

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SUA ASSOCIAÇÃO COM EROÇÃO COSTEIRA: ESTUDO DE CASO DA PRAIA DOS INGLESES, ILHA DE SANTA CATARINA (FLORIANÓPOLIS, SC)

Laura Justiniano¹, Fábio Martins², Denner Silva³, Manolo Melo⁴

Resumo – A erosão nos sistemas litorâneos brasileiros vem se tornando um evento habitual, onde em alguns casos, essa erosão pode ser severa, diminuindo a faixa de areia e expondo a riscos as ocupações próximas a faixa litorânea. Na Ilha de Santa Catarina, em Florianópolis (SC), a diminuição da faixa de areia é um evento que vem afetando grande parte de seu litoral. A erosão costeira pode ser ocasionada por eventos progressivos e extremos, sendo resultado da integração de fatores do meio físico, como geologia, geomorfologia, relevo, clima, variações das marés e eventos sazonais extremos, assim como os aspectos antrópicos sociais, envolvendo uso e ocupação de solo. A fim de analisar como os fatores físicos atuam na redução da faixa de areia, no contexto costeiro da ilha de Santa Catarina, com enfoque na Praia dos Ingleses, no litoral norte da ilha, foi elaborada uma síntese dos aspectos físicos, a partir de dados SIG governamentais e outros dados disponíveis.

Abstract – Coastal erosion in Brazilian littoral systems is becoming a habitual process, where in some cases, this erosion could be hard, with decreasing of the shoreline and exposing to risk occupations near the coast. In Santa Catarina island, Florianópolis (SC), the reduce of coastal strip is an event that is occurring in several parts of their shoreline. The coastal erosion is caused by long-term and short-term events, resulting in the integration of natural environment factors, such as geology, geomorphology, landform, climate, tidal variations and extreme events, as well as anthropic aspects, namely use and soil occupation. With the goal of analyses how this change is occurring in coastal context of Santa Catarina Island, with focus in Ingleses Beach, on north shore of the island, this work is a synthesis of natural environment, using as governmental's SIG data and other available data.

Palavras-Chave – Erosão costeira, Mudanças climáticas, Variação na linha de costa

¹Geól., Egis - Engenharia e Consultoria, laura.justiniano@egis-group.com

²Eng. Geól., Egis - Engenharia e Consultoria, fabio.martins@egis-group.com

³Eng., Egis - Engenharia e Consultoria, denner.silva@egis-group.com

⁴Geól., Egis - Engenharia e Consultoria, manolo.melo@egis-group.com

1. INTRODUÇÃO

Em áreas costeiras, sob o âmbito das mudanças climáticas, o principal problema que afeta essas regiões é a erosão costeira, ocasionada pela combinação de fatores físicos – como geologia, geomorfologia, relevo, hidrografia, clima e a forma que as ondas incidem no cordão praial - e intensificada por fatores sociais, relacionada a ocupação e o desenvolvimento ao longo do litoral.

O presente trabalho foi realizado na Praia dos Ingleses, situada no litoral norte da ilha de Santa Catarina, no município de Florianópolis, em Santa Catarina. O arco praial estudado possui cerca de 5 km, formato parabólico com orientação sudeste-noroeste e corresponde a uma praia semi-exposta à ação das ondas, sendo mais suscetível as ações das ondas provenientes do leste e norte. A sua orla é caracterizada por processo de urbanização consolidado, que se intensificou a partir da década de 1970, com o melhoramento das vias de acesso e potencial turístico da região (Scheibe et al., 2002).

O acesso à Praia dos Ingleses é feito pela rodovia SC-401, que conecta o centro de Florianópolis ao bairro dos Ingleses, localizado a cerca de 36 km do centro da cidade. Atualmente, a área passou por uma intervenção costeira para reduzir os danos causados pelas ressacas do mar e preservar a linha de costa. Entre 2022 e 2023, foi realizado um processo de engordamento da faixa de areia, que envolveu a dragagem de sedimentos de uma jazida na plataforma continental interna e sua deposição na linha de praia, mantendo as características dos sedimentos originais - granulometria, fragmentos de conchas e matéria orgânica (Biancini et al., 2024).

Atualmente, a praia mencionada está enfrentando uma transgressão da linha de costa, o que resulta na redução de sua faixa de areia. Nesse contexto, com o objetivo de estudar os fatores do meio físico que contribuem para a preservação dessa faixa de areia, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os processos e agentes que influenciam na dinâmica sedimentar. Essa delimitação é crucial, para auxiliar na escolha da estrutura de intervenção da linha de costa, contra eventos climáticos extremos.

1.1. Área de interesse

O Brasil possui uma das maiores linhas de costa do mundo, com cerca de 8.698km de extensão, e o município de Florianópolis (SC) compõe cerca de 172 km, abrangendo tanto sua porção continental quanto a ilha de Florianópolis. A Ilha de Santa Catarina tem uma extensão de aproximadamente 55 km e uma largura de aproximadamente 18 km, totalizando uma área de cerca de 423 km². Ela tem um formato alongado, estendendo-se na direção nordeste-sudoeste, e é separada do continente por duas baías, a Baía Norte e a Baía Sul (Figura 1).

A Praia dos Ingleses, local de estudo, localiza-se na costa leste, ao norte da Ilha de Santa Catarina, Distrito de Ingleses do Rio Vermelho. Situa-se entre os paralelos 27° 25' e 27° 30', de latitude sul, e os meridianos 48°20' e 48° 25' de longitude Oeste, limitada ao norte e a leste pelo oceano Atlântico, ao sul pelo Distrito de São João do Rio Vermelho e a oeste pela praia da Cachoeira do Bom Jesus.

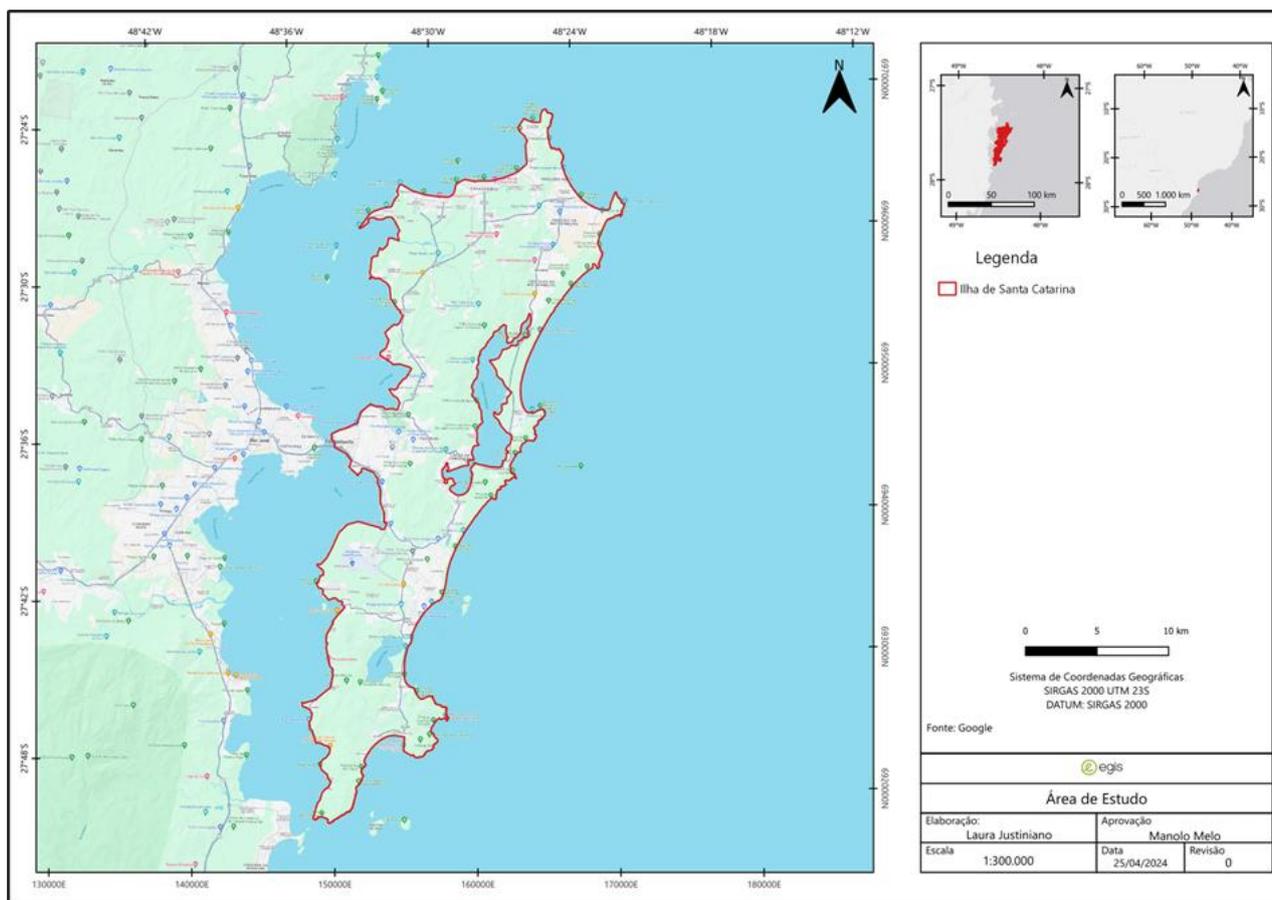


Figura 1 - Localização da área de estudo.

2. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os aspectos físicos da Praia dos Ingleses, utilizando dados disponíveis sobre o município de Florianópolis, uma breve caracterização sobre a erosão costeira e uma descrição do caso do avanço da linha de costa na Praia dos Ingleses. O objetivo deste trabalho é apoiar estudos mais específicos e detalhados sobre o tema, reunindo diversas informações sobre os aspectos naturais do litoral da Ilha de Florianópolis, especialmente no que se refere às erosões costeiras, e compilando as perspectivas de diversos autores.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

3.1. Caracterização geológica e geomorfológica

A geologia da Ilha de Santa Catarina (Figura 2) é composta por dois domínios principais: os maciços rochosos e as planícies costeiras. No que diz respeito às litologias cristalinas, afloram rochas Pré-Cambrianas pertencentes ao Complexo Águas Mornas, composto por milonitos, migmatitos e ortognaisses. Também estão presentes as suítes graníticas Maruim e Pedras Grandes, e a suíte pluto-vulcânica Cambriela, caracterizada por rochas vulcanossedimentares e riolitos, que ocorrem na forma de diques e derrames. Durante o período Cretáceo, houve a formação de um enxame de diques, além de processos de retrabalhamento que resultaram em rochas miloníticas, cataclásticas e, em alguns locais, na migmatização de granitos (Tomazzoli et al., 2018).

A evolução dos depósitos sedimentares se deu associada a relativas variações do nível do mar e a ocorrência de fluxos torrenciais pluviais. Os depósitos do sistema continental (colúvios, leques aluviais e aluviões) são associados aos estágios regressivos marinhos (primeiro no Pleistoceno Inferior e Médio, e posteriormente no Pleistoceno Superior, voltando a ocorrer durante o Holoceno), enquanto que os depósitos costeiros (marinho raso, lagunares, paludiais, eólicos e de baías) são associados aos estágios de transgressão (antecedendo cada fase de regressão marinha, tanto no

Pleistoceno Inferior e Médio, quanto Superior e depósitos no Holoceno). Após todos estes eventos passaram a se desenvolver os depósitos tecnogênicos e sambaquis (Tomazzoli et al., 2018).

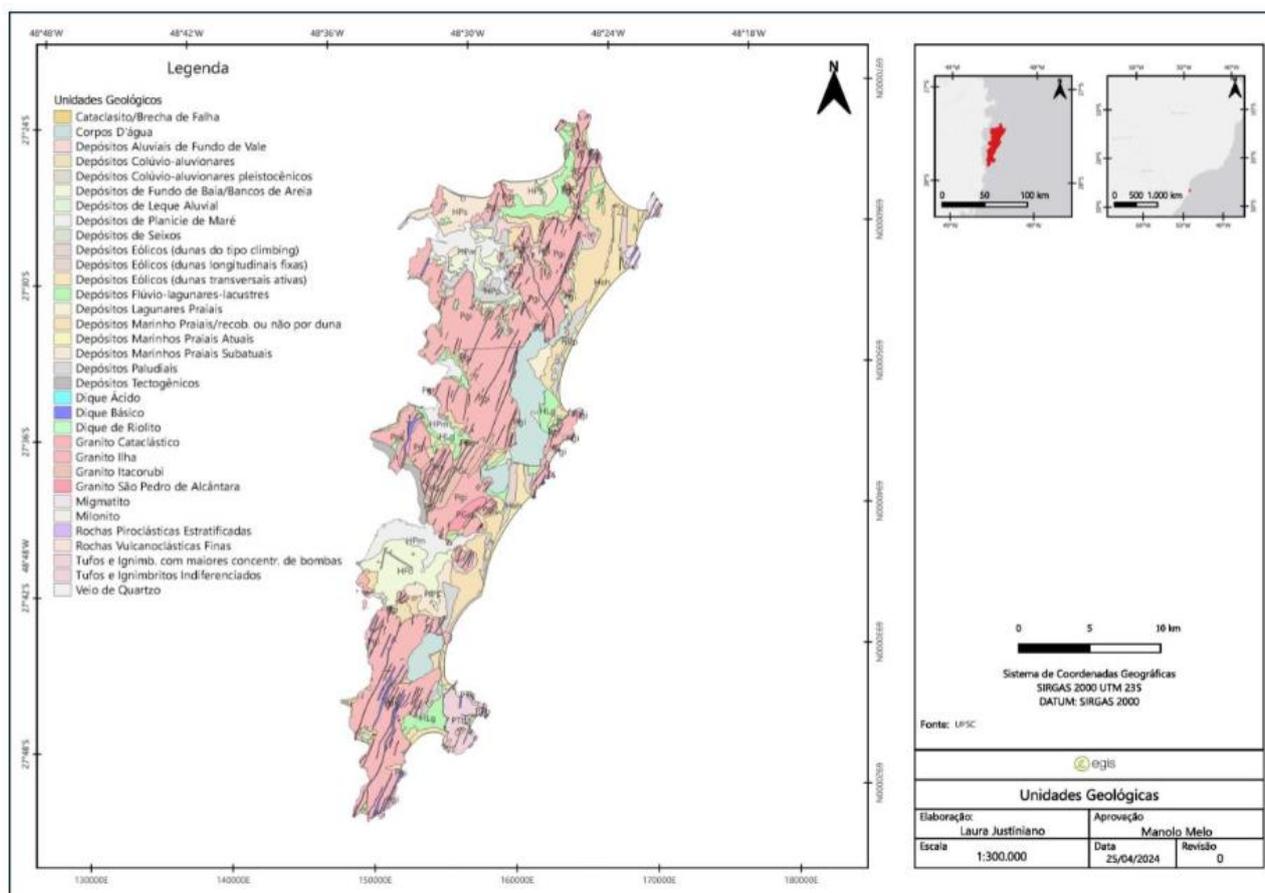


Figura 2 - Mapa Geológico da Ilha de Florianópolis. Fonte: Tomazzoli et al. (2018).

Quando se analisa os litotipos dos sistemas litorâneos, estão, em sua maioria, associados aos depósitos marinhos praias atuais e subatuais. Outros litotipos também são encontrados, como depósitos tecnogênicos – vinculados a aterros – e depósitos eólicos – devido as dunas longitudinais (Tomazzoli et al., 2018).

Os depósitos marinhos praias compõem os sistemas praias oceânicos atuais e pretéritos, formando cordões arenosos paralelos a subparalelos ao longo da linha de costa. São constituídos por areias quartzosas, finas a grossas, maduras a imaturas, de coloração esbranquiçada, podendo apresentar concentrações variadas de minerais pesados e bioclastos carbonáticos (Tomazzoli et al., 2018).

Os depósitos eólicos do Holoceno, estão dispostos em áreas proximais à linha de costa atual ou à paleolinhas de costa, e são formados por sedimentos geralmente estratificados, com grãos arenosos finos a médios, quartzosos, arredondados, de boa seleção, presença de minerais pesados, de coloração em tons de bege, ocre a amarelados (Tomazzoli et al., 2018).

Geomorfologicamente, o município de Florianópolis possui dois domínios distintos (IBGE, 2023): a Serra do Tabuleiro, que está ligado aos maciços complexos, e as Planícies Litorâneas, que são acumulações recentes, associados ao sistema de leques aluviais e do tipo laguna-barreira (Mazzer et al., 2009).

3.2. Clima

O estado de Santa Catarina apresenta clima subtropical úmido, sem estação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (Alvares et al., 2013). As temperaturas do município de

interesse são influenciadas pelo oceano, que confere baixa amplitude térmica anual. Em geral, a temperatura média anual é de 20.8°C e a média anual de pluviosidade é de 1506 mm. A Figura 3 mostra um gráfico que relaciona a temperatura (vermelho – linha), a pluviosidade (azul – barra) e meses do ano (eixo x). O mês com temperaturas médias mais altas é fevereiro, enquanto o que possui temperaturas mais baixas é o mês de julho. O mês mais seco é agosto, enquanto o com maior índice pluviométrico é janeiro (Climate-Data.org, 2024).

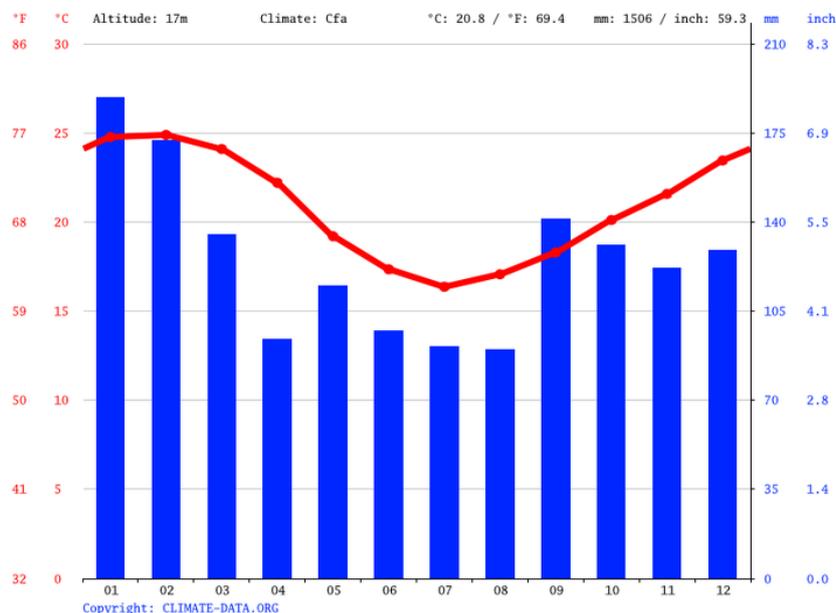


Figura 3 - Gráfico relacionando a temperatura média e a pluviosidade ao longo do ano. Fonte: Climate-Data.org

Os sistemas atmosféricos atuam durante todo o ano, com as massas de ar Tropical Atlântica (mTA) e Polar Atlântica (mPA). A mTA está associada a massas mais quentes, que são predominantes durante o ano, e elevam a temperatura da região. Já a mPA, precedida pela Frente Polar Atlântica, abaixa temperatura e costuma atuar durante o inverno (Novais, 2023).

Responsável pela geração de ondas, o vento e as variações das pressões atmosféricas, impactam diretamente a morfologia costeira pelo transporte de sedimento das praias e dunas. Os ventos setentrionais são mais frequentes no verão e os meridionais – que possui velocidade mais intensa - no inverno. Os ventos associados à mTA (do quadrante NO) são predominantes, e os ventos a SE estão associados a mPA, precedido pela Frente Polar Atlântica (Novais, 2023).

A Figura 4 indica que, na ilha de Santa Catarina, os ventos predominantes são de direção Norte durante todos os meses do ano. A direção Sul é a segunda mais comum na maioria dos meses, exceto em março, julho e dezembro. Nos meses de abril e maio, os ventos tendem a ser mais calmos (Goulart, 1993).

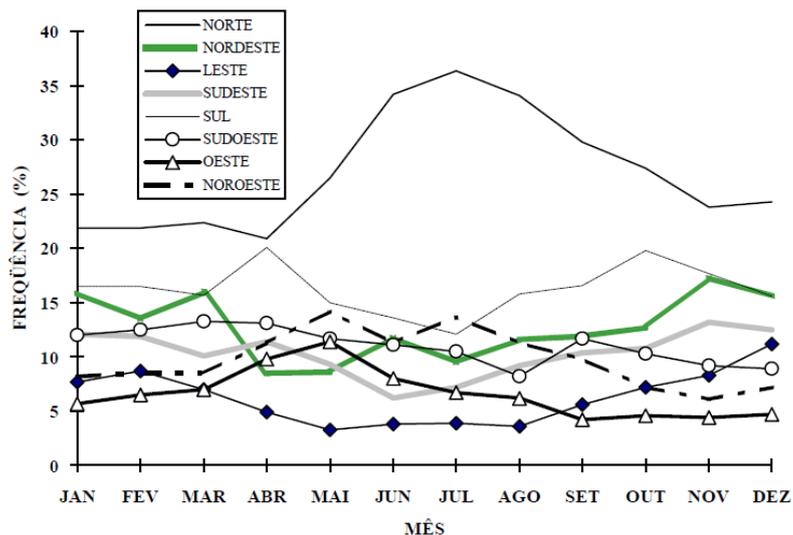


Figura 4 - Frequência mensal de direções do vento. Fonte: Goulart (1993)

3.2.1. Variações das marés e correntes costeiras

As variações das marés e as correntes costeiras são fatores físicos importantes quando se trata de erosão costeira. A ação do mar junto à costa pode ser classificada em como: ondas, marés astronômicas, marés meteorológicas, deriva litorânea, ressaca e correntes marinhas.

As ondas são geradas pela ação do vento sobre a superfície do mar e se propagam na superfície do oceano. A maré astronômica está relacionada a ação gravitacional da lua e do sol sobre a massa líquida dos oceanos, que gera variações periódicas no nível do mar, que acontecem a cada 12h e 24h. A maré meteorológica está relacionada à ação do vento junto às costas, em geral, apresentam variações menores que 2 metros e regime semi-diurno. O impacto destes agentes descritos atua de forma distinta de acordo com a variação das demais características físicas da linha de costa.

O processo de deriva litorânea são correntes longitudinais paralelas à costa e são geradas devido à incidência oblíqua de ondas sobre a praia e/ou variação longitudinal da altura da arrebentação, sendo importante na redistribuição de sedimentos e balanço sedimentar das praias. Ainda, existem as correntes de retorno, que são transversais à costa, que se desenvolvem devido às variações longitudinais na altura da arrebentação, fluindo nos pontos onde existem ondas menores. Esse processo ocorre, principalmente, nas costas Nordeste e Sudeste – devido a maior dinâmica de ondas. No entanto, a deriva litorânea tem influência no transporte dos sedimentos do arco praias em Florianópolis (Hoffel, 1998).

As ressacas, uma das principais causas de erosões na Ilha de Santa Catarina, estão associadas à dinâmica atmosférica entre sistemas de baixa pressão e alta pressão no oceano, causando elevação anormal do nível no mar na costa, ondas acima da média, ventos fortes e tempestades (Machado et al., 2019).

A costa da Ilha de Santa Catarina recebe a influência de duas correntes marinhas: do Brasil e das Malvinas (Falklands). A corrente do Brasil possui águas quentes e migra de norte a sul e das Malvinas – com águas mais frias – se movimenta do sul ao norte. Ambas as correntes confluem para a mesma faixa do Atlântico Sul, nas proximidades do município de Florianópolis, fazendo que as águas da costa Sul e Sudeste, de Florianópolis, sejam mais frias e a costa Norte mais quente (Legeckis et al., 1982).

3.2.2. Eventos sazonais extremos

Fenômenos sazonais extremos, como El Niño e La Niña, também influenciam a climatologia regional e local. Eles fazem parte do mesmo fenômeno que ocorre no Oceano Pacífico Equatorial, denominado de El Niño Oscilação Sul (ENOS), que modificam o sistema oceano-atmosfera. A fase El Niño é caracterizada por anomalias positivas, em que as temperaturas das águas superficiais do

oceano estão mais quentes do que na condição média histórica. A fase La Niña é o oposto, em que as anomalias são negativas e as temperaturas superficiais estão mais baixas que a média. A quantificação é realizada através de índices – como o índice de Oscilação Sul e Índice Oceânico Niño (INMET, 2024).

Essas anomalias do representam uma mudança no sistema oceano-atmosfera, com consequências tanto em escala global, como em escala local. Conseqüentemente, ocorre variação nos padrões de transporte de umidade – influenciando a distribuição das chuvas nas regiões tropicais e de latitudes médias (INMET, 2024).

Durante o El Niño, os ventos alísios se enfraquecem, conseqüentemente a temperatura da água e do ar aquecem na região do Pacífico equatorial. A umidade do ar aumenta e adentra o continente Sul-Americano, ocasionando chuvas mais intensas na região Sul do Brasil (INMET, 2024).

Ao contrário, durante a La Niña, os ventos alísios ficam mais intensos, ocasionando o resfriamento das águas na região do Pacífico equatorial, ocasionando menos umidade no ar e menos chuva na região Sul do Brasil. Em suma, no período de El Niño, a região de Florianópolis possui verão e inverno quentes e chuvosos, enquanto durante a La Niña, o verão é mais ameno e mais seco e o inverno é mais seco.

Outro fenômeno sazonal são os ciclones extratropicais, definidos pela presença de um centro de baixa pressão atmosférica, em que há movimentos ascendentes na atmosfera, formando nuvens e precipitação. Assim, afetam aumentando a nebulosidade, chuva, além de modificar a temperatura do ar e aumentar os ventos (Reboita et al., 2021).

4. EROSÃO COSTEIRA

A erosão costeira é um processo natural influenciado por parâmetros físicos e sociais. Embora seja um fenômeno natural, quando analisado no contexto das mudanças climáticas, torna-se evidente o aumento dos danos provocados por esse processo. Esse agravamento está relacionado à elevação do nível médio global do mar e à maior frequência de eventos extremos, como ciclones e tempestades.

Sob uma perspectiva temporal, a erosão costeira pode ser classificada em duas formas: erosão crônica e erosão aguda. A erosão crônica está ligada a processos graduais e contínuos, que resultam em alterações permanentes na linha de costa, como o aumento do nível do mar, o desvio de cursos fluviais ou a redução da descarga de sedimentos. Já a erosão aguda é provocada por eventos extremos — como ressacas, ciclones e furacões — que, embora muitas vezes não modifiquem de forma permanente a linha costeira, causam enorme destruição (Cai et al., 2009).

Os parâmetros físicos que influenciam as taxas de erosão costeira foram sintetizados por Gornitz (1991) e, posteriormente, utilizados como base para a avaliação da vulnerabilidade costeira (CVI – *Coastal Vulnerability Index*), aplicada pelo USGS (*United States Geological Survey*). Os principais parâmetros considerados na análise incluem: a composição da praia, a elevação e o desnível da costa, bem como a amplitude e a altura das ondas. Além disso, outros dados, como a variação da linha de costa ao longo do tempo e o aumento do nível do mar, também são levados em conta na definição do grau de risco a que a área está exposta (Pang et al., 2023).

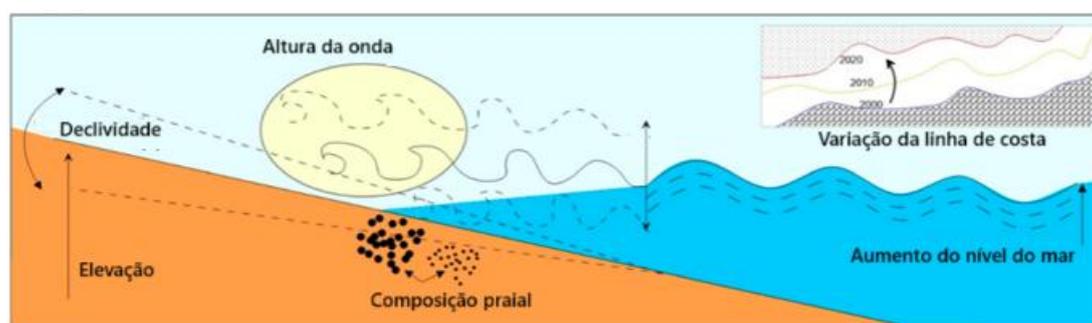


Figura 5 - Parâmetros físicos para análise da erosão costeira. Adaptado de Pang et al., 2023.

Em relação a composição praial, praias formadas por sedimentos argilosos e arenosos estão mais suscetíveis a erosão do que costas compostas por cascalhos e rochas, devido a textura mais inconsolidada. Assim como o formato da praia influencia, em que praias com formato em baías são menos vulneráveis que as de cabo, por causa da incidência da onda (Pang et al., 2023).

De forma mais direta na definição de risco, praias mais elevadas são entendidas como menos vulneráveis em relação a praias mais baixas, devido a facilidade de inundação que as mais baixas sofrem durante as variações das marés. Entretanto, quando se analisa a declividade do sistema praial, não existe um consenso se porções com maior inclinação sofrem mais com a erosão costeira que áreas mais planas (Pang et al., 2023).

As forças oceânicas influenciam, como amplitude e comprimento das ondas, são parâmetros chaves na análise da erosão costeira, porém a forma que afeta é pouco estabelecido. Praias com ondas maiores são consideradas mais vulneráveis, entretanto ainda não existem parâmetros base para análise do impacto das ondas na erosão costeira (Pang et al., 2023).

Eventos extremos, como o El Niño e a La Niña, alteram a dinâmica de sedimentação, aumentando a disponibilidade de sedimentos, aumentando a turbidez e a deposição de material detrítico (Omuombo et al., 2013).

Em síntese, a predisposição física da área associada a forma de ocupação populacional, influenciam as taxas de erosão costeira e os riscos que certas regiões estão sujeitas.

5. EROÇÃO COSTEIRA NA PRAIA DOS INGLESSES

O município de Florianópolis, situado na Ilha de Santa Catarina, é marcado por uma orla oceânica diversificada composta por praias de enseada intercaladas com promontórios rochosos, configurando um litoral com alta complexidade geomorfológica e dinâmica sedimentar ativa. A influência das linhas tectônicas dos maciços graníticos, aliada às variações climáticas e à ação constante dos processos físicos costeiros — como ondas de moderada a alta energia, marés astronômicas e meteorológicas, além da deriva litorânea — molda a morfologia das praias e condiciona o balanço sedimentar local. Esses fatores físicos, combinados com a crescente ocupação urbana e a interferência antrópica nos sistemas naturais, especialmente nas áreas de dunas, contribuem diretamente para a intensificação dos processos de erosão costeira, que ameaçam a estabilidade e a sustentabilidade do litoral florianopolitano, em especial em áreas como a Praia dos Ingleses.

A praia dos Ingleses é composta por areia fina exposta à moderada e à alta energia das ondas, em forma de baía. Apesar disso, a praia dos Ingleses tem sofrido o efeito da erosão costeira e com isso diversos autores têm realizado estudos sobre a temática. Vale destacar, que conforme Muller et al. (2011), a suscetibilidade costeira analisado entre os anos de 1957 e 1978 tem sido intensificado, nos setores centro a norte, da orla da praia, devido à presença de construções no pós-praia e degradação das dunas frontais e dos Ingleses, que representavam um estoque de sedimentos para a faixa de areia (Figura 6).



Figura 6 – Desenvolvimento urbano na praia dos Ingleses. Fonte: PMF, 2024.

Nesse sentido, os principais aportes de sedimento na praia dos ingleses estão associados ao ecossistema das dunas dos Ingleses e Santinho. Esses campos de dunas desenvolveram-se na direção Sul-Norte, condicionadas pelas linhas tectônicas dos maciços graníticos e pelas direções dos ventos (Scheibe et al., 2002).

Com isso, a vulnerabilidade tem se intensificado com a evolução da ocupação urbana e tem contribuído com as suscetíveis erosões costeiras. Ressalta-se que nas dunas dos Ingleses, uma grande quantidade de sedimentos foi retirada para uso na construção civil e muitas residências têm sido soterradas com a movimentação da duna (Scheibe et al., 2002).

6. CONCLUSÕES

A erosão costeira é uma preocupação cada vez maior nas orlas costeiras com processo de urbanização consolidada. Por isso, a avaliação da evolução da linha de costa é essencial para garantir a sustentabilidade dessas regiões. O levantamento bibliográfico permitiu a identificação dos principais campos de aportes de sedimentos e dos fenômenos da diminuição da linha de costa da praia dos ingleses.

A análise do meio físico indicou que a redução no aporte de sedimentos, na linha de costa da praia dos ingleses, pode estar relacionada a degradação ambiental da duna do Santinho e dos Ingleses, que tem relação com a crescente urbanização e cobertura vegetal, no processo de fixação da duna. Associado a redução de aporte de sedimento, a praia dos ingleses é composta por areia fina e é caracterizado pela orla semi-exposta, o que facilita a erosão costeira, com o aumento de energia das ondas provenientes dos quadrantes leste e norte.

Dessa forma, considera-se que políticas públicas de restauração das dunas frontais na orla da praia dos ingleses são essenciais para reestruturação da linha de costa. Essa restauração poderia ter sido executada na fase de engordamento da praia com a implantação da vegetação de restinga que auxiliam na fixação da duna. Além disso, faz necessário restaurar e monitorar a preservação da duna do Santinho, para evitar a formação de área urbana nesse ecossistema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Egis – Engenharia e Consultoria pelo apoio na elaboração desse artigo.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. (2013) “Köppen’s climate classification map for Brazil” in *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 22, n. 6, p. 711–728.

BIANCINI, A. et al. (2024) “O licenciamento ambiental e a atividade de alimentação artificial de praias: Canasvieiras e Ingleses – Ilha de Santa Catarina” in *Pesquisas em Geociências*, Vol. 51, n. 1, p. e136654.

CAI, F.; SU, X.; LIU, J.; LI, B.; LEI, G. (2009) “Coastal erosion in China under the condition of global climate change and measures for its prevention” in *Progress in Natural Science*, Vol. 19, n. 4, p. 415–426. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2008.05.034>. Acesso em: abril 2025.

CLIMATE-DATA.ORG (2024) “Condições climáticas em Florianópolis” in https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/florianopolis-1235/#google_vignette. Acesso em: abril 2024.

GOULART, S. V. G. (1993) “Dados climáticos para avaliação de desempenho térmico de edificações em Florianópolis”, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

GORNITZ, V. (1991) “Global coastal hazards from future sea level rise” in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 89, n. 4, p. 379–398. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0031018291901730>. Acesso em: abril 2025.

HOFFEL, F. G. (1998) Morfodinâmica das praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica. Itajaí: Editora da Univali.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (2024) “El Niño: saiba como foi a atuação do fenômeno no Brasil” in <https://portal.inmet.gov.br/noticias/el-ni%C3%B1o-saiba-como-foi-a-atua%C3%A7%C3%A3o-do-fen%C3%B4meno-no-brasil>. Acesso em: abril 2024.

LEGECKIS, R.; GORDON, A. L. (1982) “Satellite observations of the Brazil and Falkland currents – 1975 to 1976 and 1978” in *Deep-Sea Research*, Vol. 29, p. 375–401.

MACHADO, J. P.; MIRANDA, G. S. B.; GOZZO, L. F.; CUSTÓDIO, M. D. S. (2019) “Condições atmosféricas associadas a eventos de ressaca no litoral sul e do sudeste do Brasil durante o El Niño 2015/2016” in *Revista Brasileira de Meteorologia*, Vol. 34, p. 529–544.

<https://doi.org/10.1590/0102-7786344067>.

MAZZER, A.; DILLENBURG, S. (2009) “Variações temporais da linha de costa em praias arenosas dominadas por ondas do sudeste da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC, Brasil)” in *Pesquisas em Geociências*, Vol. 36, n. 1, p. 117–135.

MULER, M.; BONETTI, J. (2011) “Variação da suscetibilidade e vulnerabilidade à ação de perigos costeiros na praia dos Ingleses (Florianópolis-SC) entre 1957 e 2009” in *Anais do XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA*, Rio de Janeiro.

NOVAIS, G. T. (2023) *Climas do Brasil: classificação climática e aplicações*. 1. ed. Totalbooks.

OMUOMBO, C. A.; OLAGO, D. O.; ODADA, E. O. (2013) “Coastal erosion” in PARON, P.; OLAGO, D. O.; OMUTO, C. T. (Eds.). *Developments in Earth Surface Processes*, Vol. 16, cap. 22, p. 331–339. Amsterdam: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59559-1.00022-0>.

PANG, T.; WANG, X.; NAWAZ, R. A. et al. (2023) “Coastal erosion and climate change: a review on coastal-change process and modeling” in *Ambio*, Vol. 52, p. 2034–2052.

<https://doi.org/10.1007/s13280-023-01901-9>. Acesso em: abril 2025.

PMF – PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS (2024) “Ficha de caracterização de erosão costeira” in

https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/uploads/18_ficha_erosao_costeira_rev_20241114_3b57f3c18d.pdf. Acesso em: abril 2025.

REBOITA, M. S.; MARRAFON, V. H. (2021) “Ciclones extratropicais: o que são, climatologia e impactos no Brasil” in *Terræ Didactica*, Vol. 17, e021032.

RODRIGUES, M. L. G.; DE LIMA, M.; MARTINS, M.; CRUZ, G. (2023) “El Niño e suas lições” in *Agropecuária Catarinense*, Vol. 36, n. 3, p. 7–11. Disponível em:

<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1795>. Acesso em: abril 2025.

SCHEIBE, L. F. (2002) *A Ilha de Santa Catarina e seu quadro natural: aspectos geológicos e geomorfológicos*. Florianópolis: Instituto Histórico e Geográfico de Santa Catarina.

TOMAZZOLI, E. R.; PELLERIN, J. R. G. M.; HORN FILHO, N. O. (2018) “Geologia da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil” in *Geociências (São Paulo)*, Vol. 37, n. 4, p. 763–776.

<https://doi.org/10.5016/geociencias.v37i4.11656>.