

EVOLUÇÃO TEMPORAL DA LINHA DE COSTA EM PONTAL DO SUL – PONTAL DO PARANÁ - PR

Gilnei Machado¹

Gabriel Vargas Oliveira²

RESUMO

O Balneário de Pontal do Sul, localizado no município paranaense de Pontal do Paraná, encontra-se em uma área de dinâmica hidro-sedimentológica muito interessante, a foz da Baía de Paranaguá e, por conta disso, suas praias apresentam complexo comportamento erosional e deposicional (erosão e sedimentação). O objetivo desta pesquisa é estudar a variação na forma da linha de costa deste balneário ao longo do período 2002 – 2020, identificando as causas deste processo.

PALAVRAS CHAVE: Morfologia de Costa, Litoral do Paraná, Morfologia de praia.

INTRODUÇÃO

As linhas de costa são áreas de nosso planeta extremamente dinâmicas e sensíveis à mudanças provocadas por atividades antrópicas ou por fenômenos naturais, o que faz com que muitos pontos dela ora recebam materiais (sedimentos arenosos, argilosos ou siltsos) ora percam esses materiais para o processo erosivo causado pela ação de ondas de ressaca ou pela circulação da água próximo à costa.

Os processos erosivos nestas áreas em geral estão associados às marés de tempestades ou ao aumento do nível do mar, como bem destacado por Martins et al (2004), em sua análise da linha de costa do Rio Grande do Sul.

¹Professor Adjunto do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina (UEL) - gilmachad@gmail.com

² Universidade Estadual de Londrina (UEL) - gabriel.vargas@uel.br

Os processos erosivos em linhas de costa têm provocado o desaparecimento de inúmeras praias cujos investimentos imobiliários se assomam milhões de reais, como ocorrido em praias de Santa Catarina, Espírito Santo e São Paulo.

O artigo publicado por Marques (2003) na Revista Pesquisa FAPESP edição 92, traz bons exemplos das mudanças na linha de costa brasileira. O seu título “Praias Perdidas” é bem sugestivo e ao mesmo tempo elucidativo da situação que encontramos ao longo do litoral.

O autor afirma que aproximadamente $\frac{3}{4}$ do litoral brasileiro apresenta-se em um “processo constante de transformação” e que mais de 40% das nossas praias são castigadas por algum processo erosivo

Cerca de três quartos do litoral brasileiro encontram-se num processo constante de transformação, que torna a aparente estabilidade da silhueta de nossos 8.000 quilômetros de costa uma referência apenas nos mapas escolares, ocorrendo também o contrário, em cerca de 10% das praias brasileiras, onde a erosão é substituída pela deposição na linha de costa. Assim vemos ora o mar invadindo o continente ora sendo invadido por ele e seus sedimentos. Nos 17 estados banhados pelo mar a variabilidade da costa é muito grande, só existindo uma constante, a transformação, a mudança (MUEHE, 2006).

Em grande parte do litoral brasileiro é possível identificar uma grande vilã de todo esse processo, a expansão urbana sobre áreas de dunas e a conseqüente retirada da cobertura vegetal das restingas, o que faz com que, durante a ocorrência de tempestades e ressacas, as casas, ruas e avenidas sejam intensamente atingidas pelas ondas sendo seriamente danificadas ou mesmo ruir, como ocorrido em Barra de Maricá/RJ em 2001, em Barra Velha/SC (2017 e 2020) e na Praia da Armação em Florianópolis/SC em 2010 e agora em 2020 novamente.

Felizmente, os efeitos da erosão são mais fortes em trechos específicos do litoral, particularmente onde encontram-se áreas urbanizadas sobre as praias e dunas, como é o caso de Matinhos, no litoral paranaense.

A retirada da cobertura vegetal de mangue, restinga, o enrocamento de praias, construção de portos, aberturas de canais, dragagens, o engordamento de outras e a interrupção

de chegada de sedimentos dos rios, devido a construção de barragens nos mesmos, também contribuem para a ocorrência destes processos erosivos na costa.

Entender por que algumas regiões litorâneas sofrem com os processos erosivos enquanto outras apresentam acúmulo de sedimentos nem sempre é fácil, mas é o que se pretende com esta pesquisa e artigo, tendo por área de estudo o Balneário de Pontal do Sul.

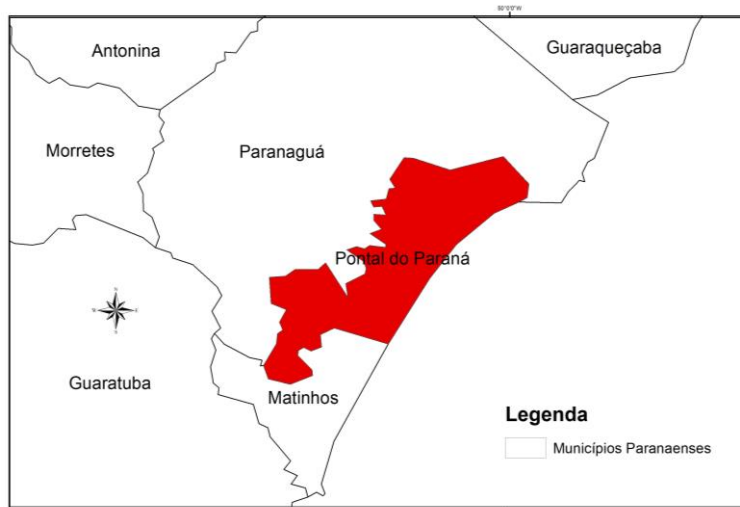
Pontal do Sul é um balneário que pertence ao município paranaense de Pontal do Paraná (Figura 01) e se localiza no litoral deste estado, na foz da Baía de Paranaguá, nas proximidades da Ilha do Mel, lugar muito atrativo para turistas do mundo inteiro.

A área de estudo, até o ano de 1995, pertencia ao município de Paranaguá, sendo desmembrada deste. Sua economia se baseia na pesca, no turismo, no comércio e nos serviços.

Por possuir uma extensa linha de costa o município de Pontal do Paraná, mais especificamente no Balneário de Pontal do Sul, tem experimentado problemas recorrentes com processos erosivos ao longo das praias.

O objetivo desta pesquisa é estudar a variação na forma da linha de costa ao longo do período 2002 – 2020, tendo por interesse analisar o quanto erodiu ao longo deste período e se houve ou não acréscimo e retirada de materiais ao longo das praias de Pontal do Sul, bem como identificando as causas deste processo.

Figura 01: Localização da Área de Estudo



Fonte dos Dados: IBGE (2020).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os seguintes materiais:

As imagens de satélite de alta resolução do Google Earth de 2002, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020, consideradas as mais representativas do período, foram salvas em formato TIFF e posteriormente inseridas em ambiente SIG e georeferenciadas no ArcMap 10.5.

Após esse processo de georreferenciamento das imagens selecionadas, passou-se a vetorizar, linhas retas que ligam o ponto central da Avenida Miramar com a linha d'água, considerada como linha de costa.

Ao todo foram estabelecidas 12 linhas (Figuras 01 a 08), que se estendem desde o alinhamento com a Alameda Palmital (Ponto 1), nas proximidades com o Canal do DNOS (parte norte da imagem), saída para a Ilha do Mel, até o alinhamento com a Rua das Orquídeas (Ponto 12, parte sul da imagem). Estas doze linhas foram estabelecidas tendo como base os acessos à praia, presentes em cada final de rua.

Por fim, a tabela de atributos (Quadro 01), gerada a partir da vetorização de cada uma das imagens, foi salva no formato XLS para Excel, contendo os comprimentos de cada uma das linhas e dando a ideia precisa em relação à variação da linha de costa ao longo do período 2002 – 2020, nos doze pontos medidos.



Figura 01 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2002

Figura 02 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2013



Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.

Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.

Figura 03 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2015

Figura 04 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2016



Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.

Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.

A metodologia empregada nesta pesquisa foi inspirada nas metodologias utilizadas por Amaro et al (2012), em Farias (2008) e Savi (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na análise das imagens selecionadas e nas medições realizadas por meio do ArcMap 10.5® (Quadros 01, 02 e 03), bem como na análise de referencial bibliográfico adequado ao tema, foi possível verificar que nos Pontos 1, 2, 3 e 4, localizados na Baía de Paranaguá, entre o canal do DNOS e a foz da baía, os sedimentos são carregados em direção ao oceano atlântico, e nestes locais a erosão é agravada devido às constantes dragagens do canal de acesso ao Porto de Paranaguá.

Figura 05 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2017



Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.

Figura 06 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2018



Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.



Figura 07 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2019

Figura 08 – Variação da linha de Costa em Pontal do Sul em 2020



Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.



Fonte da Imagem: Google Earth, 2020.
Fonte dos Dados: Os Autores.

Nos Pontos 5,6,7,8,9 (Figuras 01 e 02), as ondas sofrem mudança de direção devido à presença de bancos de areia que aí se localizam, bancos estes que fazem parte de um grande delta de maré (GIANINNI, 2004) relacionado ao complexo estuarino da Baía de Paranaguá. Nesta área foram detectadas ondas de direção SE, sofrendo variação de direção pela presença de canais entre os bancos de areia. Estes canais e bancos de areia também apresentam mudança de localização, ora aproximando-se da praia, ora distanciando-se, dependendo do comportamento da parte externa do estuário. Quando o escoamento destes canais aproxima-se da praia, correndo paralelo a esta, precebe-se o aumento do processo erosivo com a retirada da areia que aí se depositou em outras épocas do ano. Este processo é auxiliado por ondas que chegam oblíquas à praia, particularmente durante a ação das frentes frias e do anticiclone do Atlântico, como bem destacado por VANHONI, F.; MENDONÇA (2008).

Com isso, percebeu-se uma migração dos processos erosivos em direção ao sul saindo do ponto 4 e se dirigindo para o 6, sendo justamente este ponto o que apresentou a maior retração ao longo do período 2002 – 2020. O Ponto 9, por sua vez, foi o que apresentou o maior acréscimo de materiais (Quadros 02 e 03).

Nos Pontos 10,11,12 (Figuras 01 e 02), pode ser percebida a presença de uma corrente de deriva na direção Pontal do Sul – Praia de Leste, que faz com que os sedimentos sejam carregados.

Com base nas medições realizadas a partir dos dados gerados (Quadro 01) foi possível verificar a tendência (Quadros 02 e 03) de evolução da linha de costa no período analisado, como segue:

Quadro 01 – Valores das Variações* da linha de costa de Pontal do Sul do ano de 2002 a 2020

| Ponto | 2002 | 2013 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 157 | 150 | 157 | 130 | 135 | 135 | 116 | 118 |
| 2 | 156 | 168 | 162 | 156 | 156 | 156 | 139 | 136 |
| 3 | 180 | 202 | 191 | 191 | 183 | 200 | 191 | 164 |
| 4 | 267 | 284 | 267 | 267 | 277 | 294 | 267 | 251 |
| 5 | 230 | 340 | 322 | 280 | 346 | 354 | 322 | 322 |
| 6 | 392 | 330 | 414 | 350 | 406 | 404 | 350 | 285 |
| 7 | 380 | 390 | 400 | 463 | 461 | 430 | 422 | 363 |
| 8 | 307 | 411 | 400 | 392 | 392 | 426 | 457 | 392 |
| 9 | 258 | 432 | 383 | 381 | 404 | 421 | 395 | 397 |
| 10 | 313 | 462 | 388 | 388 | 388 | 388 | 388 | 326 |
| 11 | 353 | 476 | 434 | 409 | 425 | 443 | 406 | 386 |
| 12 | 356 | 451 | 356 | 356 | 386 | 356 | 356 | 303 |

Fonte: Os autores. (*Valores em metros).

Quadro 02 - Pontos com tendência de Retração da linha de costa no período 2002-2020

| Ponto | Tendência | Diferença entre 2002 e 2020 |
|-------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Retração da linha de costa | - 39 metros |
| 2 | Retração da linha de costa | - 20 metros |
| 3 | Retração da linha de costa | - 16 metros |
| 4 | Retração da linha de costa | - 16 metros |
| 6 | Retração da linha de costa | - 107 metros |
| 7 | Retração da linha de costa | - 17 metros |
| 12 | Retração da linha de costa | - 53 metros |

Fonte: Os Autores.

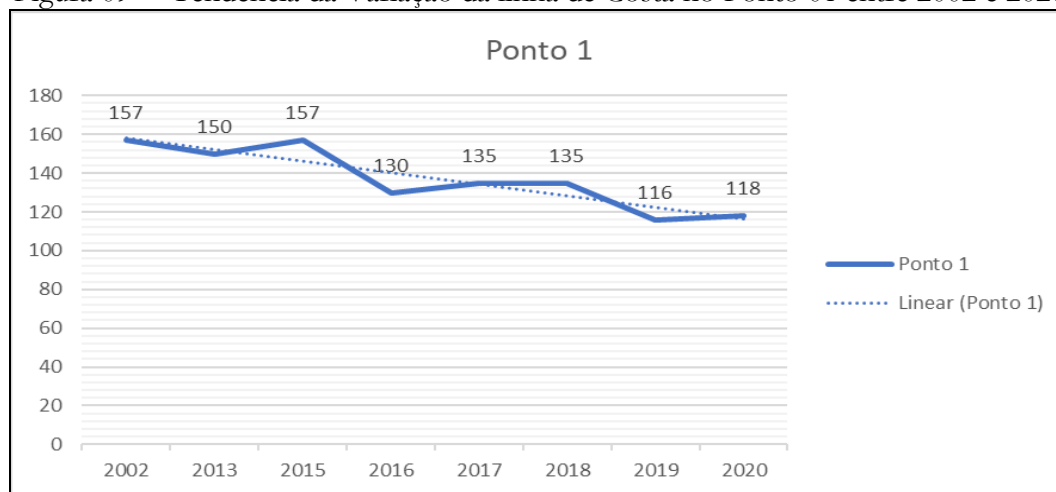
Quadro 03 - Pontos com Tendência de Acresção da linha de costa no período 2002-2020

| Ponto | Tendência | Diferença entre 2002 e 2020 |
|-------|----------------------------|-----------------------------|
| 5 | Acresção da linha de costa | + 92 metros |
| 8 | Acresção da linha de costa | + 85 metros |
| 9 | Acresção da linha de costa | + 139 metros |
| 10 | Acresção da linha de costa | + 13 metros |
| 11 | Acresção da linha de costa | + 33 metros |

Fonte: Os Autores.

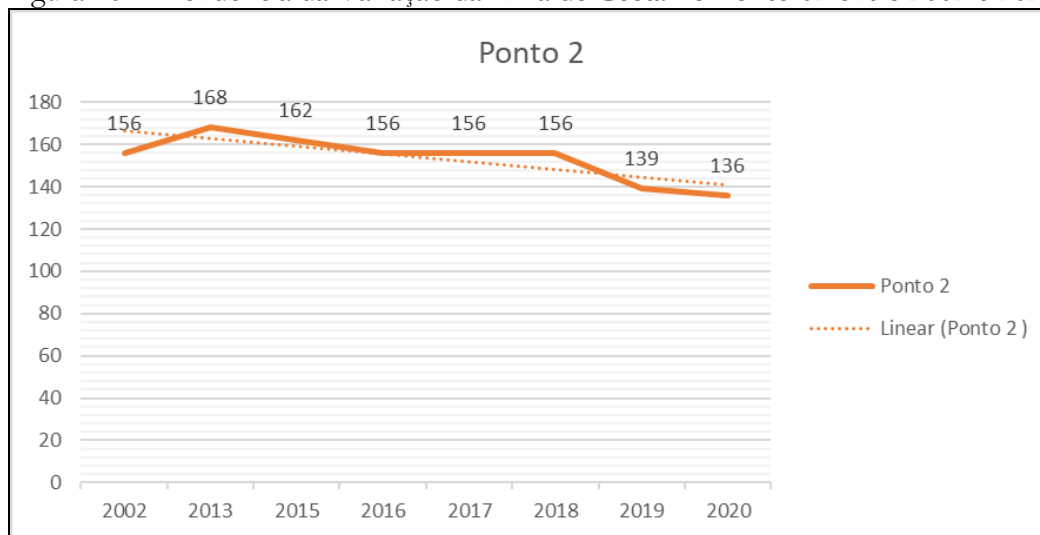
A Tendência ou comportamento do processo de erosão ou acresção de materiais em cada um dos pontos estudados fica mais fácil de entender, quando são analisados os graficos presentes nas figuras , os mesmos apresentam o comportamento em cada um dos anos e ao longo do período 2002 a 2020, bem como a linha de tendência de aumento ou redução das medidas.

Figura 09 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 01 entre 2002 e 2020



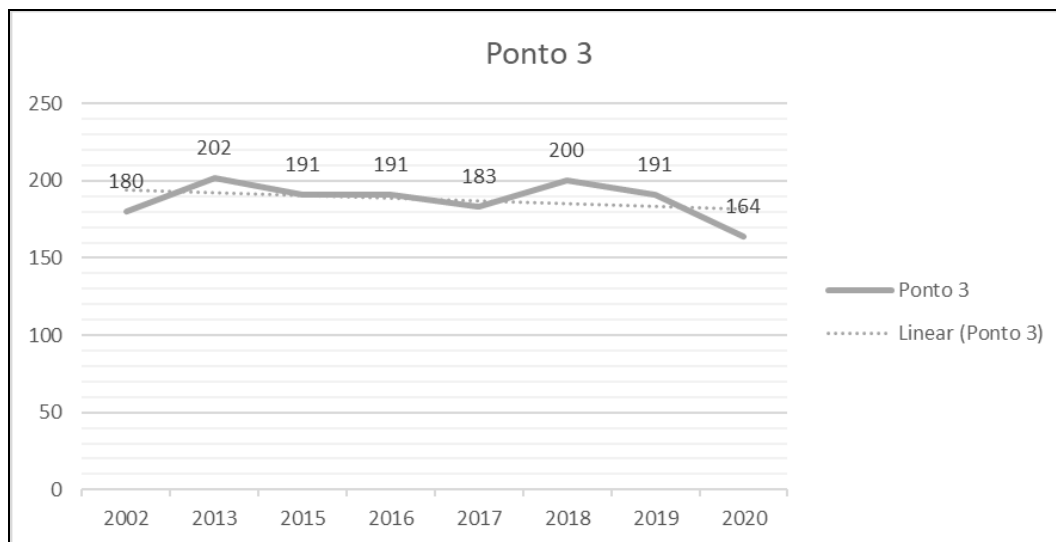
Fonte:Os autores.

Figura 10 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 02 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

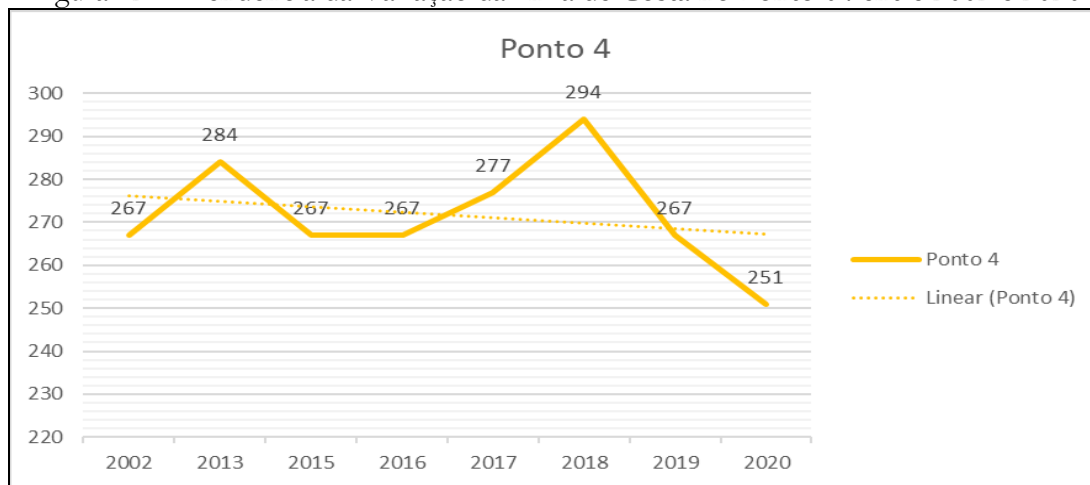
Figura 11 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 03 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

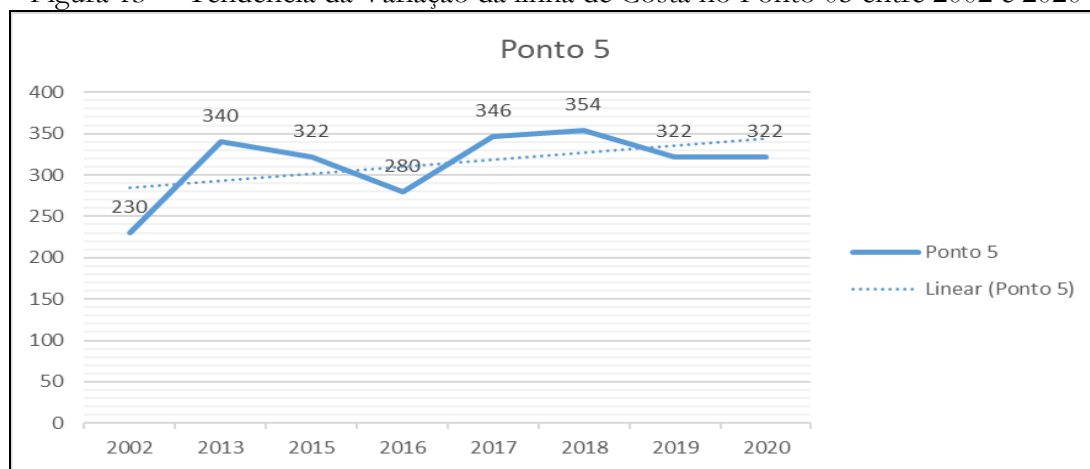


Figura 12 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 04 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

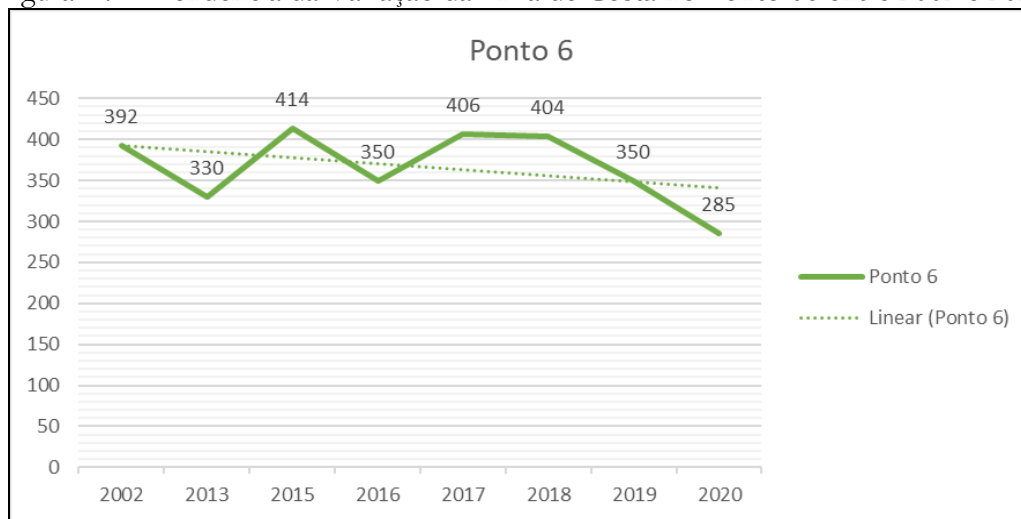
Figura 13 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 05 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

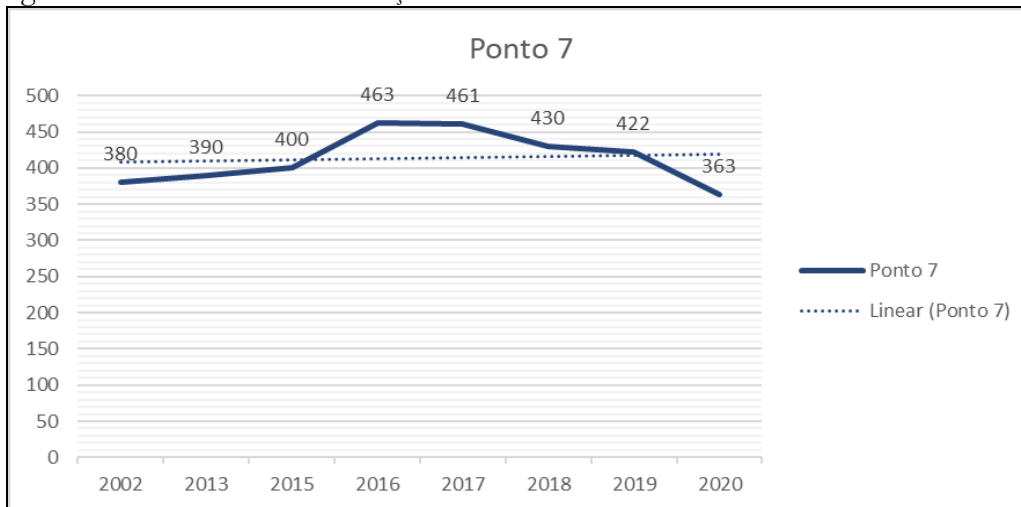


Figura 14 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 06 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

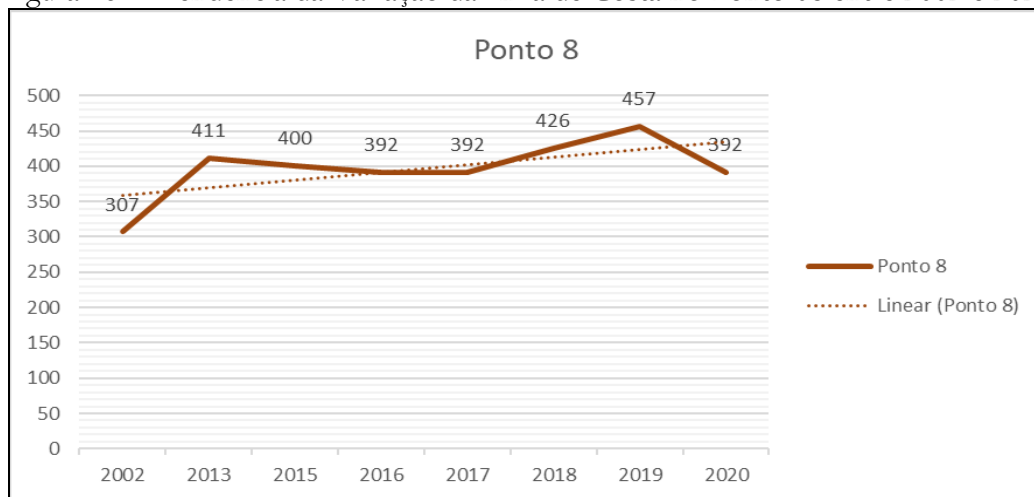
Figura 15 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 07 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

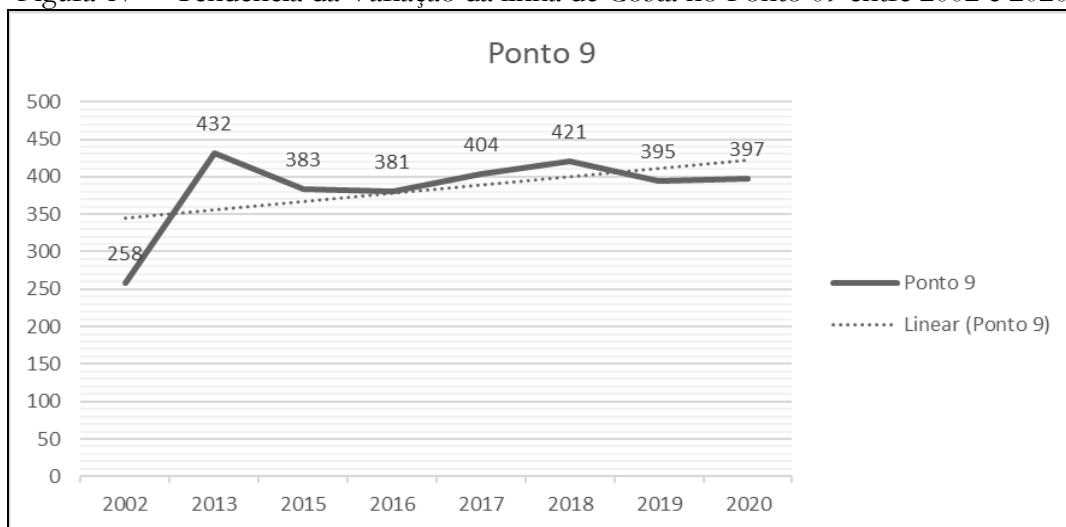


Figura 16 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 08 entre 2002 e 2020



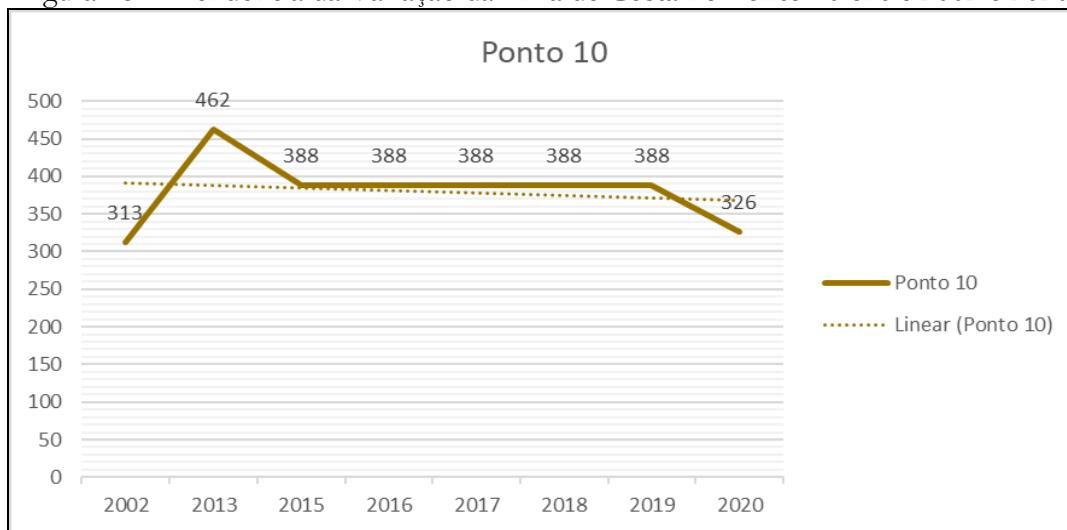
Fonte:Os autores.

Figura 17 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 09 entre 2002 e 2020



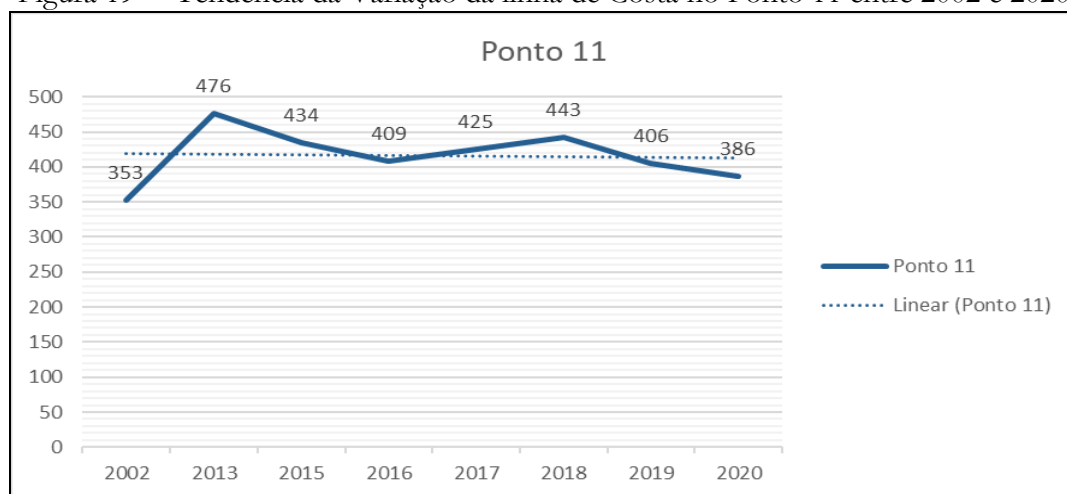
Fonte:Os autores.

Figura 18 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 10 entre 2002 e 2020



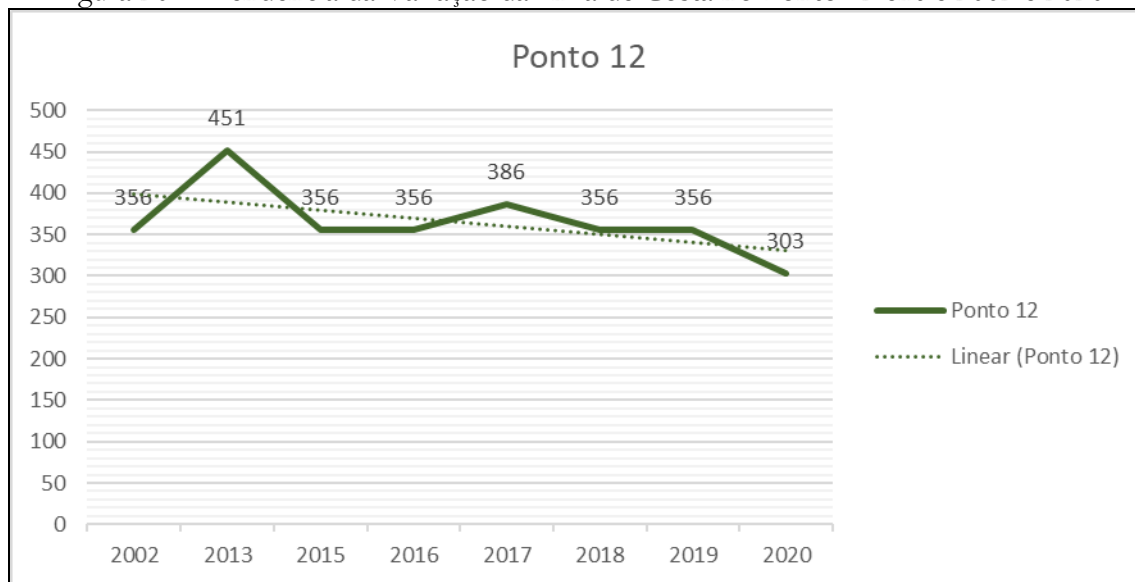
Fonte:Os autores.

Figura 19 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 11 entre 2002 e 2020



Fonte:Os autores.

Figura 20 – Tendência da Variação da linha de Costa no Ponto 12 entre 2002 e 2020



Fonte: Os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada permitiu verificar que os processos erosivos no litoral do Balneário Pontal do Sul são recorrentes e que dependendo da atuação dos sistemas frontais ou do anticiclone do Atlântico, o qual provoca ressacas à beira mar, os mesmos podem ser mais ou menos intensos, o que faz com que tenhamos períodos com acréscimo de materiais e outros com retiradas intensas destes. Percebeu-se que as causas não são apenas naturais, devido ao clima ou à circulação das águas na foz da baía, entre os bancos de seu delta subaquático, mas também tem causas antrópicas, como a regular dragagem que é feita no canal de acesso ao porto de Paranaguá.

REFERÊNCIAS

AMARO, V.E.; SANTOS, M.S.T.; SOUTO, M.V.S. **Geotecnologias aplicadas ao monitoramento costeiro: Sensoriamento Remoto e Geodésia de Precisão**. 1. ed. Natal: Autor, 2012. v. 1. 118p.

FARIAS, E.G.G. **Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a análise da evolução da linha de costa em ambientes litorâneos do Estado do Ceará.** 2008. Tese (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, LABOMAR, UFC, Fortaleza, 2008.

GIANINNI, Paulo C. A erosão na costa leste da ilha do mel, baía de Araranguá, estado do paraná: modelo baseado na distribuição espacial de formas deposicionais e propriedades sedimentológicas. **Revista Brasileira de Geociências.** V. 34 (nº 2): 231-242. junho de 2004.

MARQUES, Fabrício. As Praias Perdidas. In: **Revista Pesquisa FAPESP**, Edição 92, 2003.

MUEHE, Dieter. **Erosão e progradação no litoral brasileiro.** Brasília: MMA, 2006. 476 p.

SAVI, Davi. C. Erosão e acreção costeira na Enseada dos Anjos, Arraial do Cabo, RJ. **Revista Brasileira de Geofísica**, V. 25, n. 1, p.91-99. 2007.

VANHONI, Felipe; MENDONÇA, Francisco. O clima do litoral do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, V. 3/4, p. 49 – 63. 2008.