

HOLOCENO NA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL: CONSIDERAÇÕES SOBRE A EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO CANAL SÃO GONÇALO (RS - BRASIL)

Victória Dejan Paganotto ¹
Vanda Carneiro de Claudino Sales ²
Adriano Luís Heck Simon ³

INTRODUÇÃO

Nas últimas seis décadas, as informações a respeito da evolução costeira da porção emersa da Bacia de Pelotas, correspondente especialmente à Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) foram aperfeiçoadas, perpassando por conhecimentos acerca da litoestratigrafia, cronoestratigrafia e estratigrafia de sequências (BARBOZA et al., 2021). O desenvolvimento do conhecimento é oriundo da articulação de cientistas e da evolução de materiais e metodologias de investigação, com destaque para as ferramentas geotecnológicas (BARBOZA et al., 2021).

As informações teóricas aliadas às geotecnologias – com ênfase para as imagens de satélites, modelos digitais de elevação, dados de geofísica de alta resolução, geocronologia e aplicações em SIGs (Sistemas de Informações Geográficas) – possibilitaram a aquisição de dados com resolução melhorada (BARBOZA et al., 2021). Tais informações oportunizaram a obtenção de modelos tridimensionais que permitiram verificar e analisar o arranjo geométrico dos sistemas deposicionais costeiros (BARBOZA et al., 2021).

Nesse sentido, Rosa et al. (2009) destacam que a identificação e o reconhecimento de feições estruturais, geológicas e geomorfológicas possuem relevância para a compreensão da história evolutiva da PCRS. As informações são oriundas da interpretação sobre sua “[...] gênese e da distribuição espacial dos sistemas deposicionais”

¹ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, victoria.paganotto@acad.ufsm.br;

² Professora Visitante do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Pelotas - UFPEL, vcs@ufc.br;

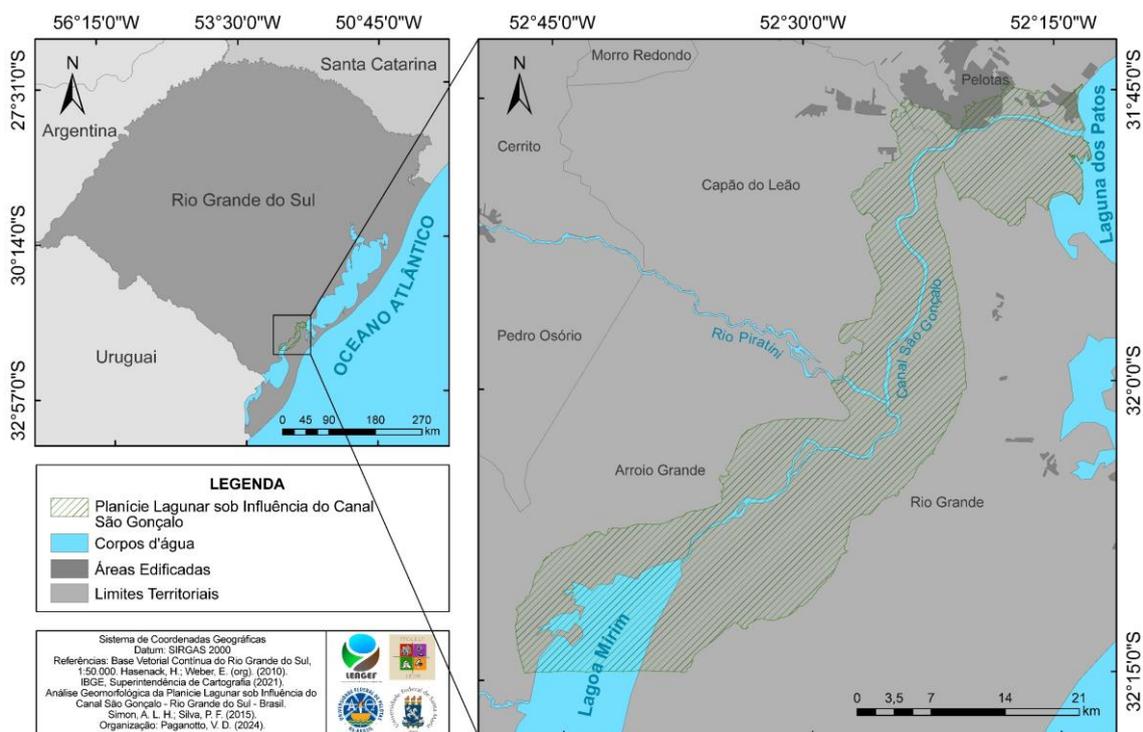
³ Professor Associado dos Cursos de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, adrianosimon@gmail.com;

(ROSA et al., 2009, p. 642), que estão dispostos neste domínio morfoestrutural gaúcho e sustentam-se sobre os fatores da dinâmica global e costeiros (ROSA et al., 2009).

Simon e Silva (2015) afirmam que os ambientes costeiros exibem considerável grau de fragilidade, em decorrência das interações entre os elementos litorâneos e continentais que originam paisagens complexas (OLIVEIRA, 2009). No estado do Rio Grande do Sul, no Sul do Brasil, os atributos da região costeira foram estabelecidos pelos eventos de transgressão e regressão marítima, que ocorreram durante o Pleistoceno e o Holoceno e originaram uma faixa de sedimentação, constituída por cordões arenosos que se dividiram em formações lagunares individualizadas da linha de costa marinha, com destaque para a Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim, conectadas pelo Canal São Gonçalo (DELANEY, 1965; TOMAZELLI e VILLWOCK, 2000; SIMON e SILVA, 2015).

Em decorrência da necessidade de estudos geocronológicos que possam indicar de forma mais precisa a evolução do Canal São Gonçalo e sua planície de inundação, o presente trabalho visa compreender, por meio de uma revisão de literatura, os processos de evolução geomorfológica que contribuíram para o desenvolvimento do Canal São Gonçalo, localizado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de Localização da Área de Estudo



Fonte: Hasenack e Weber (2010); Simon e Silva (2015); IBGE (2021).

Compreendido como um importante elemento da geodiversidade do Estuário da Lagoa dos Patos, o Canal São Gonçalo corresponde a um curso natural de comunicação intra-lagunar, com cerca de 75 quilômetros de comprimento, largura média entre 200 e 300 metros e profundidade média de 6 metros (FERNANDES; COLLARES e CORTELETTI, 2021). O fluxo ocorre no sentido Lagoa Mirim – Laguna Patos, porém durante o período de estiagem esse escoamento é alterado e as águas salobras da Lagoa dos Patos fluem através do Canal São Gonçalo para a Lagoa Mirim (FERNANDES; COLLARES e CORTELETTI, 2021).

Para minimizar a intrusão de cunha salina no sistema hidrográfico da Lagoa Mirim durante os *déficits* de precipitação, foi construída a Barragem Eclusa São Gonçalo (SIMON e CUNHA, 2005). A obra existente desde 1977 priorizou as práticas socioeconômicas da área, permitindo a ampliação das lavouras de arroz irrigado, a captação de água para abastecimento humano e demais ações antrópicas (SIMON e CUNHA, 2005).

Além disso, o Canal São Gonçalo é responsável pela drenagem final da Bacia Hidrográfica Mirim São Gonçalo, que possui aproximadamente 62.250 km², dos quais 29.250 km² estão inseridos no território brasileiro, abrangendo vinte e um municípios, os demais 33.000 km² estão localizados no território uruguaio, compreendendo cinco departamentos (FERNANDES; COLLARES e CORTELETTI, 2021; KOTZIAN e MARQUES, 2004). Os principais afluentes que deságuam no território brasileiro dizem respeito aos seguintes cursos d'água: Arroio Pelotas, Rio Piratini e Jaguarão, além de sistemas hidrográficos costeiros que drenam para o continente, com destaque para o banhado do Taim e o sistema hidrográfico da Lagoa Mangueira (FERNANDES; COLLARES e CORTELETTI, 2021; KOTZIAN e MARQUES, 2004).

METODOLOGIA

Para a elaboração da presente pesquisa, inicialmente estabeleceu-se a temática do estudo, assim como o seu objetivo. Após esse processo inicial, foram realizadas buscas por referências, com suporte em anais de eventos, capítulos de livros, artigos científicos e teses de doutorado, as investigações ocorreram através de plataformas *online*, tais como: Periódicos da Capes, *SciELO Brazil*, *Google Acadêmico* e o Repositório Digital *LUME*, pertencente a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

A procura pelas referências abarcou a seleção de critérios relacionados aos idiomas e palavras-chave. As palavras-chave foram estabelecidas após a definição da temática e da redação do objetivo do estudo, que visa abordar temáticas relacionadas ao Holoceno e a Gênese da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Por fim, foi determinada a utilização das seguintes palavras-chave: Geologia do Rio Grande do Sul; Planície Costeira Gaúcha, Holoceno; Canal São Gonçalo, Lagoa Mirim e Lagoa dos Patos. As palavras foram utilizadas sozinhas ou de forma combinada, de acordo com a necessidade encontrada. As buscas se deram predominantemente nos seguintes idiomas: português e inglês e abarcaram a seleção de 16 referências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os procedimentos metodológicos descritos permitiram obter informações sobre a gênese e a evolução do Canal São Gonçalo, que está atrelado a um dos momentos mais importantes da história geológica e geomorfológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul e do Estuário da Lagoa dos Patos (TOMAZELLI e VILLWOCK, 2000). As variações do nível do mar, que ocorreram durante o período Quaternário propiciaram o desenvolvimento de quatro sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira, associados ao clímax de quatro eventos transgressivos do nível do mar: Barreiras I, II e III, com idades de 400, 325 e 120 mil anos, respectivamente, pertencentes ao Pleistoceno, e a Barreira IV, formada nos últimos 5 mil anos, ainda ativa, no Holoceno (TOMAZELLI e VILLWOCK, 2000; WESCHENFELDER, 2005; VILLWOCK e TOMAZELLI, 2007; TOMAZELLI et al., 2009).

Compreende-se, a partir de Farion (2007), que o Sistema Laguna-Barreira II originou o isolamento parcial da Lagoa Mirim, enquanto o Sistema Laguna-Barreira III proporcionou o desenvolvimento final, com características similares às atuais, do que hoje denomina-se Sistema Lagunar Patos-Mirim. A partir da concepção da Barreira IV, durante o Holoceno, a Lagoa Mirim passou a se comunicar com o Oceano Atlântico por meio do Canal São Gonçalo (LIMA e PARISE, 2018).

Durante as fases iniciais da evolução, o Canal São Gonçalo se firmou enquanto uma via exclusiva de comunicação entre a Lagoa Mirim e a Lagoa dos Patos. A margem oeste do canal de conexão entrava em contato com os depósitos lagunares de retrabalho superficial do sistema de leques aluviais, já a margem leste lidava com os depósitos

marinhos, eólicos e praias da Barreira II (TOMAZELLI e VILLWOCK, 2000; VILLWOCK et al., 1994).

O Canal São Gonçalo foi preenchido por materiais de origem flúvio-lagunar ao longo do Holoceno. Esses sedimentos originaram processos de colmatação que evoluem no sentido Lagoa dos Patos (N – NE) – Lagoa Mirim (S – SO), e possuem significativo protagonismo na obtenção e no desenvolvimento de ambientes deposicionais paludais, lagunares e fluviais que se encontram dispostas na superfície da planície lagunar sob influência do Canal São Gonçalo (MANZOLLI, 2016; MANZOLLI et al., 2018).

Atualmente, a planície lagunar sob influência do Canal São Gonçalo exprime uma superfície de aproximadamente 790,91 km² e abrange parte dos municípios de Pelotas, Capão do Leão, Arroio Grande e Rio Grande. Diante do contexto exposto, o Canal São Gonçalo se apresenta como um sistema complexo, caracterizado ainda como um elemento-chave da geodiversidade do Estuário da Lagoa dos Patos, formado por lagunas conectadas por meio de um único e estreito canal natural e sua planície de inundação (MANZOLLI, 2016; MANZOLLI et al., 2018).

Entretanto, Simon e Silva (2015) destacam que a planície lagunar sob influência do Canal São Gonçalo vem sofrendo com constantes alterações antrópicas, com destaque para as mudanças ocorridas a partir de 1953. Constata-se o aumento significativo de áreas urbanas, com a intensificação de loteamentos irregulares, propriedades de alto padrão, empreendimentos privados de grande porte e instauração de instituições públicas (SIMON e SILVA, 2015).

Nota-se também a presença de lavouras de arroz irrigado nas margens do Canal São Gonçalo, tal cultura atua na descaracterização geomorfológica em superfícies dos terraços flúvio-lacustres, além de interferir no controle da rede de drenagem, e conseqüentemente na morfodinâmica da área em análise (SIMON e SILVA, 2015). Diante desse cenário torna-se necessário a aplicação de leis de proteção ambiental fundamentadas em informações geológicas e geomorfológicas, tais ações podem possibilitar o restabelecimento das redes de drenagem antropizadas e o retorno da vegetação nativa e demais características próximas às originais (SIMON e SILVA, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi elaborada a fim de expor a necessidade de estudos geocronológicos que possam apontar precisamente a evolução do Canal São Gonçalo e a

sua planície de inundação. Além disso, a revisão de literatura possibilita novas perspectivas de atualização sobre o conhecimento da evolução deste importante sistema, que teve protagonismo diante os eventos extremos que ocorreram no Rio Grande do Sul em maio de 2024.

Os resultados também possibilitaram compreender o Canal São Gonçalo e sua área de influência como um sistema complexo, que carrega consigo registros sobre as mudanças climáticas e ambientais. Tais informações são de suma importância para o entendimento sobre história geológica, geomorfológica e climatológica do planeta Terra.

Entretanto, o processo de ocupação – que se intensificou a partir de 1953 – imprimiu alterações na morfohidrografia da área que apresenta significativa fragilidade às alterações de cunho natural e antrópico (SIMON e SILVA, 2015). Visto isso, os autores destacam que são necessárias a aplicação de planos de ação pautados na assimilação da história geológica do Canal São Gonçalo, assim como na compreensão das formas do relevo e do processo de ocupação, uma vez que a área de estudo está suscetível às alterações de diferentes magnitudes – com destaque para as modificações climáticas – que podem influenciar sobre a morfodinâmica do curso d’água, e conseqüentemente sobre os aspectos socioeconômicos dos territórios que fazem parte do Canal São Gonçalo e sua área de influência (SIMON e SILVA, 2015).

Palavras-chave: Planície Lagunar; Lagoa dos Patos; Sistema Patos-Mirim; Geomorfologia.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, E. G.; DILLENBURG, S. R.; ROSA, M. L. C. C.; CARON, F.; LOPES, R. P.; WATANABE, D. S. Z.; TOMAZELLI, L. J. (2021). Sistemas deposicionais e evolução geológica da planície costeira entre La Coronilla e Cabo de Santa Marta (Bacia de Pelotas): uma revisão. In: JELINEK, A. R.; SOMMER, C. (org.). **Contribuições à Geologia do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2021. p. 455-468.

DELANEY, P. J. Fisiografia e Geologia de Superfície da Planície Costeira do Rio grande do Sul. **Boletim da Escola de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, n. 6, p. 1-195, 1965.

FARION, S. R. L. Litoral do Rio Grande do Sul: rio, lago, lagoa, laguna. **Ágora, Santa Cruz do Sul**, v. 13, n. 1, p. 167-186, 2007.

FERNANDES, F. M.; COLLARES, G. L.; CORTELETTI, R. A água como elemento de integração transfronteiriça: o caso da Bacia Hidrográfica Mirim - São Gonçalo. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 59-77, 2021.

HASENACK, H.; WEBER, E. (org.) **Base cartográfica vetorial continua do Rio Grande do Sul – Escala 1:50.000**. Porto Alegre, UFRGS – IB - Centro de Ecologia. 2010.

IBGE. **Base Cartográfica Contínua do Brasil – Escala 1:250.000 – BC250**. Rio de Janeiro, IBGE. 2021.

KOTZIAN, H. B.; MARQUES, D. M. Lagoa Mirim e a convenção Ramsar: um modelo para ação transfronteiriça na conservação de recursos hídricos. **Revista de gestão de água da América Latina**, v. 1, n. 2, p. 101-111, 2004.

LIMA, L. G.; PARISE, C. K. Novas Evidências Palinológicas de um Paleocanal Da Lagoa Mirim nas Adjacências do Banhado do Taim, Rio Grande – RS. **BOLETIM DO LABORATÓRIO DE HIDROBIOLOGIA**, v. 28, p. 1- 10, 2018.

MANZOLLI, R.P. **Gênese e evolução do sistema laguna barreira da Feitoria**. 2016. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

MANZOLLI, R. P.; PORTZ, L.; BITENCOURT, V. J. B.; LEAL, R. A.; MARTINS, E. M.; SILVA, A.B.; BARBOZA, E. G.; CARON, F.; ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.; SAWAKUCHI, A. O. Process Control in The Geneses and Evolution of A Lagoon-Barrier System inside of The Patos Lagoon, South of Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 85, p. 651–655, 2018

OLIVEIRA, R. C. Ambiente Costeiro: fragilidades e impactos relacionados à ação antrópica: o cenário da baixada santista no estado de São Paulo/Brasil. In: **ENCUENTRO DE GEOGRAFOS DE AMERICA LATINA**, 12, 2009, Montevideo. Anais...Montevideo: Universidad de La Republica, 2009. p. 1-15.

ROSA, M. L. C. C.; TOMAZELLI, L. J.; COSTA, A. F. U.; BARBOZA, E. G. Integração de métodos potenciais (gravimetria e magnetometria) na caracterização do embasamento da região sudoeste da Bacia de Pelotas, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 27, p. 641-657, 2009.

SIMON, A. L. H.; SILVA, P. F. Análise geomorfológica da planície lagunar sob influência do canal São Gonçalo – Rio Grande do Sul – Brasil. **Geosciences/ Geociências**, v. 34, n. 4, p. 749-767, 2015.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A.; DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E. G.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A. Evolução Geológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: uma síntese. In: RIBEIRO, A. M.; BAUERMAN, S. G. & SCHERER, C. S. (Org.) **Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2009, p. 328-339.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: geologia da planície costeira. In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. de (eds.) **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 375-406.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J.; LOSS, E. L.; DEHNHARDT, E. A.; BACHI, F. A.; DEHNHARDT, B. A.; GODOLPHIM, M. F.; HORN FILHO, N. O. 1994. **Mapa Geológico da Província Costeira do Rio Grande do Sul - Escala 1: 1.000.000**. CECO, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI L. J. Planície Costeira do Rio Grande do Sul: gênese e paisagem atual. In: BECKER, F. G.; RAMOS R. A.; MOURA L. A. (Org.) **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. 1ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF, 2007, p.20-33.

WESCHENFELDER, J. **Processos sedimentares e variação do nível do mar na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.