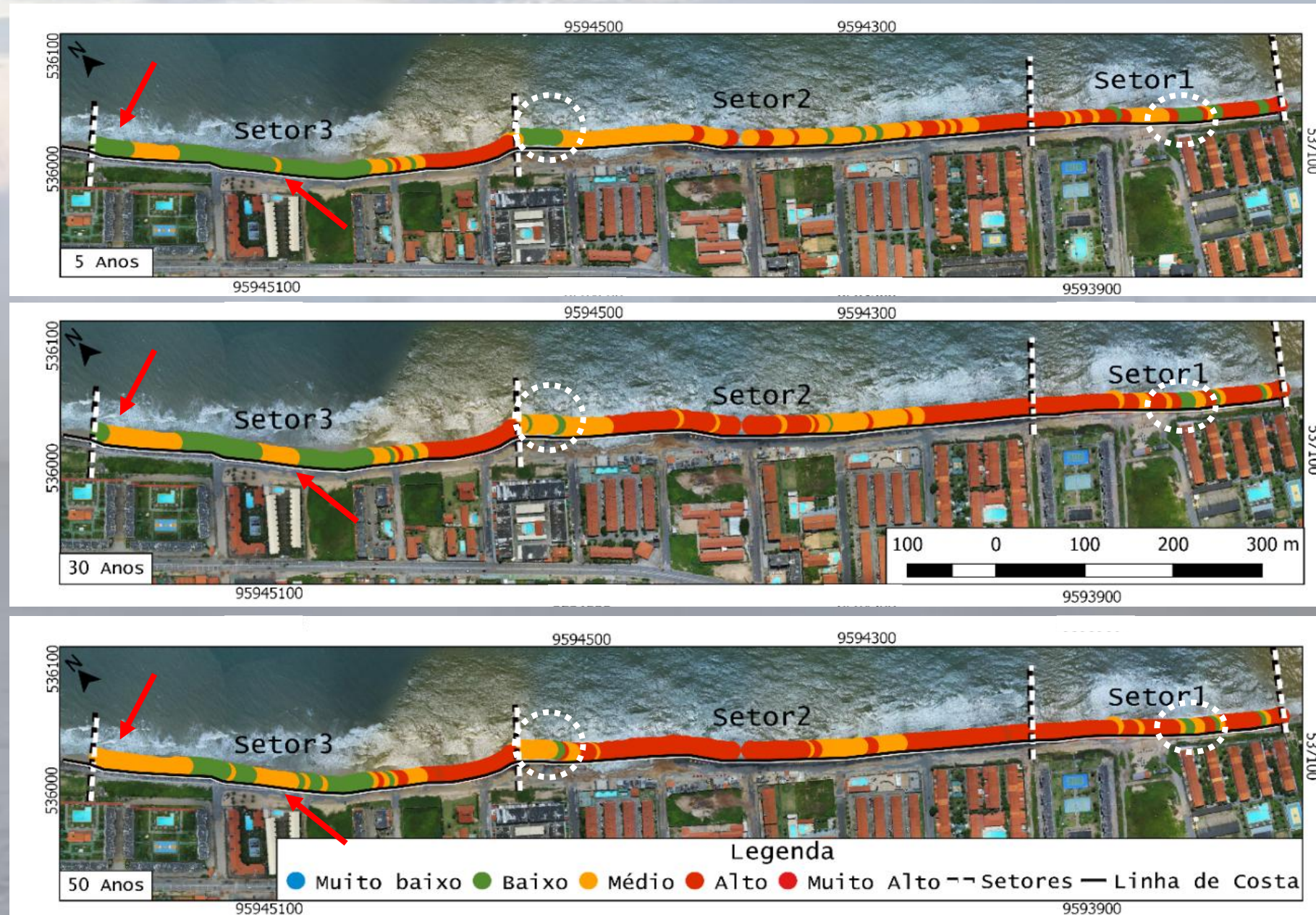
Em 8 anos:

R\$44.326.037,24

R\$44.395.467,24

R\$69.430,00

Previsão de vulnerabilidade



1. Desestabilização da praia

2. Monitoramento costeiro

3. Adaptação de parâmetros

4. Aplicação em escala regional



• REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELÉM, A. L. Impactos das mudanças climáticas globais no risco de inundações em zonas costeiras. **Jornadas Internacionales sobre Gestión del Riesgo de Inundaciones y Deslizamientos de Laderas**, 2007. Disponível em: <<http://las.pfeg.noaa.gov/oceanWatch>>. Acesso em: 19/08/2019.

BIRKEMEIER, W. A. **Fast Accurate Two-Person Beach Survey**. Mississippi: Coastal Engineering Technical Aid. v. 81, n.11, 1981

BRASIL. Grupo de Integração do gerenciamento costeiro. **Guia de diretrizes de prevenção e proteção à erosão costeira**. Brasília, 2018.

FERREIRA, Ó. et al. **Determination of thresholds for storm impacts**. Avances de la geomorfologia en España, 2008-2010 XI Reunión Nacional de Geomorfología, 2010, 35-42.

IBGE. **Manual do Usuário: Posicionamento Por Ponto Preciso**. Retirado de: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/ppp/manual_ppp.pdf. 2009. Acesso em: 10/08/2019.

SALLENGER, A. H. 2000. Storm impact scale for Barrier Island. **Journal Coastal Research** 16: 890-895

STOCKDON, H. F.; HOLMAN, R. A.; HOWD, P. A.; SALLENGER, A. H. **Empirical parameterization of setup, swash, and runup**. Coastal engineering, v. 53, n.7, p. 573-588, 2006.



OBRIGADO