

PALEOCANAIS COMO INDICATIVO DE EVENTOS REGRESSIVOS QUATERNÁRIOS DO NÍVEL DO MAR NO SUL DO BRASIL

Jair Weschenfelder, Iran C.S. Corrêa, Elirio E. Toldo Jr. e Ricardo Baitelli

Recebido em 18 abril, 2008 / Aceito em 25 setembro, 2008
Received on April 18, 2008 / Accepted on September 25, 2008

ABSTRACT. Seismic studies reveals paleochannels that dissected the Rio Grande do Sul coastal zone. Two paleochannels systems were established in the Patos Lagoon area. The channel filling of the younger system is Holocene. It is related to the last marine regression of the Pleistocene, corresponding to the oxygen isotope stage 2. The incision and filling of the older system is related to the previous regressive-transgressive event, corresponding to the oxygen isotope stages 6-5. The paleodrainage paths were connected with those previously recognized on the adjacent continental shelf. Landwards, the paleodrainage lines can be linked with the present courses of the Camaquã and Jacuí rivers. The paleodrainage network recognized on the coastal zone represents a river-shelf system, linking the drainage basin to the depositional settings on the marginal basin, bypassing the continental shelf exposed during a forced regression event. The bypassing discharge of the younger system fed delta systems installed on the shelf edge during the sea level lowstand that lasted until the end of the last glaciation. The last transgression drowned the incised drainage, infilling it and closing the inlets formerly existing between the Patos Lagoon and the Atlantic Ocean. The incised paleodrainage herein considered may have played an important role on the basin-margin architecture, facies distribution and accommodation during the Quaternary sea level oscillations.

Keywords: seismic survey, paleodrainage network, Patos Lagoon.

RESUMO. Estudos sísmicos revelam paleocanais que dissecaram a região costeira do Rio Grande do Sul. Dois sistemas de paleocanais foram estabelecidos para a área da Lagoa dos Patos. O preenchimento do sistema de canais mais jovem é Holoceno. Ele é relacionado à última regressão marinha do Pleistoceno, correspondendo ao estágio isotópico 2 do oxigênio. O processo de incisão e preenchimento do sistema mais antigo é relacionado ao evento regressivo-transgressivo anterior, correspondendo aos estágios isotópicos do oxigênio 6-5. As linhas de paleodrenagens foram conectadas àquelas previamente reconhecidas na plataforma continental. À montante, elas podem ser conectadas ao curso atual dos rios Camaquã e Jacuí. As redes de paleodrenagens reconhecidas na zona costeira representam um sistema de ligação entre a bacia de drenagem continental e sítios deposicionais na bacia marginal, dissecando a plataforma continental exposta durante um evento de regressão forçada. A descarga do sistema mais jovem alimentou sistemas deltaicos instalados da borda da plataforma durante o período de mar baixo que perdurou até o final da última glaciação. A última transgressão afogou e preencheu os vales costeiros, fechando a ligação entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico. Os sistemas de paleodrenagens aqui considerados devem ter desempenhado um papel importante na arquitetura, distribuição faciológica e no espaço de acomodação da bacia marginal durante as oscilações do nível marinho no Quaternário.

Palavras-chave: sísmica de alta resolução, rede de paleodrenagem, Lagoa dos Patos.

INTRODUÇÃO

Dados sísmicos de alta frequência e resolução têm sido amplamente empregados nos estudos interpretativos dos processos de sedimentação nos mais diversos ambientes subaquáticos. Os elementos arquiteturais dos sistemas deposicionais costeiros são normalmente revelados em registros sísmicos de alta resolução. O reconhecimento dos padrões de resposta acústica, registrados pela sismica, auxilia no estabelecimento do arcabouço interpretativo dos processos erosivo-deposicionais. Os sistemas de aquisição sísmica empregados, normalmente operam em um intervalo de frequência de 2 a 12 kHz, permitindo uma resolução submétrica do pacote de refletores de subsuperfície, mas com baixa penetração no subsolo (geralmente até 30 metros de profundidade).

Estudos com dados sísmicos de alta resolução têm sido realizados mundo afora, principalmente na caracterização dos processos sedimentares de fundo e subfundo marinho (Damuth, 1980; Damuth & Hayes, 1977; Flood, 1980). Na costa atlântica sul-americana foram realizados, por exemplo, levantamentos sísmicos no estuário de Bahía Blanca, Argentina (Aliotta et al., 2004), na baía de Guanabara, Rio de Janeiro (Baptista Neto et al., 1996; Quaresma et al., 2000), e ainda na plataforma continental do Amazonas (Costa & Figueiredo, 1998; Figueiredo et al., 1996).

Para a região costeira do Rio Grande do Sul (RS), são escassos os estudos de caracterização sísmica do pacote sedimentar. Alguns elementos arquiteturais da plataforma continental têm sido interpretados como paleocanais desenvolvidos em consequência de eventos regressivos marinhos do Quaternário. Esses canais foram afogados e preenchidos nos eventos transgressivos subsequentes (Corrêa, 1996; Abreu & Calliari, 2005). Ecogramas de 7 kHz indicam a ocorrência de paleocanais no subfundo da Lagoa dos Patos, assim como permitem identificar o canal fluvial pleistocênico do rio Camaquã na margem oeste da Lagoa dos Patos (Toldo et al., 2000). Um levantamento sísmico de alta resolução realizado por Corrêa et al. (2004) revelou a presença de estruturas de barreira no subfundo do canal de acesso à Lagoa dos Patos, em Rio Grande.

Estudos recentes, auxiliados por dados sísmicos de alta resolução, identificaram sistemas de paleodrenagens que dissecaram a planície costeira média do estado do RS durante o período Quaternário (Weschenfelder et al., 2005, 2008). São sistemas de dissecação costeiros que tiveram um papel importante na arquitetura deposicional, distribuição das fácies sedimentares e geração de espaço de acomodação do prisma costeiro da bacia marginal de Pelotas. Registros sísmicos de 3,5 kHz permitiram ainda

identificar, de forma pioneira, importantes acumulações de gás raso no substrato da Lagoa dos Patos, principalmente na forma de 'bolsões de gás' e 'gás disseminado', além de outros elementos registrados pela sismica relacionados à presença de gás (Weschenfelder et al., 2006).

Este trabalho aborda os sistemas de paleocanais, marcados por superfícies de descontinuidade sismo-deposicional, revelados em registros sísmicos de alta resolução do substrato da Lagoa dos Patos. O estudo ainda contempla a cronologia dos eventos de dissecação do relevo e a evolução paleogeográfica da região costeira. Um mapa de paleodrenagens é apresentado, posicionando os antigos canais de ligação entre a Lagoa dos Patos e o oceano adjacente.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é a planície costeira e a plataforma continental do RS, sul do Brasil (Fig. 1). A plataforma continental é em geral homogênea, com superfície morfológica suave, gradiente muito baixo ($\sim 1,35$ m/km) e largura média de 125 km. A presença de terraços é interpretada como registro de pequenas oscilações e estabilizações do nível do mar no transcorrer do último evento transgressivo do final do Quaternário (Corrêa, 1996). A planície costeira é uma ampla área plana de terras baixas, com aproximadamente 33.000 km², e em grande parte ocupada por um enorme sistema de lagos costeiros.

Sistemas deposicionais de leques aluviais e do tipo laguna-barreira agrupam as fácies sedimentares da planície costeira do RS (Villwock et al., 1986). Os leques aluviais marcam a passagem entre as terras altas do embasamento da bacia de Pelotas e os quatro sistemas do tipo laguna-barreira (Tomazelli & Villwock, 2000). Uma correlação entre os períodos de mar alto, a formação dos sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira e os principais picos da curva isotópica do oxigênio de Imbrie et al. (1984), foi estabelecida por Villwock & Tomazelli (1995).

O modelo evolutivo da planície costeira do RS concebe, em linhas gerais, um pacote de sedimentos clásticos terrígenos que se acumulou, a partir do final do Terciário, em um sistema de leques aluviais coalescentes desenvolvido ao longo da margem leste de terrenos mais elevados. As porções mais distais dos leques aluviais foram retrabalhadas por ciclos transgressivos e regressivos do nível do mar, correlacionáveis aos quatro últimos grandes eventos glaciais do final do Cenozóico (Villwock et al., 1986; Tomazelli & Villwock, 2000).

A Lagoa dos Patos é uma das características mais marcante na fisiografia costeira do estado do RS. É uma laguna ex-

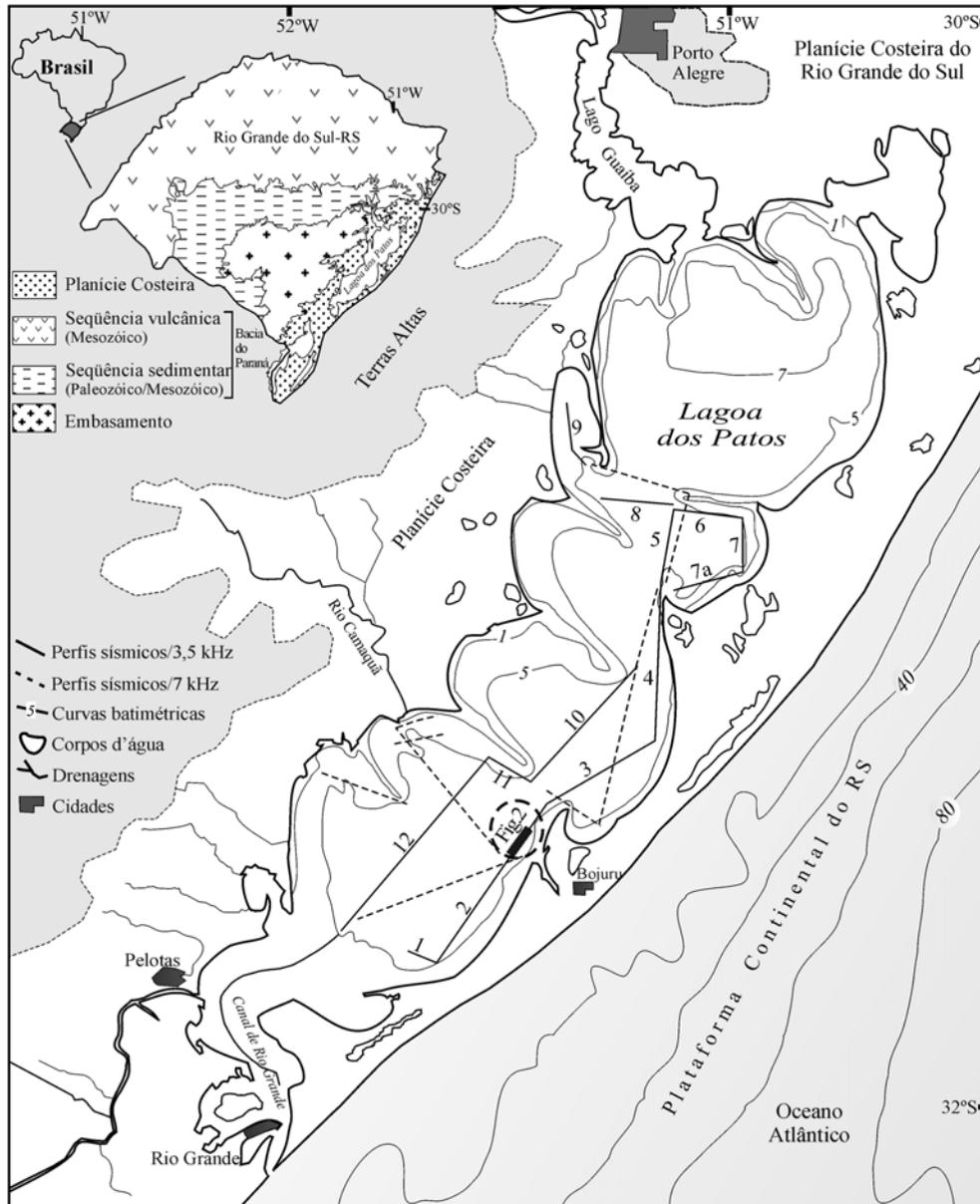


Figura 1 – Localização da área de estudo; posição dos perfis sísmicos mapeados na Lagoa dos Patos e do registro sísmico da Figura 2a.

tensa (com área aproximada de 10.000 km²), rasa (profundidade média de 6 m) e abrigada do ambiente dominado por ondas do oceano adjacente. Na extremidade sul comunica-se ao Oceano Atlântico através do canal de Rio Grande, com descarga média de 4.800 m³/s. A formação da Lagoa dos Patos foi propiciada pelos eventos de variação do nível do mar do final do Quaternário.

Com base em elementos morfológicos e sedimentológicos, Toldo et al. (2000) dividiram a Lagoa dos Patos em dois setores: o primeiro é a margem arenosa e o segundo é a parte plana e lamosa do seu interior. Profundidades entre 5 e 6 metros se-

param os dois setores, com o primeiro deles ocupando em torno de 40% da área. Tanto o fundo como as margens da laguna são vulneráveis a ação das ondas, cujas alturas significativas podem atingir até 1,6 m.

Estudos recentes têm enfatizado diversos aspectos geológicos e evolutivos da região da Lagoa dos Patos, como os processos de sedimentação (Toldo et al., 2000), o fluxo subterrâneo de águas entre o corpo lagunar e o oceano adjacente (Niencheski et al., 2007), os elementos arquiteturais sísmo-deposicionais (Baitelli et al., 2007; Weschenfelder et al., 2005, 2006), a reconstrução

paleoambiental e paleogeográfica (Weschenfelder et al., 2008; Medeanic et al., 2007), entre outros.

METODOLOGIA

Este estudo é baseado principalmente na análise dos elementos arquiteturais identificados em registros sísmicos de alta resolução do interior da Lagoa dos Patos.

São considerados em torno de 400 km de perfis sísmicos de alta frequência (3,5 kHz) e resolução, levantados na Lagoa dos Patos (Fig. 1) a bordo da Lancha Oceanográfica LARUS, da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. A rota e a localização dos perfis foram definidas por um sistema de posicionamento global por satélite (DGPS). A aquisição sísmica foi conduzida utilizando um perfilador de subsuperfície Geo-Acoustics, composto por transmissor Geopulse (5430A), receptor Geopulse (5210A), transdutor Geopulse (132B), impressora (HSP1086), unidade de processamento (GeoPro) e *software* de aquisição sísmica (Sonarwiz). O transdutor foi fixado no casco da embarcação, servindo então simultaneamente como emissor e receptor do sinal acústico. O conjunto de dados sísmicos foi armazenado no formato digital e, simultaneamente, impresso em papel termosensível.

Registros sísmicos de 7 kHz, caracterizados no trabalho de Toldo et al. (2000), são também analisados neste trabalho em complemento aos registros de 3,5 kHz supracitados.

O reconhecimento e o mapeamento das seqüências e fácies sísmicas do substrato da Lagoa dos Patos, assim como dos diversos elementos arquiteturais a elas associados, tiveram como base a análise da configuração interna dos refletores, a terminação lateral das superfícies sísmicas e a geometria externa dos pacotes, em concordância com as linhas gerais estabelecidas pela Sismoestratigrafia (Mitchum et al., 1977). É uma abordagem metodológica que permite a interpretação geológica sistemática de registros sísmicos, fornecendo informações relativas aos processos de sedimentação, variações do nível do mar, paleotopografia, evolução paleogeográfica, entre outras.

A profundidade dos refletores sísmicos foi inferida com base a uma velocidade média de deslocamento do sinal acústico de 1650 m/s nos sedimentos e de 1500 m/s na água (Jones, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sismoestratigráficos conduzidos por Weschenfelder et al. (2005) definiram seqüências sísmicas, e suas fácies constituintes, em registros de 3,5 kHz do interior da Lagoa dos Patos. Fortes discordâncias, marcadas principalmente por superfícies de

truncamentos dos refletores sísmicos, orientaram no reconhecimento desses pacotes sismo-deposicionais.

Um trecho do perfil sísmico 2, levantado perto de uma entrância na margem lagunar conhecida como 'Barra Falsa', na localidade de Bojuru (Fig. 1), é apresentado na Figura 2a. O registro do perfil 2 é representativo para a área estudada. Ele foi levantado por uma extensão aproximada de 38 km perto da margem leste da Lagoa dos Patos, no sentido sudoeste para nordeste. A profundidade média da laguna ao longo do perfil é de 6 metros, decrescendo para 5 metros nos extremos da perfilagem devido à aproximação da margem. O registro apresenta uma boa resolução sísmica, mostrando claramente a relação espacial e temporal entre seqüências sismo-deposicionais (I, II e III da Fig. 2b).

A seqüência I é a mais profunda das observadas, não sendo definido o seu limite inferior devido à perda de resolução acústica. O limite superior é marcado por uma forte descontinuidade que trunca os seus refletores sísmicos de topo, em profundidade média de 17 m abaixo da lâmina d'água.

A seqüência II é delimitada na base e no topo por superfícies de descontinuidade sísmica bem marcantes. O limite inferior é uma superfície erosiva com boa continuidade lateral, praticamente horizontal, truncando em baixo ângulo os refletores do pacote sísmico sotoposto. Em alguns locais o limite basal é bastante irregular, onde truncamentos em alto ângulo dos refletores de topo da seqüência sísmica I marcam a superfície basal de canais escavados no pacote inferior. O limite superior por vezes é bastante irregular devido a canais 'escavados' nesta seqüência (II) pela sobreposta (III). Estima-se uma espessura média de 8 a 10 metros para esta unidade; em alguns locais ela não ocorre (foi erodida), em outros pode atingir até 12 m de espessura.

A seqüência III varia desde alguns poucos metros (~2 m) até mais de 25 m de espessura no interior dos paleocanais (como exemplificado na Fig. 2b). O limite inferior é marcado por uma superfície relativamente contínua e com forte reflexão acústica. É a superfície de truncamento dos refletores de topo da seqüência II, posicionada a uma profundidade média de 8 metros perto da margem e inclinando-se em direção às partes centrais da laguna, onde atinge profundidades em torno de 15 a 18 m. Em diversos locais a superfície basal apresenta uma morfologia bastante irregular, devido aos inúmeros canais profundamente 'escavados' nos pacotes das seqüências sotopostas (I e II).

O limite entre as seqüências II e III foi formado pelo último grande evento regressivo do final do Pleistoceno; portanto, o limite de seqüência I-II corresponde ao evento regressivo imediatamente anterior, no Pleistoceno Superior (Weschenfelder et al., 2008).

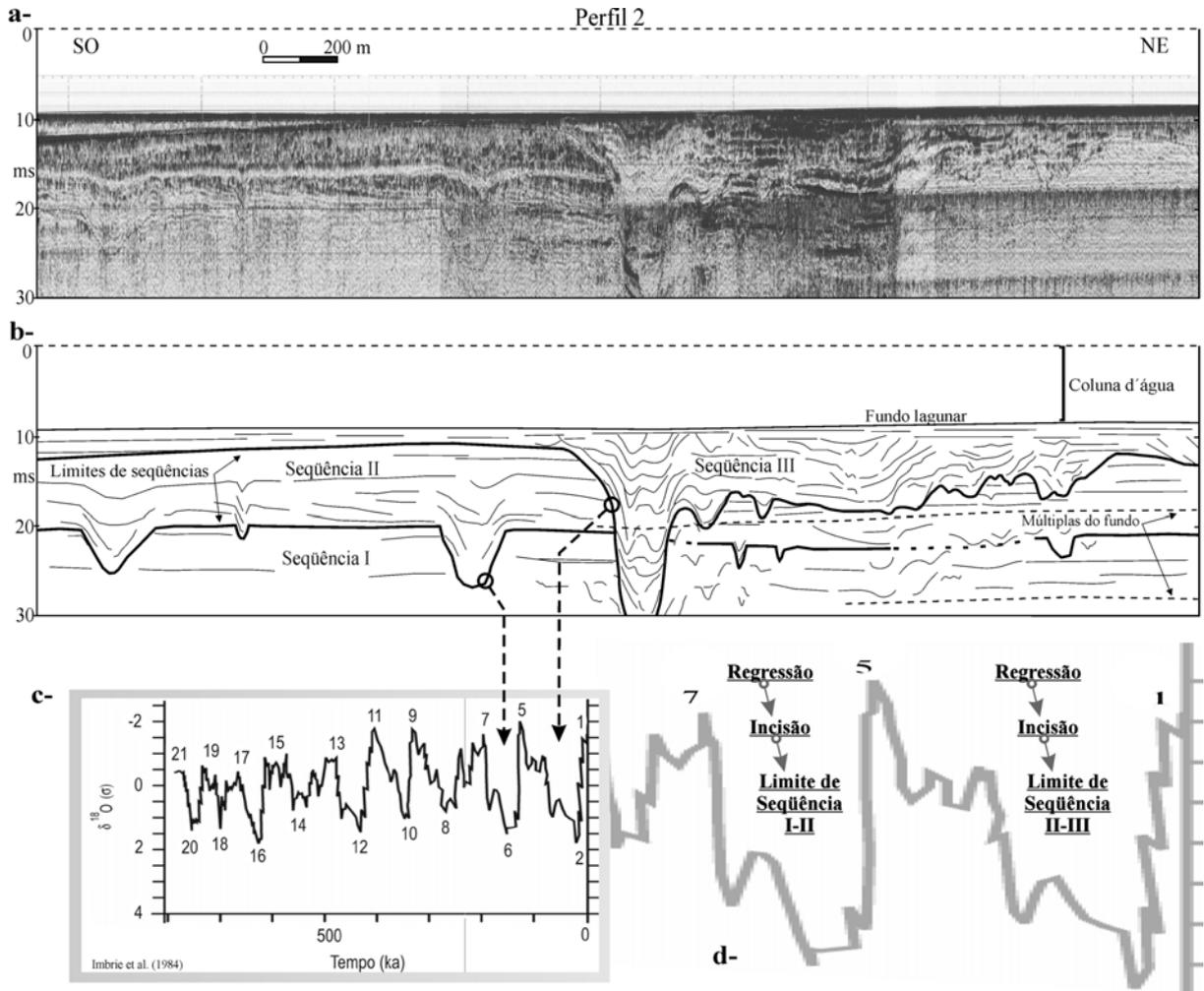


Figura 2 – (a) Parte do perfil sísmico 2 da Lagoa dos Patos; (b) interpretação do perfil sísmico 2, identificando elementos arquiteturais do paleocanal; (c; d) correlação das descontinuidades sísmo-depositivas com os estágios da curva isotópica do oxigênio, períodos regressivos do nível do mar, formação dos paleocanais e dos limites de seqüências. Profundidade em tempo de ida e volta, em ms.

A condução de uma ‘análise sismoestratigráfica’ no conjunto de dados sísmicos de alta frequência (3,5 e 7 kHz) e resolução do substrato da Lagoa dos Patos neste estudo permitiu reconhecer e mapear dois importantes sistemas de paleodrenagens da planície costeira média do RS. Essa abordagem metodológica permite uma interpretação geológica sistemática dos registros sísmicos, fornecendo informações importantes acerca dos processos de sedimentação, variações do nível do mar e paleotopografia. Em ambientes costeiros, descontinuidades sísmicas marcantes podem indicar superfícies erosivas vinculadas a eventos significativos de rebaixamento do nível do mar (nível de base), as quais marcam os limites das seqüências sísmo-depositivas e são comumente utilizadas para dividir o registro geológico.

Nos registros sísmicos da Lagoa dos Patos, a morfologia característica de canal é marcada por fácies sísmicas preenchendo um relevo fortemente rebaixado e ‘escavado’ na superfície topográfica original. A base dos paleocanais é marcada por uma superfície de truncamento dos refletores sotopostos, que é a superfície limite entre as seqüências sísmo-depositivas.

A interpretação sísmica revela que os dois sistemas de paleodrenagens, formados em períodos distintos de dissecação do relevo, são marcados por superfícies de descontinuidade sísmica, com boa continuidade lateral, truncando os refletores da seqüência sísmica sotoposta. A superfície sísmica delineadora do sistema de paleodrenagens mais antigo é truncada pela superfície que marca o sistema de paleodrenagens mais jovem (Fig. 2b).

Em relação ao sistema de paleocanais mais jovem, estudos desenvolvidos por Weschenfelder et al. (2005, 2008), tendo como base dados sísmicos, geocronológicos, sedimentológicos e paleontológicos, indicam que o seu preenchimento sedimentar ocorreu no transcorrer do último grande evento transgressivo (final do Pleistoceno) e de mar alto (Holoceno), quando os canais costeiros foram progressivamente afogados e preenchidos por sedimentos fluviais, estuarinos e marinhos. Portanto, a sua formação (incisão) pode ser atribuída ao último grande evento regressivo do final do Pleistoceno Superior (~18 ka), correspondendo ao estágio 2 da curva isotópica do oxigênio de Imbrie et al. (1984) (Fig. 2c), quando o nível médio do mar desceu em torno de 120 metros em relação à posição atual na costa sul-brasileira (Corrêa, 1986, 1996; Corrêa et al., 2004).

Um refletor sísmico que marca a superfície limite entre o Pleistoceno-Holoceno no interior da Lagoa dos Patos, a uma profundidade média de 12 m, foi mapeado em ecogramas de 7 kHz por Toldo et al. (2000). Esse refletor corresponde, portanto, a superfície sísmica que assinala o sistema de paleocanais mais jovem mapeado neste trabalho.

O canal atual conhecido como 'Barra Falsa', na localidade de Bojuru, é o remanescente geomorfológico de um antigo canal de ligação entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico (Toldo et al., 1991; Weschenfelder et al., 2005, 2008). O paleocanal da 'Barra Falsa', muito provavelmente, é o grande canal marcado pelas superfícies sísmicas registradas no trecho do perfil 2 (Fig. 2a, b). Ele pertence, portanto, ao sistema de paleodrenagens mais jovem aqui definido. A redistribuição sedimentar durante o período de mar alto e início da fase regressiva do Holoceno (~5 ka) ocasionou o fechamento dos antigos canais de ligação entre a Lagoa dos Patos e o oceano adjacente, restando atualmente somente o canal de ligação (*inlet*) de Rio Grande, no sul do corpo lagunar.

O sistema de paleocanais mais antigo é truncado pela superfície erosiva formada no evento regressivo do final do Pleistoceno Superior. Desta forma, pode-se posicionar temporalmente os eventos erosivos mapeados pela sísmica no interior da Lagoa dos Patos. Portanto, o processo de formação, incisão, afogamento e posterior preenchimento sedimentar do sistema de paleodrenagens mais antigo pode ser atribuído ao período regressivo-transgressivo imediatamente anterior, correspondendo ao estágio 6 a 5 da curva isotópica do oxigênio de Imbrie et al. (1984) (Fig. 2c).

Os depósitos sedimentares da planície costeira do RS têm sido relacionados aos quatro últimos grandes eventos transgressivo-regressivos do período Quaternário, responsáveis pela formação de quatro sistemas deposicionais do tipo 'laguna-

barreira' (Villwock & Tomazelli, 1995; Tomazelli & Villwock, 2000). Esses autores estabeleceram uma correlação entre os períodos de mar alto, a formação dos quatro sistemas deposicionais laguna-barreira da planície costeira do RS e os principais picos da curva isotópica do oxigênio de Imbrie et al. (1984).

A correlação entre os períodos de mar baixo (regressivo), a formação dos sistemas de paleodrenagens e limites de seqüências deposicionais e os principais picos (positivos) da curva isotópica do oxigênio de Imbrie et al. (1984) é apontada neste trabalho (Fig. 1c, d), posicionando cronologicamente os eventos de dissecação do relevo indicados pelos dois sistemas de paleodrenagens registrados pela sísmica. Desta forma, foi elaborado um mapa de paleodrenagens para a região costeira do RS (Fig. 3).

Em direção à bacia de sedimentação, as paleodrenagens mapeadas na região da Lagoa dos Patos foram conectadas àquelas anteriormente mapeadas para a plataforma continental do RS (Martins et al., 1996). À montante, as paleodrenagens foram vinculadas aos cursos dos principais rios que atualmente drenam as terras altas ao norte e no centro do estado e constituem a denominada bacia de drenagem de Sudeste. As nascentes da metade norte ocorrem em altitudes de até 1.000 m, sobre a seqüência vulcânica Mesozóica, e são representadas principalmente pelos rios Jacuí, Sinos e Taquari que convergem no presente para o rio Guaíba, com uma vazão média anual de 2000 m³/s (Marques, 2005). As nascentes na parte central do estado possuem altitudes da ordem de 400 m, se desenvolvem sobre o embasamento Pré-Cambriano e são representadas principalmente pelo rio Camaquã, que deságua diretamente na laguna, com uma vazão média anual de 400 m³/s (Vaz, 2003). O conjunto dessas drenagens convergem para a Lagoa dos Patos, onde os picos extremos de descarga atingem valores de 16.000 m³/s (Marques, 2005).

A formação dos sistemas de paleodrenagens foi controlada pelos últimos eventos regressivos, com desenvolvimento de incisões e mecanismo de bypass pela rede de drenagem dos rios Jacuí e Camaquã sobre a plataforma continental. Neste cenário de nível de mar baixo o sistema fluvial estende seus limites em direção à bacia de sedimentação, avançando em direção a borda da plataforma. Durante o último evento regressivo houve um significativo recuo do nível do mar (Corrêa et al., 2004), que expôs totalmente a plataforma continental e a borda superior do talude à incisão fluvial (Dillenburg, 1990). A região exposta aos processos intempéricos, geralmente constituída por sedimentos inconsolidados e suscetíveis aos processos erosivos, foi progressivamente recortada por sistemas fluviais que conectaram a bacia de drenagem terrestre aos depocentros da bacia de sedimentação.

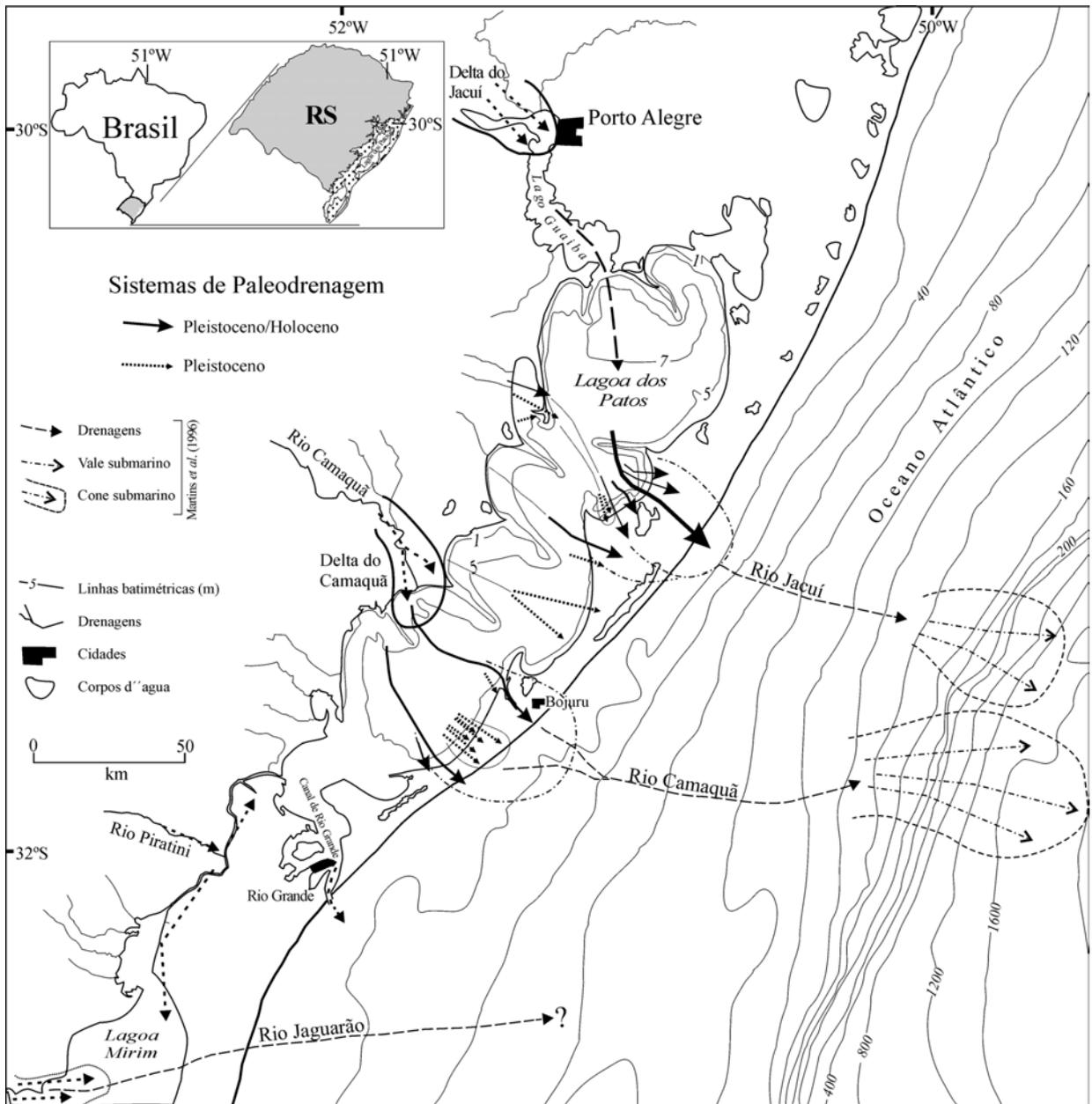


Figura 3 – Sistemas de paleodrenagens identificados nos registros sísmicos. Detalhes da plataforma continental e do talude modificados de Martins et al. (1996).

O processo normalmente evoluiu para períodos transgressivos do nível do mar, com o afogamento dos vales incisos e dos sistemas deposicionais costeiros ali ocorrentes.

Durante a condução deste estudo, as discontinuidades sísmicas (erosionais) foram as superfícies balizadoras no estabelecimento dos sistemas de paleodrenagens da zona costeira do RS, marcando os limites de seqüências sísmo-deposicionais.

É importante que os modelos de evolução geológica e paleogeográfica apresentados para ambientes transicionais de borda

de bacia sedimentar considerem e possam prever, da forma mais precisa possível, a distribuição espacial e temporal das superfícies erosivas formadas durante os períodos de rebaixamento significativo do nível do mar e, por conseguinte, a ocorrência de discontinuidades cronoestratigráficas limitantes de pacotes sísmo-deposicionais.

Os sistemas de drenagens costeiros, vinculados a processos regressivos do nível do mar no final do período Quaternário, devem ter exercido um papel importante na arquitetura deposi-

cional, na distribuição das fácies sedimentares e na disponibilização de espaço de acomodação na borda da bacia sedimentar de Pelotas.

CONCLUSÕES

A análise sismoestratigráfica em dados sísmicos de alta frequência (3,5 e 7 kHz) e resolução permitiu o reconhecimento de diversos elementos arquiteturais do substrato da Lagoa dos Patos. Descontinuidades sísmicas marcantes delineiam os limites entre as seqüências sismo-deposicionais da zona costeira do Rio Grande do Sul. Os limites dessas seqüências são superfícies erosivas formadas por processos vinculados a eventos significativos de rebaixamentos do nível do mar durante o período Quaternário.

Dois sistemas de paleodrenagens foram reconhecidos no substrato da Lagoa dos Patos: o sistema mais antigo foi formado durante o penúltimo grande evento regressivo do Pleistoceno, correspondendo ao pico 6 da curva isotópica do oxigênio. O sistema de paleocanais mais jovem foi formado durante o evento regressivo subsequente correspondendo, portanto, ao pico 2 da curva isotópica do oxigênio. O preenchimento sedimentar desses dois sistemas de paleocanais é vinculado aos períodos transgressivos e de mar alto subsequentes aos eventos regressivos respectivos.

As redes de drenagem dissecavam profundamente a planície costeira e a plataforma continental antes da instalação dos eventos transgressivos pós-glaciais subsequentes. Eram sistemas de passagem de fluxo pela plataforma continental exposta pelo evento de regressão forçada, ligando a rede de drenagem continental aos ambientes de deposição na bacia marginal de Pelotas.

AGRADECIMENTOS

Estudo conduzido com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS; Processo ARD n° 05/1645.3) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Processo n° 201044/97-8). O embarque e a aquisição dos dados contaram com o apoio do Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG-FURG) e da empresa GEOWORK.

REFERÊNCIAS

ABREU JGN & CALLIARI LJ. 2005. Paleocanais na plataforma continental interna do Rio Grande do Sul: evidências de uma drenagem fluvial pretérita. *Rev. Bras. Geof.*, 23(2): 123–132.

ALIOTTA S, LIZASOAIN G & GINSBERG S. 2004. Dinâmica sedimentaria y evolución morfológica de un profundo canal del estuario de Bahía Blanca. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 59(1): 14–28.

BAITELLI R, CORRÊA ICS, TOLDO Jr EE, MARTINS LR, WESCHENFELDER J & AYUP-ZOUAIN RN. 2007. Sistema lagunar: síntese dos conhecimentos sobre a Lagoa dos Patos. In: IANNUZZI R & FRANTZ JC (Ed.). 50 anos de Geologia: Instituto de Geociências IG/UFRGS, 317–325.

BAPTISTA NETO JA, SILVA MAM & FIGUEIREDO JR. AG. 1996. Sísmica de alta frequência e o padrão de distribuição de sedimentos na enseada de Jurujuba (Baía de Guanabara)-RJ/Brasil. *Rev. Bras. Geof.*, 14(1): 51–57.

CORRÊA ICS. 1986. Evidence of sea level fluctuation on the Rio Grande do Sul continental shelf, Brazil. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 40: 237–249.

CORRÊA ICS. 1996. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP: L'exemple de la plate-forme continentale du Rio Grande do Sul-Brásil. *Mar. Geol.*, 130: 163–178.

CORRÊA ICS, ALIOTTA S & WESCHENFELDER J. 2004. Estrutura e evolução dos cordões arenosos pleistocênicos no Canal de Acesso à Laguna dos Patos-RS, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 31(2): 69–78.

COSTA EA & FIGUEIREDO Jr AG. 1998. Echo-character and sedimentary processes on the Amazon Continental Shelf. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 70(2): 187–200.

DAMUTH JE. 1980. Use of high-frequency (3.5–12 kHz) echograms in the study of near-bottom sedimentation processes in the deep sea: A review. *Mar. Geol.*, 38: 51–75.

DAMUTH JE & HAYES DE. 1977. Echo character of the East Brazilian Continental Margin and its relationship to sedimentary processes. *Mar. Geol.*, 24: 73–95.

DILLENBURG SR. 1990. Atributos petrográficos e proveniência dos sedimentos superficiais da plataforma continental externa do Rio Grande do Sul – Trecho Rio Grande-Chuí. *Anais XXXVI Congr. Bras. Geol.*, 2: Natal, RN. 580–587.

FIGUEIREDO Jr AG, NITTRouer CA & COSTA EA. 1996. Gas-charged sediments in the Amazon Submarine Delta. *Geo-Marine Letters*, 16: 31–35.

FLOOD RD. 1980. Deep sea sedimentary morphology: modelling and interpretation of echo-sounding profiles. *Mar. Geol.*, 38: 77–92.

IMBRIE J, HAYS JD, MARTINSON DG, McINTYRE A, MIX AC, MORLEY JJ, PISIAS NG, PRELL WL & SHACKLETON NJ. 1984. The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised chronology of the marine $\delta^{18}O$ record. In: BERGER AL, IMBRIE J, HAYS J, KUKLA G & SALTZMAN B (Ed.). *Milankovitch and Climate*. Reidel, Boston, 1: 269–305.

JONES EJW. 1999. *Marine Geophysics*. Wiley & Sons, 466 pp.

MARQUES WC. 2005. Padrões de variabilidade temporal nas forçantes da circulação e seus efeitos na dinâmica da Lagoa dos Patos, Brasil. *Dissertação de Mestrado, FURG, Rio Grande-RS, Brasil*. 118 pp.

- MARTINS LR, URIEN CM, CORRÊA ICS & MARTINS IR. 1996. Late Quaternary processes along the Rio Grande do Sul Continental Shelf (Southern Brazil). *Notas Técnicas*, 9: 62–68.
- MEDEANIC S, CORRÊA ICS & WESCHENFELDER J. 2007. Palinomorfos nos sedimentos de fundo da Laguna dos Patos-RS: aplicação nas reconstruções paleoambientais. *Gravel*, 5: 89–102.
- MITCHUM Jr RM, VAIL PR & SANGREE JB. 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level: Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: PAYTON CE (Ed.). *Seismic Stratigraphy: Applications to Hydrocarbon Exploration AAPG Memoir*, 26: 117–133.
- NIENCHESKI LFH, WINDOM HL, MOORE WS & JAHNKE RA. 2007. Submarine groundwater discharge of nutrients to the ocean along a coastal lagoon barrier, Southern Brazil. *Mar. Chem.*, 106: 546–561.
- QUARESMA VS, DIAS GTM & BAPTISTA NETO JA. 2000. Caracterização da ocorrência de padrões de sonar de varredura lateral e sísmica de alta frequência (3,5 e 7,0 kHz) na porção sul da Baía de Guanabara-RJ. *Rev. Bras. Geof.*, 18(2): 201–214.
- TOLDO Jr EE, AYUP-ZOUAIN RN, CORRÊA ICS & DILLENBURG SR. 1991. Barra falsa: hipótese de um paleocanal holocênico de comunicação entre a Laguna dos Patos e o Oceano Atlântico. *Pesquisas*, 18(2): 99–103.
- TOLDO Jr EE, DILLENBURG SR, CORRÊA ICS & ALMEIDA LESB. 2000. Holocene sedimentation in Lagoa dos Patos Lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil. *J. Coast. Res.*, 16(3): 816–822.
- TOMAZELLI LJ & VILLWOCK JA. 2000. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: HOLZ M & DE ROS LF (Ed.). *Geologia do Rio Grande do Sul IG/UFRGS*, 375–406.
- VAZ AC. 2003. Efeito da descarga de água doce em processos ocorrentes no estuário da Lagoa dos Patos. Monografia do Curso de Oceanologia da FURG, Rio Grande-RS, Brasil. 68 pp.
- VILLWOCK JA, TOMAZELLI LJ, LOSS EL, DEHNHARDT EA, HORN FILHO NO, BACHI FA & DEHNHARDT BA. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: RABASSA J (Ed.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4: 79–97.
- VILLWOCK JA & TOMAZELLI LJ. 1995. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas* 8: 1–45.
- WESCHENFELDER J, CORRÊA ICS & ALIOTTA S. 2005. Elementos arquiteturais do substrato da Lagoa dos Patos revelados por sísmica de alta resolução. *Pesquisas em Geociências*, 32(2): 57–67.
- WESCHENFELDER J, CORRÊA ICS, ALIOTTA S, PEREIRA CM & VAS-CONCELLOS VEB. 2006. Shallow gas accumulation in sediments of the Patos Lagoon, Southern Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 78(3): 607–614.
- WESCHENFELDER J, MEDEANIC S, CORRÊA ICS & ALIOTTA S. 2008. Holocene paleoinlet of the Bojuru region, Lagoa dos Patos, southern Brazil. *J. Coast. Res.*, 24(1): 99–109.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

Jair Weschenfelder é Geólogo (1993), Mestre (1996) e Doutor em Geociências (2005) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atua como professor do Departamento de Geodésia da UFRGS desde 1996, nas áreas de topografia, geodésia e cartografia. Como pesquisador do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO/UFRGS) desenvolve estudos nas áreas de sismoestratigrafia, geofísica, geologia costeira e marinha, evolução costeira e paleogeografia.

Iran Carlos Stalliviere Corrêa é Geólogo (UFRGS/1973), Mestre em Geociências (UFRGS/1979) e Doutor em Oceanologia (Universidade de Bordeaux I/1990). Pesquisador 1D do CNPq, responsável por vários projetos na área de Geologia Marinha e Sedimentologia. Professor do Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS. Chefe Substituto de Departamento do Geodésia e do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO/UFRGS.

Elirio Ernestino Toldo Jr. é Geólogo (1981), Mestre (1989) e Doutor em Geociências (1994) pela UFRGS. É professor no Instituto de Geociências da UFRGS, responsável pelas disciplinas de “Sedimentologia I”, “Métodos em Sedimentologia” e colaborador na disciplina “Geologia Marinha e Costeira”. Atua ainda na pós-graduação, sendo responsável pelas disciplinas “Oceanografia Física I” e “Processos Costeiros”. Pesquisador do CNPq, publicou diversos artigos e capítulos de livros sobre processos costeiros da Lagoa dos Patos e do litoral do Rio Grande do Sul.

Ricardo Baitelli é Geólogo (UNISINOS/1984) e Mestre em Geociências (UFRGS/1992). Atua como professor do Departamento de Geodésia da UFRGS desde 1993. Como pesquisador do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO/UFRGS) desenvolve estudos nas áreas de geologia costeira e marinha sobre a paleogeografia e evolução da costa do Rio Grande do Sul.