

Uso do método do polígono de mudança para caracterização do comportamento da linha de costa do município do Rio Grande, entre os anos de 2004 a 2018

Thais Ferreira da Conceição
Miguel da Guia Albuquerque
Jean Marcel de Almeida Espinoza

Universidade Estadual do Ceará
Programa de Pós-Graduação em
Geografia - PROP GEO

Revista GeoUECE
ISSN: 2317-028X

<https://revistas.uece.br/index.php/GeoUECE/index>

FICHA BIBLIOGRÁFICA

CONCEIÇÃO, T. F.; ALBUQUERQUE, M. G.; ESPINOZA, J. M. A. Uso do método do polígono de mudança para caracterização do comportamento da linha de costa do município do Rio Grande, entre os anos de 2004 a 2018. *GeoUECE* (online), v. 09, n. 16, p. 123-134, 2020.



Uso do método do polígono de mudança para caracterização do comportamento da linha de costa do município do Rio Grande, entre os anos de 2004 a 2018

Thais Ferreira da Conceição
Universidade Federal do Rio Grande
prof.thaisferreiac@gmail.com

Miguel da Guia Albuquerque
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
migueldaguia@gmail.com

Jean Marcel de Almeida Espinoza
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
jean.espinoza@riogrande.ifrs.edu.br

Resumo: O presente estudo visou caracterizar as modificações ocorridas na orla península da cidade do Rio Grande, sul do Brasil, entre os anos de 2004 a 2018. A partir dos dados de deslocamento das margens do entorno da cidade, obtidos através do processamento de cenas de sensores orbitais, foi possível caracterizar quais localidades estavam suscetíveis a processos de retrogradação e progradação. Utilizando o método do polígono de mudança foi possível elaborar mapas temáticos onde são apresentadas as informações referentes ao deslocamento linear da orla da região em mesoescala. Como resultados se têm que as maiores taxas de retrogradação da orla nos últimos 14 anos têm sido evidenciadas na porção norte da península. Nas localidades abrigadas tem se observado uma predominância nos processos de deposição. Um conhecimento das localidades mais suscetíveis a retrogradação da orla da cidade do Rio Grande, além de ser um indicativo para as avaliações das áreas com maior potencial a inundação na cidade pode contribuir para um futuro planejamento e ocupação da orla da região. Informações referentes às localidades suscetíveis a movimentação linear, bem como as regiões que apresentam uma maior ou menor suscetibilidade a inundações ocasionadas por elevação de nível da Lagoa dos Patos, poderão servir de subsídio e ferramenta estratégica para os gestores municipais, no planejamento de ações de mitigações relacionadas a eventos de inundação.

Palavras-chave: Gestão municipal, Áreas de retrogradação, Sensoriamento remoto.

Introdução

As zonas costeiras e estuarinas são regiões submetidas a um processo intenso de ocupação, por vezes sem o devido planejamento e análise dos impactos socioambientais associados. Esse crescimento precisa ser monitorado, com intuito de subsidiar os planos da Gestão Pública para futuras construções junto à orla desses ambientes. Vistos como áreas peculiares entre dinâmicas socioeconômicas e elementos naturais, os ambientes costeiros e estuarinos foram às primeiras regiões



a serem densamente habitadas de forma fixa por comunidades humanas, considerando a facilidade de obtenção de alimentos através da pesca, questões ligadas à proteção de território e facilidade na movimentação e escoamento de cargas (TESSLER E MAHIQUES, 2007).

O comércio e o turismo estão entre as principais atividades que servem como suporte econômico de um número crescente de comunidades costeiras no Brasil. Esse crescimento econômico, impulsionado pelo setor turístico e ocupação costeira cresceu muito rápido sem os devidos cuidados (ALBUQUERQUE, 2013). Isso faz com que a costa e suas regiões adjacentes se tornem mais suscetíveis a processos como, por exemplo, erosão, alagamentos e inundações devido a ocupações irregulares.

Para Neves e Muehe (2008), a falta de dados de monitoramento ambiental de longo prazo, o processo de ocupação territorial desordenado e a construção de obras de proteção e contenção, sem critérios técnicos de engenharia, tornam muitas vezes difícil distinguir o que são resultados de intervenções antrópicas ou resultados de fenômenos naturais. Soma-se a isso o fato de que grande parte dos municípios brasileiros apresenta uma carência de informações atualizadas e sistematizadas sobre o território urbano, principalmente no que se refere à topografia e suas relações com a drenagem das águas decorrentes da precipitação.

A partir do exposto, o presente estudo visou realizar um mapeamento em mesoescala (período de 2004 a 2018) das localidades suscetíveis aos processos de retrogradação e progradação na orla da península da cidade do Rio Grande, estado do Rio Grande do Sul (RS). A área estudada possui uma cota altimétrica de 5 metros (VIEIRA E RANGEL, 1988), e tem uma grande importância econômica para o estado do RS, com destaque para o complexo portuário.

Diferente da maior parte dos principais municípios brasileiros, os quais se situam próximos ao litoral, à Península do Rio Grande (Figura 1) situa-se sobre um estreito pontal arenoso de orientação geral NE-SW, sendo sua orla banha pelas águas do estuário da Lagoa dos Patos. O estuário apresenta uma descarga de água doce dos rios em seu corpo hídrico de 2400 m³/s (VAZ et al., 2006), com excedentes pluviométricos registrados nos meses de inverno. Esses excedentes têm sido responsáveis por inúmeras ocorrências de casos de inundações nas cidades situadas no entorno da Lagoa dos Patos (DIAS et al., 2017).

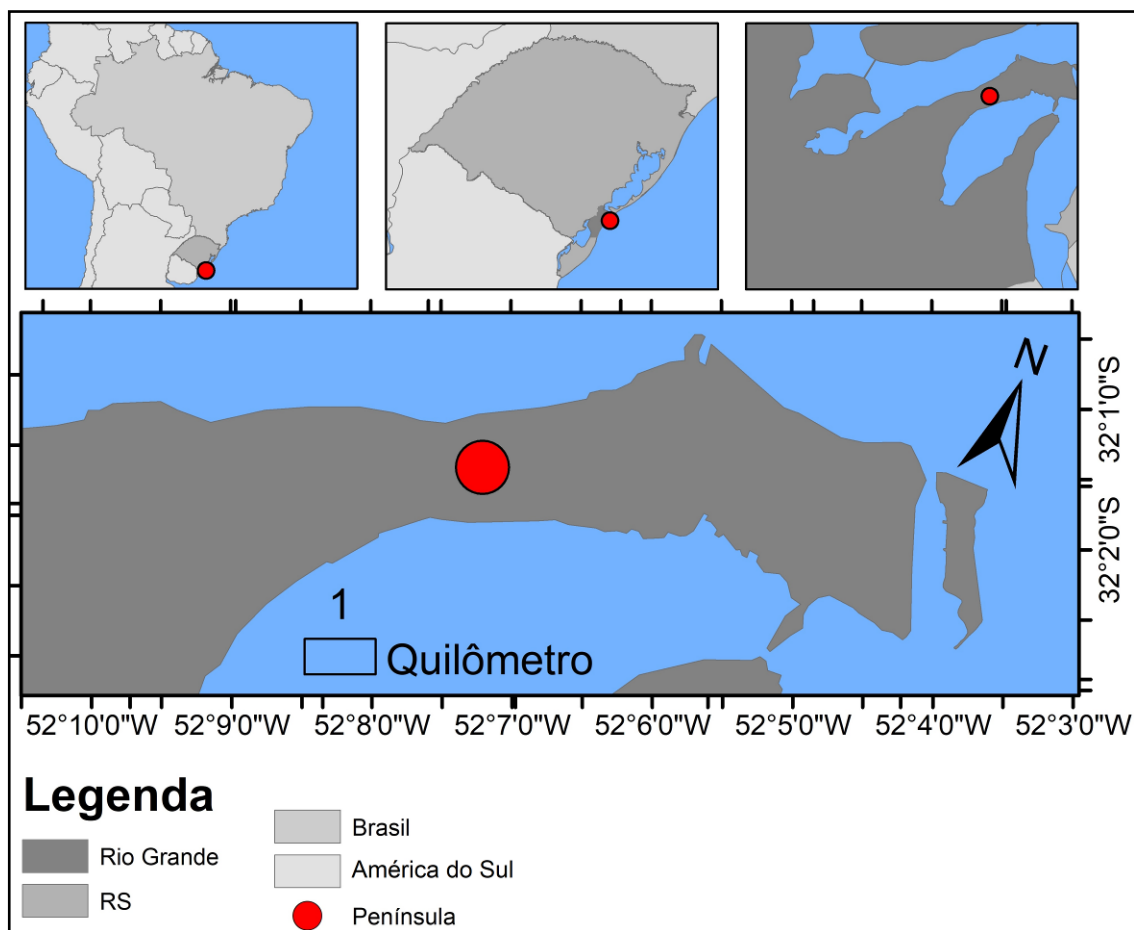


Figura 1: Localização da área de estudo. Fonte: Elaborado pelos autores.

O ecossistema estuarino do município do Rio Grande apresenta importantes habitats tais como: marismas, dunas, campos litorâneos, banhados e coberturas vegetais variadas, que constituem local de abrigo para uma grande diversidade de animais (OLIVEIRA et al., 2009). Os ventos predominantes na região são de NE, e os gradientes batimétricos nas proximidades da península são mais intensos em virtude do canal de acesso ao porto. Segundo Tomazelli e Villwock (2003), esta configuração permite a formação de ondas que viabilizam os processos de acúmulo ou perda de sedimentos junto às margens estuarinas.

Referencial teórico-metodológico

Como primeira etapa do processo, foi realizada a obtenção das imagens de sensores orbitais provenientes de acervo próprio e de forma *online*, utilizando o *software Google Earth Pro*[®]. As imagens de acervo próprio continham as bandas do visível, pancromático e infravermelho próximo, enquanto aquelas obtidas *online* continham apenas as bandas do visível. Para as cenas obtidas online, foi realizada a etapa de mosaicagem no *software ArcGis*[®] 10.3, o que possibilitou uma cobertura total da área de estudo. As imagens foram exportadas em formato *Tagged Image File Format (TIFF)* com uma resolução espacial igual a 1 metro, referenciadas ao *datum WGS84*, Zona 22S, e no sistema de coordenadas projetadas UTM (Universal Transverso de Mercator) que adota coordenadas em representação métrica.



Após o processo de mosaicação, cada uma das cenas do banco de dados de imagens (Tabela 1) foi submetido às etapas de georreferenciamento e correção de imagens. O georreferenciamento consiste em associar para cada posição dos pixels de uma imagem (X,Y) uma localização espacial a partir de um determinado sistema de coordenadas (MIRAPALHETE, 2017). O correção de imagens se trata de um conjunto de transformações geométricas aplicadas sobre os dados (i.e., rotação, translação e escala), de forma que essas imagens tenham a coincidência espacial garantida entre si.

Tabela 1: Banco de dados de imagens.

Tipo de dado espacial	Data da imagem	Sensor	Resolução espacial (m/ pixel)	Erro médio quadrático (RMS)
Imagem de sensor orbital	2004	GeoEye	1,00	0,724
	2006		1,00	0,959
	2009		0,50	0,918
	2011		0,50	0,000
	2013		1,00	0,714
	2016		0,50	0,505
	2018		1,00	0,769
Erro médio quadrático associado a todo o conjunto (m): 0,656				

Para viabilizar o georreferenciamento e elaborar banco de dados, foram adquiridos em campo pontos de controle (GCPs) com o auxílio de um GNSS de dupla frequência da marca Leica®, modelo GS-15, operando no modo *Stop and Go*. A base do GNSS foi posicionada no marco do IBGE, situado na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), desta forma possibilitando as correções dos dados obtidos.

Após o processo de correção de imagens, foi elaborada uma vetorização manual da orla da península da cidade do Rio Grande. Para esse estudo foi adotado uma escala de 1:800 para vetorização das imagens. Concluída esta etapa, os mesmos foram convertidos em polígonos, visto que o modelo empregado considera a alteração de toda área costeira e não de pontos específicos.

Para gerar o mapa das áreas mais atingidas pelos processos de progradação e retrogradação na orla da península da cidade do Rio Grande, foi aplicado o método do polígono de mudança (SMITH E CROMLEY, 2012; ALBUQUERQUE et al., 2013; ANFUSO et al., 2016). O método é caracterizado pelo uso de duas linhas de costa distintas e previamente vetorizadas, das quais com apoio de uma linha de base e duas linhas de limitadores da área de estudo, se realiza a conversão de cada uma das linhas em um polígono (Figura 2). Sequencialmente, se realiza uma subtração de polígonos para se obter a diferença total da área entre duas linhas. Esse polígono diferença, criado do cruzamento entre os polígonos correspondentes a cada uma das linhas da série temporal analisada, representa uma alternância de regiões que estão sofrendo o processo de progradação ou retrogradação.



Figura 2: Exemplo de aplicação do método do polígono de mudança. **Fonte:** Cruz (2019).



Com a análise do polígono diferença, se pode mensurar a mudança ocorrida na área costeira entre o período em questão, sendo possível quantificar toda a região de variação entre duas linhas de costa. Deste modo, as áreas de mudanças, tanto positivas quanto negativas, podem ser calculadas a partir do polígono diferença criado. A divisão da área do polígono diferença pela média aritmética do comprimento das duas linhas de costa que compõe o período analisado fornece o deslocamento, em metros, dos segmentos costeiros comparados para o período em questão. Tendo em vista que o método do Polígono de mudança se mostra mais eficaz para cálculo de recuo em orlas não homogêneas, que apresentam reentrâncias ou extensões ao longo do segmento a ser estudado (SMITH E CROMLEY, 2012; ALBUQUERQUE et al., 2013), esse foi o método escolhido.

Resultados e discussões

Para o período de 2004 a 2006 (Figura 3) a taxa de movimentação da orla se mostrou predominantemente positiva, com um acréscimo de 0,12 m/ano, com algumas poucas áreas apresentando retrogradação. No caso da Figura 3 (B), embora a região do Saco da Mangueira seja uma área abrigada, esta também apresenta alguns locais que sofrem com processo de retrogradação, como destaca um estudo feito por Souza-Vieira e Hartmann (2008). Para as enseadas rasas como a do estuário da Laguna dos Patos, Souza-Vieira e Hartmann (Op cit.) apontam que modificações naturais e artificiais acabam afetando os processos de retirada e deposição de sedimentos.

Para o período de 2006 a 2009, a taxa movimentação média da orla foi de -0,63 m/ano, sendo mais evidenciada nas áreas urbanizadas. As principais causas para processo de retrogradação podem estar associadas à colocação de aterro em localidades anteriormente vegetadas, visando à extensão de terrenos costeiros para novas ocupações residenciais. Em muitos casos, os tipos de materiais que são colocados não dão sustentação para os sedimentos ali depositados.

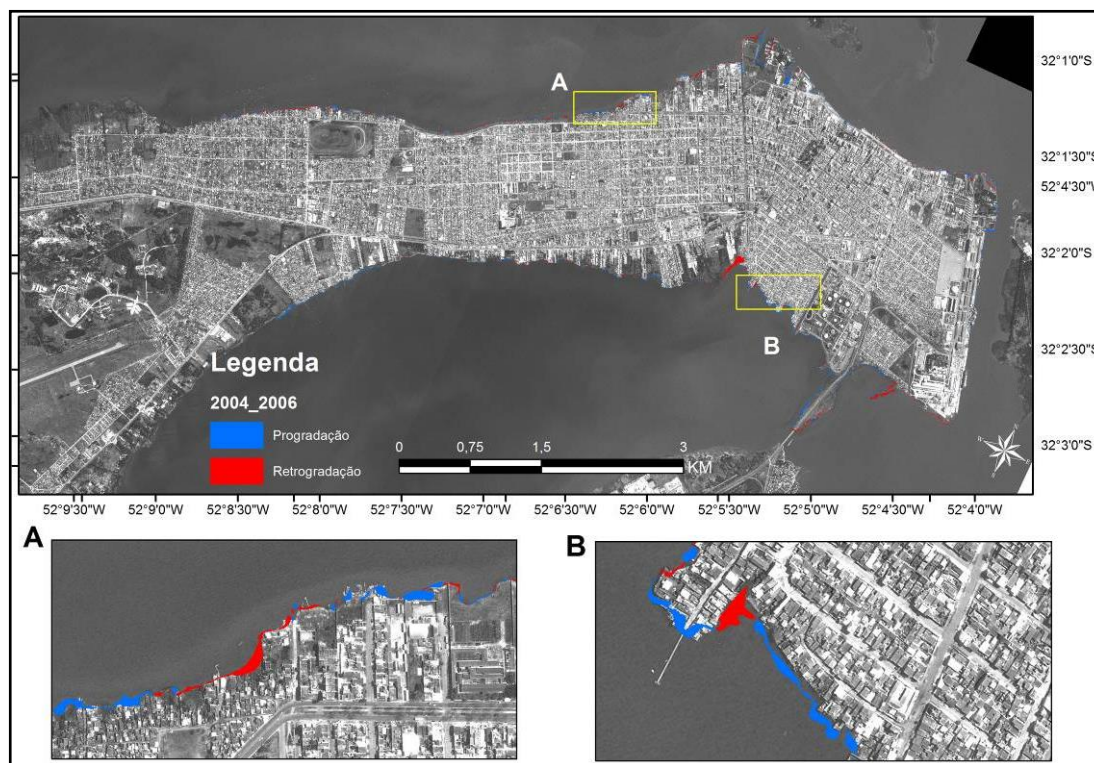


Figura 3: Variação da orla da península do Rio Grande – RS entre os anos de 2004 a 2006. Fonte: Conceição (2019).



Para o intervalo compreendido entre 2009 e 2011, a orla voltou a apresentar um cenário predominante de progradação, com média de 0,34 m/ano. Os principais pontos da orla onde houve deposição de sedimentos estão situados junto às ruas perpendiculares ao Saco da Mangueira (Figura 4 A e B). Por serem regiões abrigadas da ação dos ventos e das correntes marinhas, essas localidades não experimentam processos de retrogradação acentuados. Outro fator que pode ter colaborado para um acréscimo da orla em algumas localidades é o fato da população implementar aterros não planejados, os quais podem interferir na hidrodinâmica do local.

Entre os anos de 2011 a 2013, a tendência de progradação se manteve, com uma taxa média de 1,03 m/ano. Para os intervalos amostrais progradantes este foi considerado como sendo o mais significativo, podendo ser associado à dinâmica sedimentar gerada pela hidrodinâmica local, o que implica na deposição e erosão marginal, influenciando desse modo no caráter morfológico das margens, as quais são ocupadas por marismas. Esse processo facilita a deposição de material em suspensão e reduz o processo erosivo nas margens estuarinas (SOUZA-VIEIRA E HARTMANN, 2008).

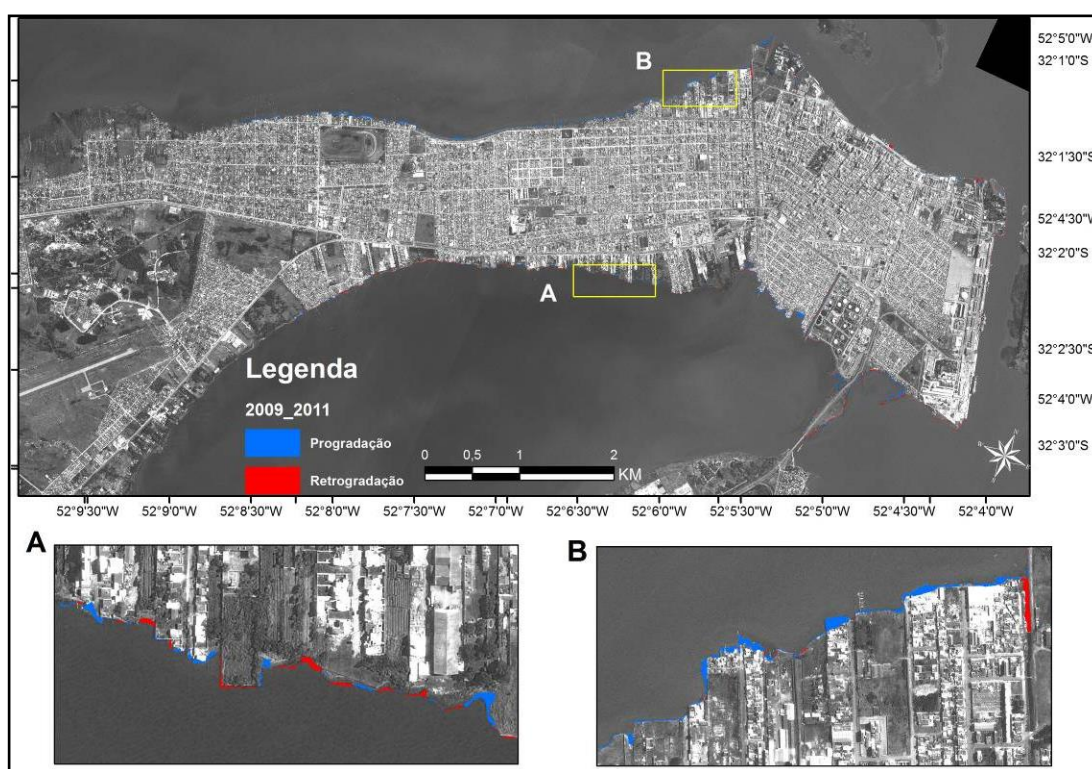


Figura 4: Variação da orla da península do Rio Grande – RS entre os anos de 2009 a 2011. **Fonte:** Conceição (2019).

Entre os anos de 2013 a 2016, a orla voltou a apresentar uma taxa de recuo (média de -0,76 m/ano). A Figura 5 A destaca um trecho da porção norte do município, nas proximidades da Rua Henrique Pancada, a qual apresentou uma maior suscetibilidade ao processo de retrogradação. As taxas de variação da linha de costa nessa localidade podem ser explicadas pelo efeito da dragagem natural, o qual é descrito por Martins (1971), onde em função de períodos de elevada descarga da Laguna dos Patos, episódios de recuo das margens estuarinas podem ser evidenciados.

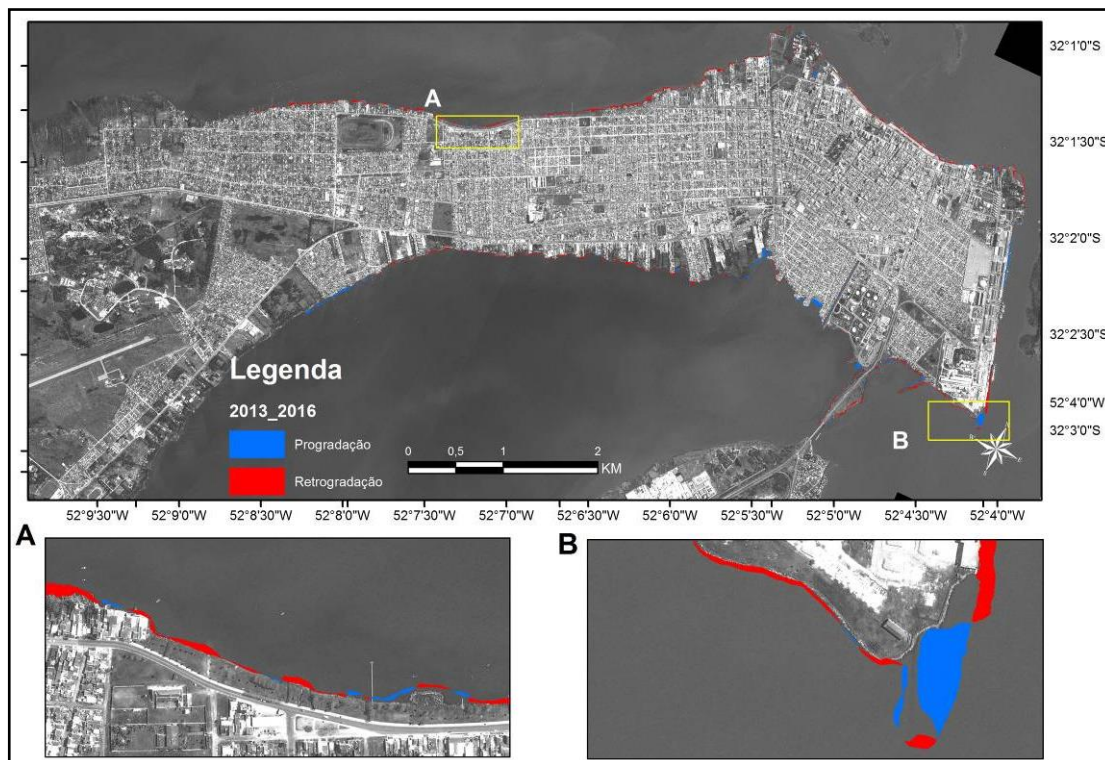


Figura 5: Variação da orla da península do Rio Grande – RS entre os anos de 2013 a 2016. **Fonte:** Conceição (2019).

Para o intervalo entre 2016 a 2018 (Figura 6), houve um processo de retrogradação bem acentuado (média de $-0,51$ m/ano), inclusive nas áreas protegidas como o entorno do Saco da Mangueira, as quais apresentavam tendências a progradação. O resultado para esse período pode ter sido influenciado por um evento meteorológico de grande intensidade ocorrido em Outubro de 2016, visto que a imagem de 2016 é do mês de setembro. Durante a passagem desse evento, as ruas da cidade do Rio Grande, próximas à orla foram inundadas pela elevação e o extravasamento das águas que compõe o estuário. Como resultado, parte dos aterros, muitas vezes colocados de forma irregular pela população, e da vegetação nativa foram erodidas. Para a enchente de 1941, por exemplo, Antikeira e Calliari (2005) relatam que foi evidenciada uma retração de até 5 m entre os molhes e a localidade da quarta secção da barra.

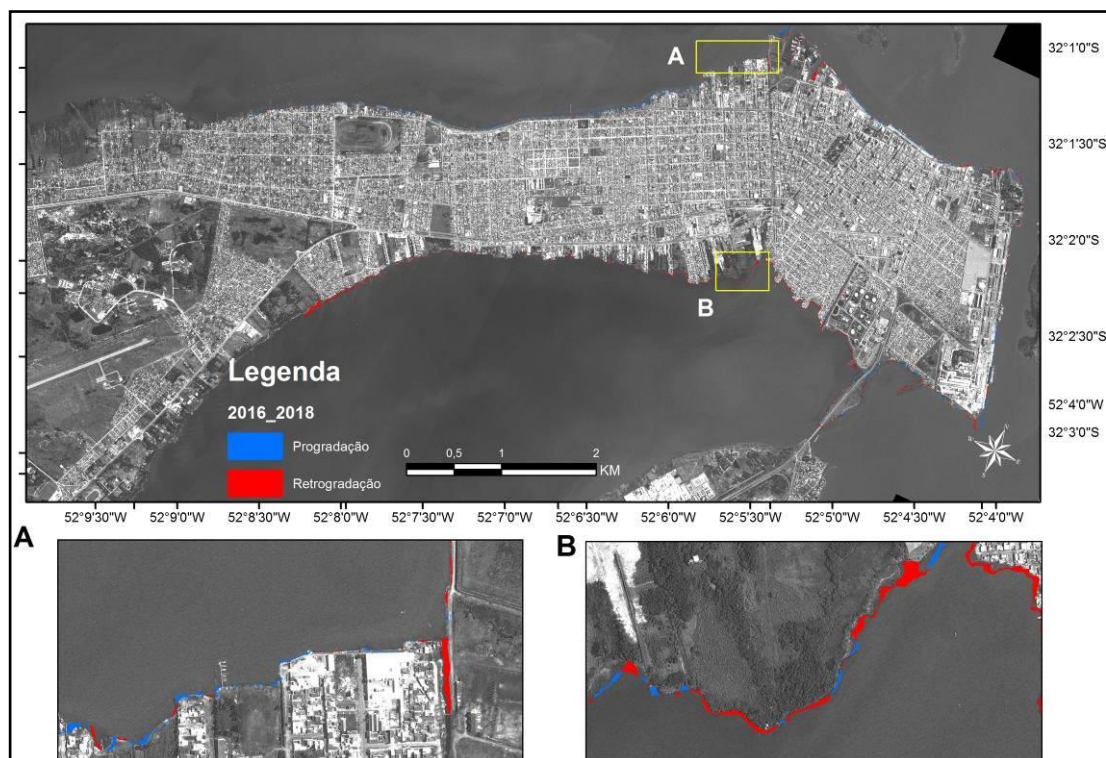


Figura 6: Variação da orla da península do Rio Grande – RS entre os anos de 2016 a 2018. **Fonte:** Conceição (2019).

Para o processo de retrogradação de margens estuarinas, Calliari (1980) discute que para situações onde o nível lagunar está elevado, em geral devido ao represamento da vazão da Laguna dos Patos nas proximidades de sua desembocadura por ação de ventos do quadrante sul, o fluxo de enchente e vazante erode as margens e transporta sedimentos para o canal. Estudos conduzidos por Tomazelli & Villwock (2003) têm demonstrado que os ventos são os principais agentes causadores da modificação do nível da Lagoa dos Patos, podendo resultar em até dois metros de variação entre as porções norte e sul do estuário.

A análise conjunta dos dados de movimentação da linha de costa obtidos para a série temporal em questão (Figura 7) exhibe a alternância de um comportamento progradante para retrogradante durante o período. Como os processos geomorfológicos e antrópicos sobre a área ocorrem em escalas distintas e ainda não são bem definidas, não se pode afirmar de forma consistente que a área está em processo de progradação ou retrogradação como um todo. Pode-se afirmar que, nas escalas temporais observadas, certas áreas exibem progradação (entorno do Saco da Mangueira), enquanto outras áreas exibem retrogradação (face norte da península).

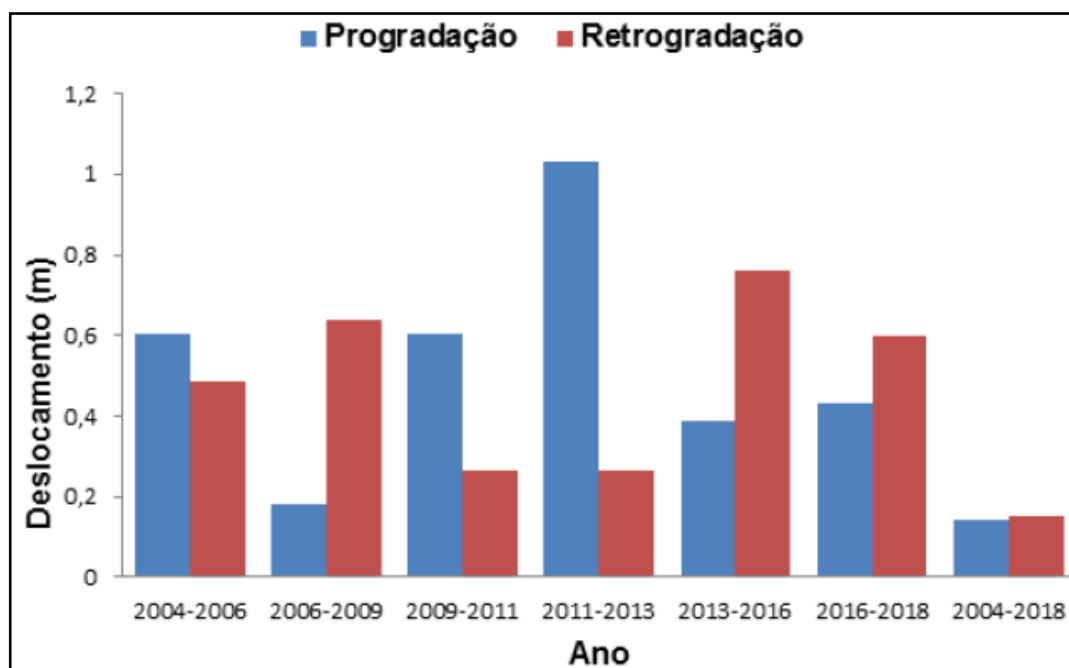


Figura 7: Comparativo entre as taxas de progradação e retrogradação da orla do município do Rio Grande para o período de 2004 a 2018. **Fonte:** Conceição (2019).

Os resultados apresentados no estudo exibem o potencial do uso desse ferramental para o monitoramento espaço-temporal da dinâmica da linha de costa, permitindo agregar um conjunto de informações relevantes à análise da dinâmica de áreas costeiras, sujeitas a fenômenos naturais e a ação humana. Informações referentes às taxas de deslocamento da orla, das localidades suscetíveis a movimentação linear, bem como as regiões que apresentam uma maior ou menor suscetibilidade a inundações, além de ser um indicativo para as avaliações das áreas com maior potencial a inundação na cidade pode contribuir para um futuro planejamento e ocupação da orla da região.

Conclusão

Estudos relacionados à dinâmica e processos de sedimentação nas margens da Lagoa dos Patos, em geral, são focados em considerar o efeito do vento, da descarga fluvial e das elevações do nível médio. Contudo, um entendimento das mudanças ocorridas na orla da península da cidade do Rio Grande, buscando compreender os fatores que colaboram com o processo de progradação e retrogradação, é de grande importância aos gestores do município.

O setor norte da cidade do Rio Grande apresentou uma maior variabilidade em termos de deslocamento da orla, ao passo que as regiões abrigadas apresentaram uma relação inversa. Os locais que apresentaram baixas taxas de deslocamento apresentam uma incursão de água salgada, o que favorece a deposição de materiais de granulometria fina por floculação.

Os produtos gerados neste estudo possibilitaram realizar uma caracterização das localidades mais suscetíveis ao processo de retrogradação e progradação da orla da península do Rio Grande, além de retratar um panorama desses processos ao longo dos últimos 14 anos. Os produtos aqui gerados servirão de subsídios no processo de mitigação dos episódios relacionados à suscetibilidade a retração e ao planejamento de novas construções próximas a orla.



Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Rio Grande, pelo apoio logístico na realização desse estudo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, M.G. **Análise espaço-temporal das causas da variabilidade da linha de costa e erosão na praia do Hermenegildo, RS.** Porto Alegre, Tese (Doutorado) – Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013. 127 p. <http://hdl.handle.net/10183/72241>

ALBUQUERQUE, M.G.; ESPINOZA, J.M.; TEIXEIRA, P.; OLIVEIRA, A.; CORRÊA, I.; CALLIARI, L. **Erosion or coastal variability: an evaluation of the DSAS and the change polygon methods for the determination of erosive processes on sandy beaches.** Journal of Coastal Research, v. 65, n. SI, p. 1710-1714, 2013.

ANFUSO, G.; BOWMAN, D.; DANESE, C.; PRANZINI, E. **Transect based analysis versus area based analysis to quantify shoreline displacement: spatial resolutions issues.** Environmental Monitoring Assessment, v. 188, p. 568, 2016.

ANTIQUUEIRA, J.A.F.; CALLIARI, L.J. **Características sedimentares da desembocadura da Laguna dos Patos.** Gravel, n.3, p. 39-46, 2005.

CALLIARI, L.J. **Aspectos sedimentológicos e ambientais na região estuarina da laguna dos Patos.** Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1980.

CONCEIÇÃO, T.F. **Caracterização da suscetibilidade ao processo de progradação e retrogradação no entorno da cidade do Rio Grande, RS, com uso de geotecnologias.** Rio Grande, Dissertação (Mestrado) – Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2019. 82p.

CRUZ, L.F. **Aplicação de métodos de quantificação da mudança da linha da costa: estudo de caso do balneário Hermenegildo/RS.** 2019. 53p. Trabalho de Conclusão de Curso - IFRS. Rio Grande - RS, 2019.

DIAS, N.C.; ALBUQUERQUE, M.G.; LEAL ALVES, D.C.; ESPINOZA, J.M.A. **Levantamento do nível do lençol freático da área urbana dos bairros Querência e Atlântico Sul, balneário Cassino - RS, a partir de dados de georadar.** Scientia Plena, v. 13, n.11, p. 1-9, 2017.

MARTINS, L.R. **Sedimentologia do canal do Rio Grande.** Pós Graduação em Geociências, Porto Alegre, pp. 38. 1971.

MIRAPALHETE, R.S. **Mapeamento do Processo de Mudanças Ocorridos na Orla da Cidade do Rio Grande - RS, entre 2011 a 2016, com Uso de Técnicas de Detecção de Mudança.** 2017. 40p.



Trabalho de Conclusão de Curso - IFRS. Rio Grande - RS, 2017.

NEVES, C.F.; MUEHE, D. **Vulnerabilidade impactos e adaptação a mudança do clima: a zona costeira**. Brasília: Parcerias Estratégicas, p. 217- 295, 2008.

OLIVEIRA, D.; FERREIRA, W.; ASMUS, M. **Caracterização dos ecossistemas e identificação dos níveis de ocupação antrópica da margem do canal de navegação da cidade do Rio Grande, RS**. Observatorio Geográfico América Latina. 11p., 2009.

SMITH, M.J.; CROWLEY, R.G. **Measuring historical coastal change using gis and the change Polygon approach**. Transactions in GIS, v.16, n.1, p. 3-15, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2011.01292.x>

SOUZA-VIEIRA, S.R.; HARTMANN, C. **Modificação marginal das ilhas estuarinas usando ferramentas de aerofotogrametria, sedimentologia e batimetria**. Revista Brasileira de Cartografia, n. 60, v. 04, p. 307-318, 2008. <http://repositorio.furg.br/handle/1/3130>

TESSLER, M.G., MAHIQUES, M.M. – **Processos oceânicos e a fisiografia dos fundos marinhos**. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. DE; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (coord.), **Decifrando a Terra**. São Paulo, Editora Oficina de Textos. pp. 262-284, 2000.

TOMAZELLI, L.J.; VILLWOCK, J.A. **Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo do Rio Grande do Sul**. Gravel, v.3, p. 109-115, 2003.

VAZ, A.C.; MOLLER JR, O.O.; ALMEIDA, T.L. **Análise quantitativa da descraga dos rios afluentes da Laguna dos Patos**. Atlântida, v.28, n.1, p. 13-23, 2006.

VIEIRA, E.F.; RANGEL, S.R.S. **Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Geografia Física, Vegetação e Dinâmica Sócio-Demográfica**. Porto Alegre, Sagra,1988.

USE OF CHANGE POLYGON METHOD TO CHARACTERIZE THE SHORELINE BEHAVIOR IN RIO GRANDE PENINSULA, BETWEEN 2004 TO 2018

Abstract: This study aims to characterize the changes that occurred on the peninsula of Rio Grande, southern Brazil, period 2004 to 2018. From the displacement data of the margins around the city, obtained through orbital sensors, it was possible to characterize which localities are susceptible to retrogradation and progradation processes. Using the change polygon method it's possible to elaborate thematic maps where the information regarding the linear displacement of the Rio Grande city in mesoscale. As a result, the highest retrogradation rates in the last 14 years have been evidenced in the northern portion. In the places sheltered, a predominance of deposition processes has been observed. A knowledge of the locations most susceptible to retrogradation of the Rio Grande city waterfront, as well as being indicative for the assessment of areas with the greatest potential for flooding in the city, may contribute to future planning and occupation of the region's waterfront. Information regarding the locations susceptible to linear movement, as well as the regions that are more or less susceptible to flooding caused by level elevation of the Patos Lagoon, may serve as a subsidy and strategic tool for municipal managers in planning mitigation actions related to flood events.

Key-words: Municipal management, Retreat areas, Remote sensing.



USO DEL MÉTODO DE POLÍGONO DE CAMBIO PARA CARACTERIZAR EL COMPORTAMIENTO DE LA LÍNEA COSTERA EN LA PENÍNSULA DEL RIO GRANDE, ENTRE 2004 Y 2018

Resumen: Este estudio tiene como objetivo caracterizar los cambios que ocurrieron en la península de Río Grande, sur del Brasil, período 2004 a 2018. A partir de los datos de desplazamiento de los márgenes alrededor de la ciudad, obtenidos a través de sensores orbitales, fue posible caracterizar qué localidades son susceptibles a procesos de retrogradación y progradación. Utilizando el método de cambio de polígono, es posible elaborar mapas temáticos donde la información sobre el desplazamiento lineal de la ciudad de Río Grande en mesoescala. Como resultado, las tasas de retrogradación más altas en los últimos 14 años se han evidenciado en la parte norte de la península. En los lugares protegidos, se ha observado un predominio de los procesos de deposición. El conocimiento de los lugares más susceptibles a la retrogradación de la costa de la ciudad de Río Grande, además de ser indicativo para la evaluación de las áreas con el mayor potencial de inundación en la ciudad, puede contribuir a la planificación y ocupación futura de la costa de la región. La información sobre las ubicaciones susceptibles de movimiento lineal, así como las regiones que son más o menos susceptibles a las inundaciones causadas por la elevación del nivel de la laguna de Patos, puede servir como un subsidio y una herramienta estratégica para los administradores municipales en la planificación de acciones de mitigación relacionadas con las inundaciones.

Palabras-clave: Gestión municipal, Áreas retrógradas, Teledetección.

THAIS FERREIRA DA CONCEIÇÃO

Mestrado em andamento em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande.

E-mail: prof.thaisferreiac@gmail.com

MIGUEL DA GUIA ALBUQUERQUE

Doutor em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

E-mail: migueldagui@gmail.com

JEAN MARCEL DE ALMEIDA ESPINOZA

Doutorado em Sensoriamento Remoto (UFRGS/2015), **Mestrado em Sensoriamento Remoto** (UFRGS/2006), **graduação em Física** (Bach./Lic - FURG/2004), **Física Médica** (FURG/2007). Professor do Instituto Federal de Santa Catarina.

E-mail: jean.espinoza@riogrande.ifrs.edu.br
