

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

A drenagem pretérita do Rio Camaquã na costa do Rio Grande do Sul

Jair Weschenfelder, Iran C.S. Corrêa, Ricardo Baitelli, Elírio E. Toldo

Pesquisas em Geociências, 37 (1): 13-23, maio/ago., 2010.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/17717>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos **UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio/ago., 2010.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

A drenagem pretérita do Rio Camaquã na costa do Rio Grande do Sul

Jair WESCHENFELDER, Iran C.S. CORRÊA, Elírio E. TOLDO Jr. & Ricardo BAITELLI

Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CP 15001, CEP: 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: jair.weschenfelder@ufrgs.br, iran.correa@ufrgs.br, toldo@ufrgs.br, baitelli@ufrgs.br

Recebido em 06/2008. Aceito para publicação em 07/2010.

Versão online publicada em 11/11/2010 (www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br)

Resumo - A análise de registros sísmicos de alta resolução (3,5 e 7,0 kHz), obtidos na Lagoa dos Patos, revelou a presença de diversos canais soterrados que dissecaram profundamente a zona costeira do Rio Grande do Sul (Sul do Brasil) antes do estabelecimento da superfície baixa e levemente ondulada da planície costeira atual. Em direção ao continente, o sistema de paleodrenagem mapeado de registros sísmicos pode ser vinculado ao curso atual do Rio Camaquã. À jusante, ele pode ser conectado com sistemas de paleocanais da plataforma continental adjacente e talude continental, reconhecidos em trabalhos anteriores através de estudos sísmicos e morfoestruturais. À montante, a drenagem foi escavada no prisma costeiro depositado durante eventos prévios de nível de mar alto do Quaternário. O caminho da paleodrenagem, reconhecida na planície costeira e plataforma continental adjacente, representa um sistema fluvial-plataformar ligando a bacia de drenagem continental aos depocentros da bacia marginal, atravessando a plataforma continental exposta durante um evento de regressão forçada.

Palavras-chave: paleodrenagem, evolução costeira, vales incisos.

Abstract - THE CAMAQUÃ RIVER PALEODRAINAGE ON THE COAST OF RIO GRANDE DO SUL. The analysis of high-resolution seismic records (3.5 and 7.0 kHz) obtained in the Patos Lagoon revealed the presence of several buried channels that deeply dissected the Rio Grande do Sul coastal zone (Southern Brazil) before the installation of the present, low-relief and gently undulating coastal plain. Landwards, the paleodrainage system mapped from the seismic records can be linked with the present course of the Camaquã River. Oceanwards, it can be connected with the system of paleochannels recognized by previous studies in the adjacent continental shelf and slope by means of seismic and morphostructural data. Landwards, the drainage was incised into the coastal prism deposited during previous sea level highstand events of the Quaternary. The paleodrainage path recognized on the coastal plain and inferred to the adjacent continental shelf represents a river-shelf system, linking the continental drainage basin to the depositional settings on the marginal basin, bypassing the continental shelf exposed during a forced regression event.

Keywords: paleodrainage, coastal evolution, incised valleys.

1. Introdução

Estudos sismoestratigráficos recentes apontam a ocorrência de importantes sistemas de paleodrenagem quaternários na planície costeira (Weschenfelder *et al.*, 2008a) e na plataforma continental interna do estado do Rio Grande do Sul (Abreu & Calliari, 2005), no Sul do Brasil. A análise morfoestrutural da margem continental sul-brasileira também indica a posição de vários paleocanais que podem ser conectados à drenagem atual (Corrêa, 1990). São sistemas de dissecação costeiros que muito provavelmente tiveram um papel importante na arquitetura deposicional, distribuição de fácies sedimentares e dos sistemas deposicionais e na geração de espaço de acomodação do prisma sedimentar costeiro da bacia marginal de Pelotas (Weschenfelder, 2005).

Em registros sísmicos de alta resolução, a configuração morfológica característica de paleocanais é geralmente reconhecida através da ocorrência de fácies sísmicas preenchendo um relevo fortemente rebaixado e “escavado” na superfície topográfica original. A superfície basal dos paleocanais é marcada pelo truncamento dos refletores sísmicos do pacote sedimentar sotoposto, que é a superfície que marca o limite entre as sequências sismo-deposicionais.

O estudo detalhado de reconhecimento e mapeamento de paleovales e paleocanais permite que os antigos sistemas de drenagem costeiros sejam reconstruídos e, quase sempre, vinculados a montante aos cursos dos sistemas de drenagem fluviais atuais.

O objetivo principal deste estudo é reconhecer e mapear, a partir de registros sísmicos de alta resolução, a drenagem pretérita do Rio Camaquã na costa gaúcha. O presente estudo ainda visa contribuir com os estudos voltados à evolução geológica recente dos ambientes de sedimentação, bem como aos modelos de evolução geológica e paleogeográfica vigentes para os sistemas deposicionais costeiros do sul do Brasil.

2. Área de estudo

A área de estudo está inserida na planície costeira do Rio Grande do Sul (RS) e plataforma continental adjacente, no extremo sul do Brasil (Fig. 1). A plataforma continental do RS apresenta-se homogênea, com superfície morfológica suave,

gradiente muito baixo ($\sim 1,35$ m/km) e largura média de 125 km. A presença de terraços submersos 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 do RS é uma ampla área plana de terras baixas, com aproximadamente 33.000 km², e em grande parte ocupada por lagos e lagunas costeiras. Seu modelo evolutivo concebe, em linhas gerais, uma sucessão 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 durante períodos transgressivos, correlacionáveis aos quatro últimos grandes inter-glaciais do Quaternário (Villwock *et al.*, 1986).

A Lagoa dos Patos é um dos aspectos mais marcantes na fisiografia costeira do RS. É um corpo lagunar extenso (~ 10.000 km²), raso (profundidade média de 6 m) e abrigado do ambiente dominado por ondas do oceano adjacente. A largura varia entre 10 e 60 km, e o comprimento total chega a 240 km. Em suas margens, ocorrem diversos esporões arenosos, também chamados de pontais arenosos, que se destacam pela magnitude e influência nos processos dinâmicos e sedimentares do corpo lagunar; são feições que se projetam para o interior da lagoa por distâncias de até 25 km e com altura média de 1 m. Na extremidade sul, comunica-se ao Oceano Atlântico através de um único canal, de Rio Grande, com descarga média de 4.800 m³/s. Elementos morfológicos e sedimentológicos permitem dividi-la em dois setores distintos: o primeiro é a margem arenosa e o segundo é a parte plana e lamosa interna. Profundidades entre 5 e 6 m separam os dois setores, com a porção lamosa ocupando em torno de 60 % em área. Tanto o piso lagunar como as margens são vulneráveis a ação das ondas internas da lagoa, cujas alturas significativas podem atingir 1,6 m (Toldo Jr. *et al.*, 2000).

Os principais rios que drenam a metade leste do RS deságuam na Lagoa dos Patos. As nascentes ao norte ocorrem em altitudes de até 1.000 m, sobre a sequência vulcânica mesozóica, e são representadas principalmente pelos rios Jacuí, Sinos e Taquari, que se unem para formar o Lago Guaíba, com vazão média anual de 2.000 m³/s (Marques, 2005). As nascentes, na parte central do estado, possuem altitudes da ordem de 400 m,

desenvolvem-se sobre o embasamento e são representadas principalmente pelo Rio Camaquã, que deságua diretamente na lagoa, com vazão média anual de $400 \text{ m}^3/\text{s}$ (Vaz, 2003). O conjunto dessas

drenagens converge para a Lagoa dos Patos, cujos picos extremos de descarga, para o oceano, atingem valores de $16.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (Marques, 2005).

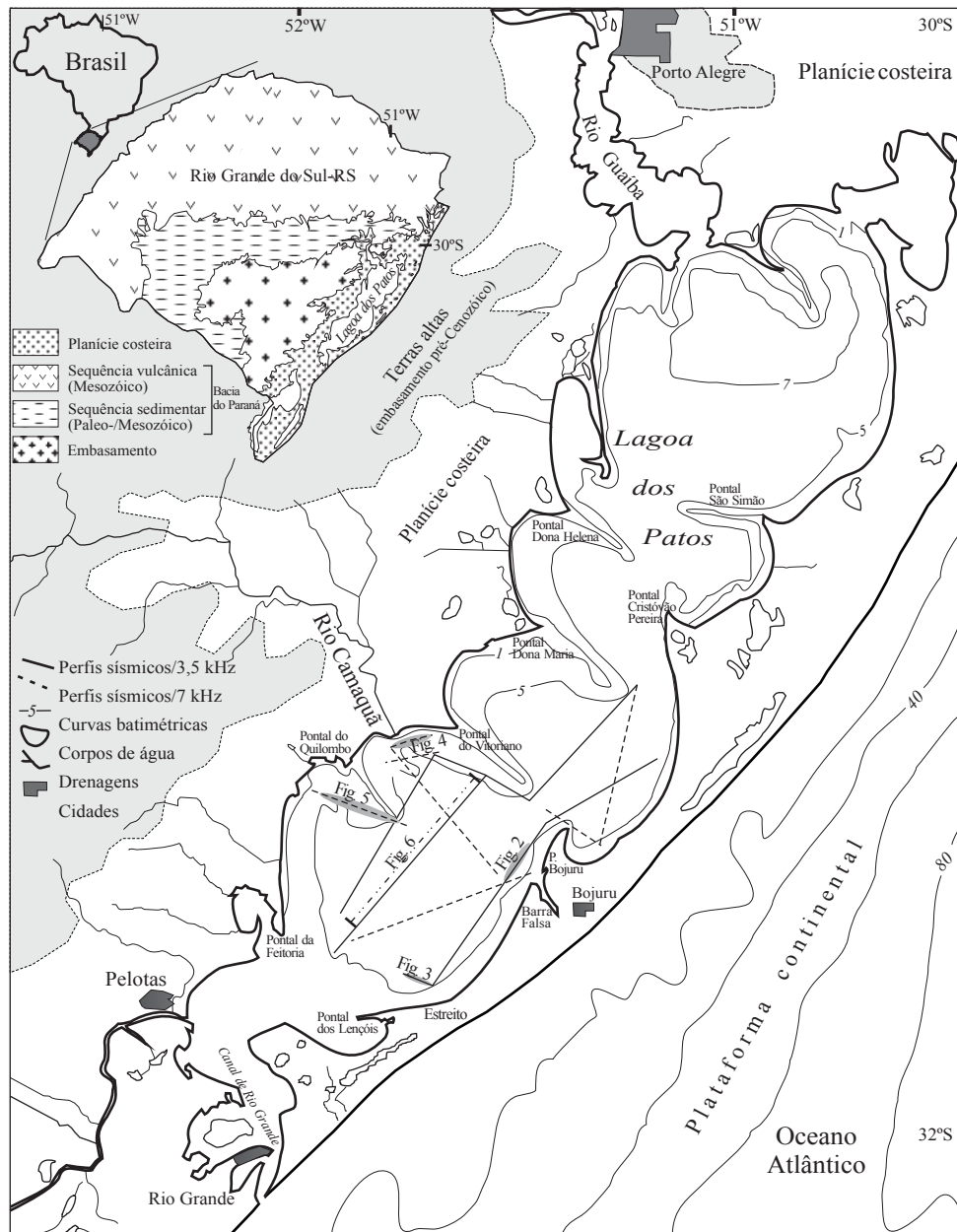


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, com indicação da posição dos perfis sísmicos de 7 e 3,5 kHz e dos registros sísmicos das figuras 2, 3, 4, 5 e 6.

3. Métodos

Foi conduzida uma análise sismoestratigráfica visando reconhecer e mapear os elementos sísmicos indicativos da ocorrência de drenagens pré-territas na costa gaúcha. Os elementos arquitetônicos sismo-deposicionais foram identificados com base na análise da configuração dos refletores, ter-

minação lateral das superfícies sísmicas e forma de conjuntos de refletores (Mitchum Jr. *et al.*, 1977). Essa abordagem conduziu a uma interpretação geológica sistemática de registros sísmicos, fornecendo informações relevantes em relação aos processos sedimentares, às variações relativas do nível do mar, à configuração paleotopográfica e à evolução paleogeográfica, entre outros.

O conjunto de dados sísmicos de alta frequência (3,5 e 7 kHz) e resolução, utilizado neste estudo, pertence a um banco de dados sísmicos da Lagoa dos Patos, construído ao longo dos últimos anos, a partir de diversas campanhas de coleta de dados. A figura 1 mostra a posição dos perfis sísmicos analisados. Os registros de 3,5 kHz foram adquiridos com um perfilador de subsuperfície GeoAcoustics (Geopulse), composto por transmissor (5430A), receptor (5210A), transdutor (132B), impressora (HSP1086), unidade de processamento (GeoPro) e *software* de aquisição sísmica (Sonarwiz). O transdutor foi fixado no casco da embarcação, servindo simultaneamente como emissor e receptor acústico. O conjunto de dados sísmicos foi armazenado no formato digital SEG-Y e, ao mesmo tempo, impresso em papel termossensível. Os registros de 7 kHz foram levantados por um sistema de sísmica rasa RTT 1000 Raytheon, composto por registrador 719 C RTT, transdutor de 3,5-7 kHz e transceptor PTR 106C.

A profundidade dos refletores sísmicos foi inferida em base com velocidade média de deslocamento do sinal acústico de 1.650 m/s nos sedimentos e de 1.500 m/s na água (Jones, 1999).

4. Resultados

Os registros sísmicos da Lagoa dos Patos apresentam, em geral, boa relação da profundida-

de para a resolução do sinal acústico, permitindo a condução de análise sismoestratigráfica e o consequente reconhecimento e mapeamento dos elementos arquiteturais sismo-deposicionais do substrato lagunar.

Um perfil sísmico foi levantado na porção sudeste da Lagoa dos Patos, perto de Bojuru, por uma extensão aproximada de 38 km (SO-NE), entre os pontais dos Lençóis e do Bojuru (Fig. 1). Ao longo do perfil (Fig. 2), a espessura da sequência sísmica de topo varia desde ~ 2 m até mais de 25 m no interior dos paleocanais. O limite inferior é marcado por uma superfície contínua, com forte reflexão do sinal acústico. Esta é a superfície de truncamento dos refletores de topo da sequência sotoposta, posicionada em profundidade média de 8 m perto da margem e inclinando-se em direção às partes mais profundas da lagoa, onde atinge profundidades em torno de 15 a 18 m.

Nesse registro sísmico, perto da Barra Falsa, destaca-se a presença de um grande paleocanal na sequência sismo-deposicional de topo, com largura em torno de 1.500 m (Fig. 2A). A sucessão sedimentar de preenchimento do canal tem espessura média de 8 m, atingindo em torno de 20 m na parte mais rebaixada da incisão do canal. Uma sucessão sedimentar submétrica, de refletores sísmicos planos, paralelos, contínuos e sub-horizontais, recobre a sismo-fácies de topo de preenchimento do paleocanal (Fig. 2B).

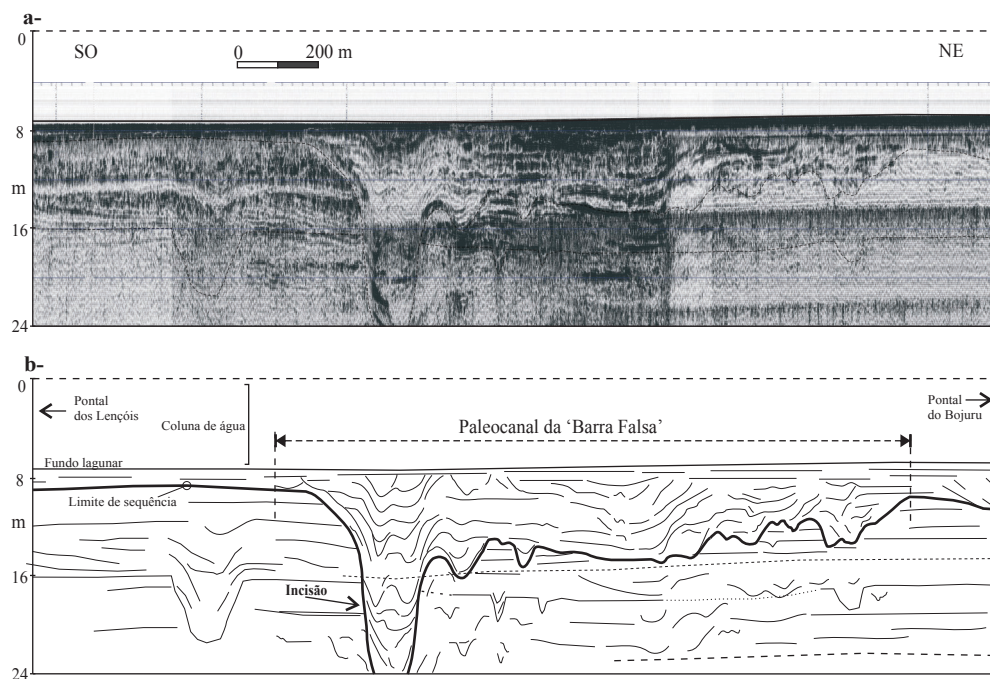


Figura 2. Registro sísmico (A) e elementos arquitetônicos interpretados (B) (paleocanal da Barra Falsa) no setor sudeste da Lagoa dos Patos (modificado de Weschenfelder *et al.*, 2008b).

A forma de canal da Barra Falsa é marcada por fácies sísmicas preenchendo relevo fortemente rebaixado na superfície topográfica original. A base do canal é marcada por superfície de truncamento dos refletores sotopostos, que é a superfície limite basal de sequência. A fácies sísmica inferior de preenchimento caracteriza-se por refletores assentados em baixo ângulo sobre a superfície basal e mergulhantes ao fundo. A configuração sísmica é variável, apresentando desde setores acusticamente semitransparentes até opacos. Os refletores são descontínuos, fortes e fracos, delineando montículos, superfícies de progradação e feições de preenchimento de canal. A fácies sísmica intermediária é bem laminada, intercalando refletores com resposta acústica de intensidade média e fraca. Os refletores são contínuos, paralelos, com superfícies onduladas, e assentam-se em baixo ângulo sobre refletores da fácies sotoposta. Sobreposta a esta, a fácies apresenta superfícies sísmicas onduladas, paralelas e contínuas, no entanto, com aspecto geral mais opaco, onde se intercalam reflexões fortes e fracas. Na base, as terminações laterais são em *onlap* de baixo ângulo sobre a fácies sotoposta, passando no topo para uma aparente concordância com as fácies adjacentes. A fácies de topo do canal apresenta aspecto geral opaco, com refletores fortes, semicontínuos, que delineam superfícies onduladas paralelas. As superfícies sísmicas passam late-

ralmente para concordantes com os refletores de fácies adjacentes. Em alguns locais, os refletores de topo são interceptados pelo refletor do fundo lagunar.

A figura 3 apresenta o registro sísmico do perfil de 3,5 kHz levantado no extremo sul da Lagoa dos Patos, nas proximidades do Pontal dos Lençóis e da localidade de Estreito. O perfil foi levantado de O/NO para E/SE, em profundidade em torno de 6 m (Fig. 1).

Uma sucessão na parte superior desse registro, com refletores sísmicos fortes e fracos intercalados, sub-paralelos, contínuos e inclinados para o interior da Lagoa dos Patos, sugere a presença de um grande paleocanal a oeste, em direção ao Pontal da Feitoria. Os refletores assentam-se em baixo ângulo (*onlap*) sobre uma superfície de truncamento dos refletores sísmicos sub-horizontais do pacote sotoposto, marcando a base do paleocanal (Fig. 3B).

No centro-leste do perfil ocorre ainda um paleocanal menor, bem marcado no registro sísmico. A largura aproximada é de 400 m e a espessura da sucessão de preenchimento supera os 15 m. Os limites laterais do canal soterrado são fortemente mergulhantes em direção à sua base, marcados pelo truncamento dos refletores paralelos, contínuos e sub-horizontais da sucessão sedimentar adjacente (Fig. 3C).

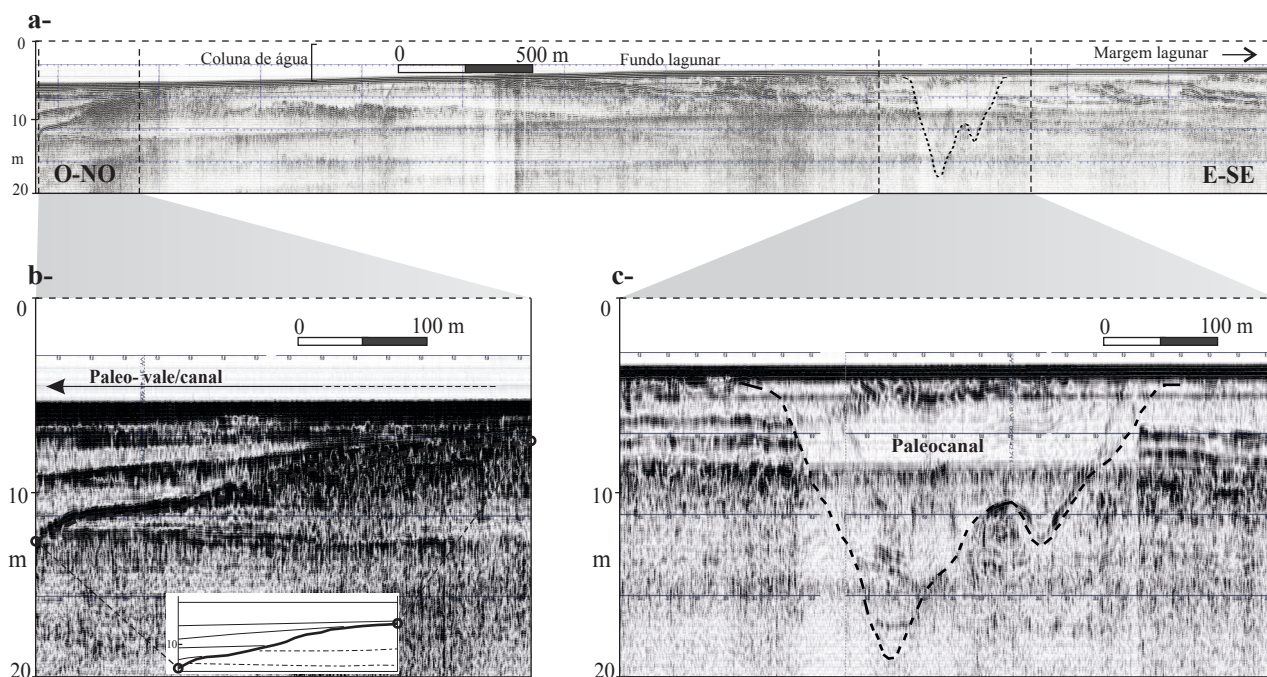


Figura 3. Registro sísmico de 3,5 kHz (A) do extremo sudeste da Lagoa dos Patos, perto da localidade de Estreito. Paleocanais são evidenciados pela superfície de truncamento dos refletores sísmicos sub-horizontais do pacote sotoposto, marcando a base da incisão (B e C).

Os dois paleocanais da figura 3 ocorrem em posição relativamente rasa na coluna sedimentar da Lagoa dos Patos, sendo ambos recobertos por uma fina sucessão sedimentar (submétrico) representada nos registros sísmicos por refletores paralelos, contínuos e sub-horizontais, concordantes com a morfologia do fundo lagunar. Em certos locais, os refletores de topo dos canais interceptam o forte refletor atribuído ao fundo lagunar, semelhante ao canal soterrado do registro sísmico da figura 2.

Registros sísmicos de 7 kHz foram obtidos perto (~ 5 a 10 km) da desembocadura atual do Rio Camaquã, na margem oeste da Lagoa dos Patos (Fig. 1). A resolução das superfícies sísmicas e a profundidade de registro são inferiores às registradas nos perfis de 3,5 kHz.

O registro da figura 4 é um perfil sísmico de 7 kHz (SO-NE) através do delta lagunar ativo do Rio Camaquã. Nas extremidades desse registro, nota-se a diminuição da profundidade da lagoa em fun-

ção da aproximação do perfil com os pontais do Vitoriano e do Quilombo. Na parte central do registro, é possível notar o canal ativo do Rio Camaquã, salientado pela morfologia do fundo lagunar rebaixado.

Os refletores sísmicos do subfundo mostram a configuração morfológica de um grande paleocanal. O canal soterrado apresenta largura superior a 1 km e profundidade, a partir da lâmina de água, próxima de 15 m. O pacote de preenchimento do paleocanal tem espessura média de 7 m. O refletor sísmico que evidencia a base do canal é bem marcado e ondulado, conferindo ao paleocanal forma de fundo chato e margens fortemente inclinadas (Fig. 4).

Em torno de 15 km a sul da desembocadura atual do Rio Camaquã, foi obtido um registro sísmico de 7 kHz. O perfil apresenta direção aproximada E-O, sub-paralelo ao pontal submerso do Quilombo, em lâmina de água de 5 m de profundidade em média (Fig. 1).

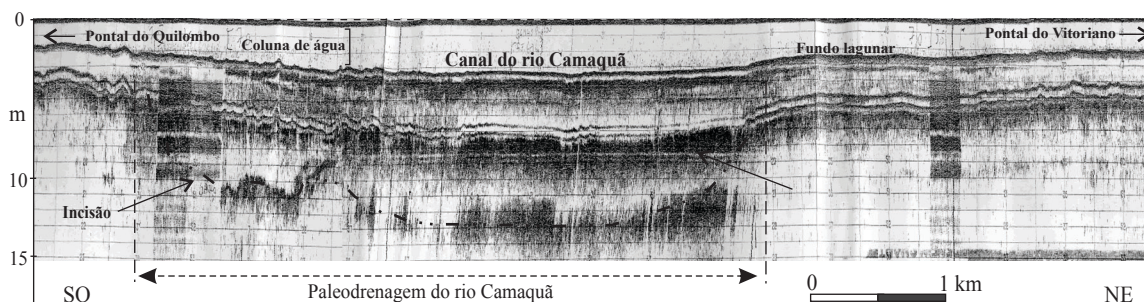


Figura 4. Registro sísmico de 7 kHz levantado perto da desembocadura atual do Rio Camaquã, na margem oeste da Lagoa dos Patos, evidenciando a presença de paleocanal no subfundo lagunar.

Nesse registro sísmico ocorre um grande paleocanal, cujos flancos são marcados por superfícies refletoras fortes, irregulares e onduladas, mergulhantes em direção à base do canal central, o qual atinge profundidades em torno de 20 m da superfície lagunar (Fig. 5). As fácies sísmicas de preenchimento do canal são acusticamente semi-transparentes e indiferenciadas, sem superfícies sísmicas bem marcadas, o que contrasta com a superfície basal da incisão. O paleovale é recoberto por sucessão sedimentar relativamente espessa (~ 5 m), possivelmente relacionado ao crescimento do pontal arenoso do Quilombo em direção ao centro da lagoa. No extremo sudeste do perfil, a morfologia de fundo muda em virtude do final do pontal e da passagem para o fundo lagunar mais profundo.

Um registro sísmico de 3,5 kHz foi adquirido

na parte central da célula sul da Lagoa dos Patos, entre os pontais do Vitoriano e da Feitoria (NE-SO) (Fig. 1). O fundo lagunar ao longo do perfil é plano, mergulhante de SO para NE, em torno de 6 m de profundidade. Perto dos pontais, a profundidade decresce; a superfície morfológica é mais rugosa e irregular, mergulhante em direção ao fundo lagunar (Fig. 6).

A análise sismoestratigráfica do registro da figura 6 permite visualizar a ocorrência de dois baixos paleotopográficos, separados pelo paleoalto topográfico da parte central do perfil. Nas extremidades do perfil ocorrem os flancos dos dois paleovales, que são sucessões sismo-deposicionais relacionados à margem lagunar. A largura dos paleovales é de ~10 km. Com base no mergulho dos refletores sísmicos dos flancos marginais dos paleovales, a profundidade pode ser estimada em

30 m desde a superfície da lagoa. Essa configuração sísmica é similar ao perfil localizado paralelo e a poucos quilômetros a oeste, levantado entre os pontais da Feitoria e do Vitoriano através do limite oriental do pontal do Quilombo (Fig. 1).

Diversos paleocanais podem ser reconhecidos no pacote sismo-deposicional de base de pre-

enchimento dos vales fluviais. Por vezes, esses paleocanais de pequenas dimensões moldam a superfície de dissecação do relevo que configura os dois paleovales aqui reconhecidos. A largura desses canais varia desde dezenas até centenas de metros, com profundidades de canal que atingem 10 a 15 m (em detalhe na fig. 6).

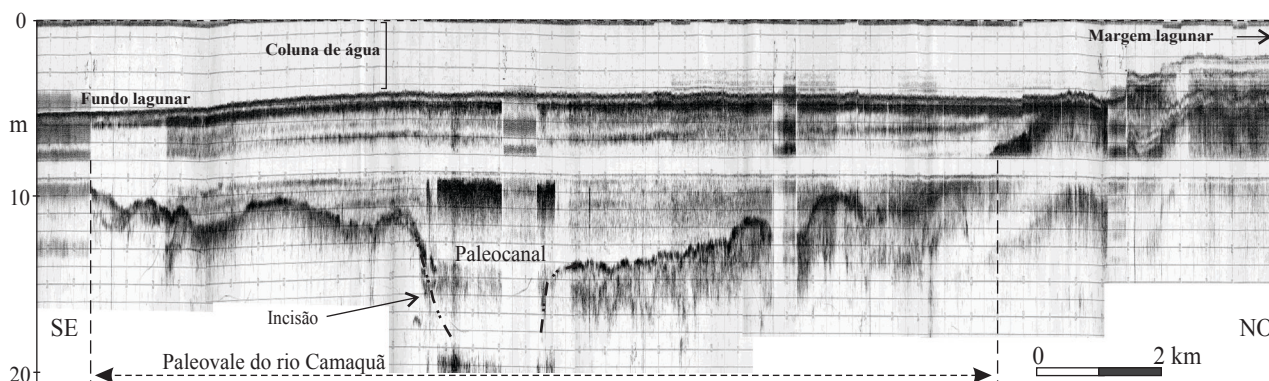


Figura 5. Registro sísmico de 7 kHz levantado ao sul da desembocadura atual do Rio Camaquã, na margem oeste da Lagoa dos Patos, mostrando um paleocanal proeminente no subfundo lagunar.

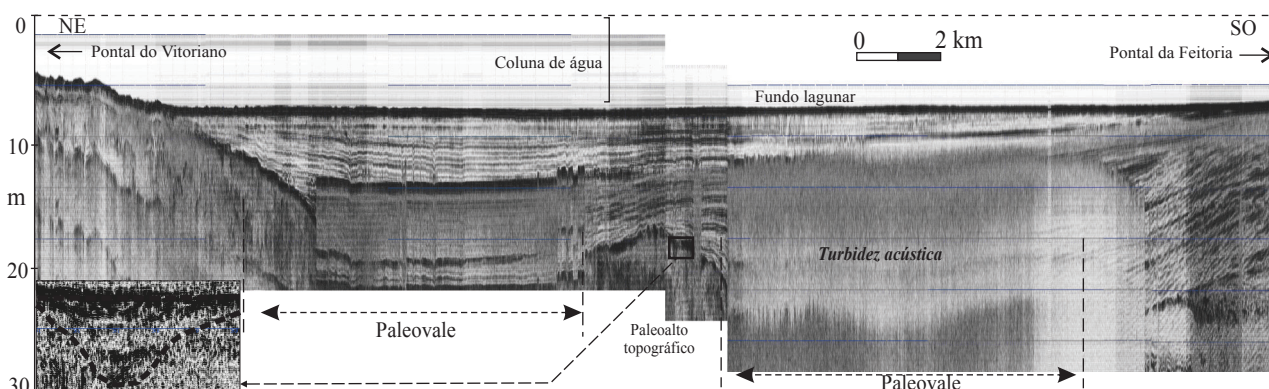


Figura 6. Perfil sísmico de 3,5 kHz do centro-sul da Lagoa dos Patos, mostrando dois grandes paleovales separados por um alto topográfico ao centro. O paleocanal do detalhe tem dimensões aproximadas de 200 m de largura e 8 m de profundidade (modificado de Weschenfelder *et al.*, 2006).

5. Discussão

A análise sismoestratigráfica conduzida no conjunto de dados de alta resolução e frequência (7 e 3,5 kHz) do substrato da Lagoa dos Patos possibilitou reconhecer os elementos arquitetônicos sísmicos indicativos de antigos canais de drenagem costeiros. Essas informações, conjugadas com aquelas dos dados sísmicos e morfoestruturais da plataforma continental do RS, permitiram traçar a direção do paleocurso do Rio Camaquã na região costeira analisada (Fig. 7).

Nos registros sísmicos analisados, a morfologia característica de canal é marcada por fácies sísmicas preenchendo um relevo fortemente rebaixado e 'escavado' na topografia original. A morfologia do fundo e flancos laterais dos paleocanais é geralmente caracterizada por uma superfície de truncamento dos refletores sotopostos. Essas descontinuidades dos refletores sísmicos (erosionais) foram as superfícies balizadoras na identificação dos sistemas de paleodrenagem costeiros, marcando os limites de sequências sismo-deposicionais.

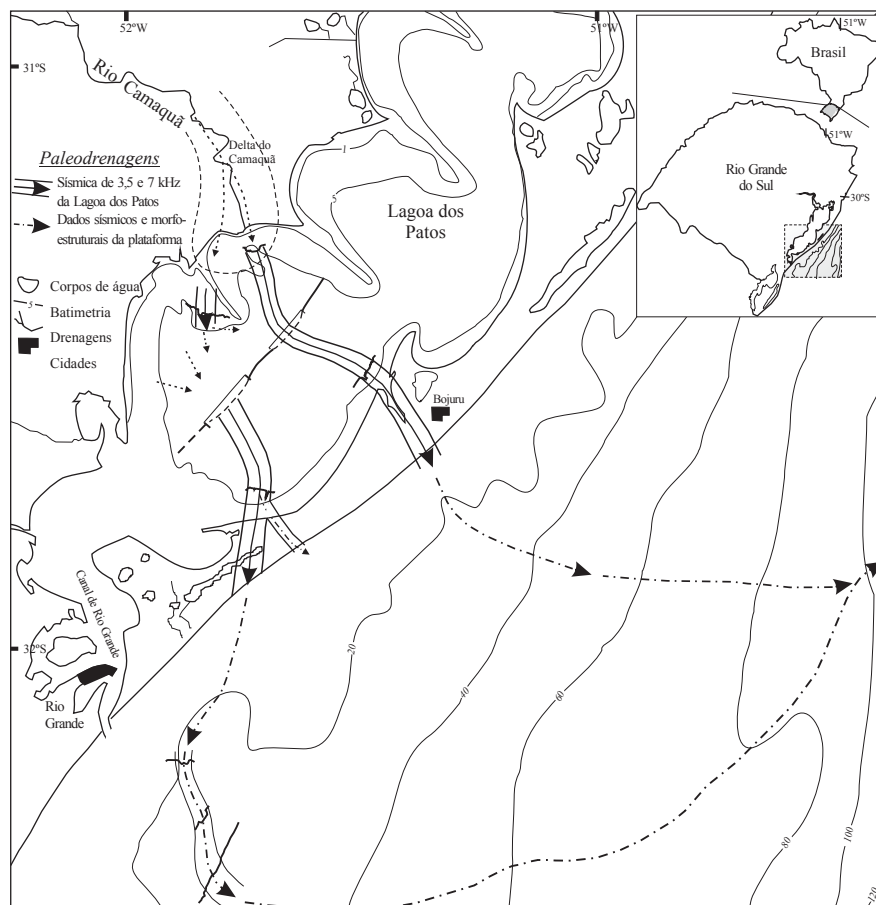


Figura 7. Drenagens pretéritas da planície costeira e plataforma continental do RS. Distribuição dos paleocanais da plataforma continental, baseada em Corrêa (1990) e Abreu & Calliari (2005).

A definição da posição pretérita dos sistemas de drenagens costeiros do RS é importante, devido às possíveis implicações nos modelos de evolução geológica propostos para a planície costeira do estado. Onde estariam registrados, na região costeira, os sistemas de dissecação do relevo (paleovals e paleocanais) desenvolvidos durante os períodos de nível do mar baixo do Quaternário, afogados e preenchidos nos períodos de elevação do nível marinho subsequentes? É um questionamento que vale tanto para a planície costeira como para os setores de plataforma continental e borda do talude sul-rio-grandense. Incluem-se nesta temática outras drenagens costeiras, tais como: os rios Jaguarão e Piratini, ao sul, e o rio Jacuí, ao norte do Rio Camaquã.

O longo curso superior e médio do Rio Camaquã deve ter mantido posição relativamente fixa durante o Quaternário, pois drena terrenos estáveis do embasamento cristalino. No entanto, o curso baixo do Rio Camaquã drena terrenos sedimentares da planície costeira do RS e sua posição tem variado em função dos processos sedimentares costeiros ali atuantes ao longo desse período.

Na localidade do Passo do Mendonça, em torno de 30 km a montante da desembocadura do Rio Camaquã, Leinz (1948), a partir de dados de perfurações, descreveu que o leito atual do Rio Camaquã é muito mais elevado do que seu curso pretérito, ou seja, a calha do rio apresenta expressivo preenchimento sedimentar nesta zona de transição entre o embasamento cristalino e a planície costeira. A paleossuperfície atingiu profundidades em torno de 35 m abaixo do nível do mar, correndo em um *canyon* de paredes fortemente inclinadas.

De acordo com Ortiz (1995), o curso baixo do Rio Camaquã tem escavado principalmente leques aluviais do Plioceno e Pleistoceno. O início da incisão do vale neste trecho do rio foi provavelmente durante o Pleistoceno Inferior, mas dominante no Pleistoceno Médio e, especialmente, durante a queda de 130 m do nível do mar, relacionado ao máximo glacial Wisconsiniano. Esse autor ainda estabeleceu que, durante os episódios transgressivos pós-glaciais, o vale inciso do Rio Camaquã era um sítio deposicional de sedimentos costeiros e continentais de diversos ciclos sedimentares.

A hipótese de uma comunicação (*inlet*) entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico foi levantada por Toldo Jr. *et al.* (1991). De acordo com esses autores, a estreita e rasa reentrância na costa lagunar perto da localidade de Bojuru, conhecida como Barra Falsa, é uma herança morfológica de um *paleoinlet* holocênico. Estendendo o eixo do canal da Barra Falsa para o interior da Lagoa dos Patos, ele irá interceptar o grande canal soterrado da figura 2. Portanto, o canal atual da Barra Falsa representa o remanescente geomorfológico de um antigo canal de ligação (*inlet*) laguna-oceano (Toldo Jr. *et al.*, 1991; 2000; Weschenfelder *et al.*, 2005). Datação por radiocarbono feitas por Weschenfelder *et al.* (2008b) indicam que o preenchimento sedimentar do paleocanal da Barra Falsa ocorreu predominantemente durante o Holoceno.

Uma ligação do paleocanal da Barra Falsa ao grande canal do registro sísmico da figura 2 e, a montante, aos paleocanais das figuras 4 e 6 pode ser estabelecida, representando a posição do curso pretérito do Rio Camaquã através da planície costeira. As profundidades médias desta incisão fluvial, medidas nos registros sísmicos, são compatíveis com aquelas apontadas por Leinz (1948) para o curso pretérito do Rio Camaquã nas proximidades de sua desembocadura, na margem oeste da Lagoa dos Patos.

O sistema de paleodrenagem identificado ao sul, perto do pontal dos Lençóis (Figs. 1 e 3), pode ser, preliminarmente, vinculado aos paleocanais mapeados por Abreu & Calliari (2005) na plataforma continental interna do RS, próximo da desembocadura atual da Lagoa dos Patos. Segundo esse trabalho, os paleocanais da plataforma interna, registrados através de um sistema acústico *Sparke*, desenvolveram-se sobre uma planície costeira anterior a última grande transgressão marinha, do final do Pleistoceno e início do Holoceno.

Outra evidência geológica para a conexão da rede de paleodrenagens é a ocorrência de depósitos de pláceres costeiros na área de estudo, indicativos de posições pretéritas dos sistemas deposicionais flúvio-deltaicos do Rio Camaquã (Munaro, 1994). O plácer de Bojuru, localizado entre a linha de costa atual e a cidade de Bojuru, tem sido relacionado a depósitos deltaicos, retrabalhados pelos processos dinâmicos costeiros durante as oscilações do nível marinho no Quaternário (Munaro, 1994; Dillenburg *et al.*, 2004). Outro depósito de plácer ocorre na localidade de Estreito, com características similares ao de Bojuru, podendo ser

enquadrado no mesmo contexto de formação e evolução. Esses dois depósitos possuem elevados teores de minerais pesados e constituem-se em importantes jazidas, cuja mineralogia tem proveniência nas rochas do embasamento adjacente e representam, portanto, posições pretéritas aproximadas dos sistemas de dissecação do relevo aqui mapeadas e mostradas na figura 7.

A presença de minerais pesados na plataforma continental interna do RS, próximo a Bojuru, em depósitos onde os teores chegam a mais de 1,5% da fração areia fina, foi observada no estudo de Corrêa (1990). Segundo esse autor, são depósitos formados predominantemente por epídoto, estauroлита, turmalina, granadas, cianita, silimanita e opacos, provenientes de litotipos do escudo sulrio-grandense, drenado pelo Rio Camaquã.

As paleodrenagens a montante do pontal dos Lençóis e da Barra Falsa podem ser relacionadas àquelas reconhecidas nos registros sísmicos de alta resolução do interior da Lagoa dos Patos (Figs. 2 a 6) e, no continente, aos cursos fluviais que atualmente drenam as terras altas a oeste da mesma (Figs. 1 e 7).

No caminho em direção aos depocentros da Bacia de Pelotas, as paleodrenagens mapeadas na região da Lagoa dos Patos podem ser conectadas àquelas definidas através de levantamentos sísmicos na plataforma continental interna por Abreu & Calliari (2005) e pela análise morfoestrutural da plataforma por Corrêa (1996) e por Martins *et al.* (1996). O mapa morfoestrutural é obtido a partir de técnicas cartográficas sobre uma superfície de fundo com batimetria detalhada, que serve como complemento para a análise morfológica em áreas onde as informações geofísicas normalmente são escassas (Corrêa, 1996).

Os paleovales e paleocanais rasos (Figs. 2 a 6) foram escavados em consequência do último grande evento regressivo do final do Pleistoceno (Baitelli *et al.*, 2007; Weschenfelder *et al.*, 2006; 2008a), quando o nível do mar caiu em torno de 120 m em relação ao atual na costa gaúcha (Corrêa, 1986; 1990; Corrêa *et al.*, 2007). 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 e talude superior, com desenvolvimento de incisões e mecanismos de *bypass* da rede de drenagem costeira sobre a plataforma continental (Weschenfelder *et al.*, 2007; 2008a).

Durante o último evento regressivo houve significativo recuo da linha de costa (Corrêa *et al.*, 2004), que resultou na exposição da plataforma continental e da 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 de sedimentação. A descarga fluvial alimentou um complexo sistema de deltas instalados na borda da plataforma continental do RS durante o período de mar baixo que perdurou até o final da última glaciação em torno de 17,5 ka (Corrêa, 1990; Angulo & Lessa, 1997; Dillenburg *et al.*, 2004). O processo evoluiu para um período de nível do mar ascendente, com o afogamento dos vales incisos e dos sistemas deposicionais costeiros.

A redistribuição sedimentar, no período de mar alto e início da regressão do Holoceno (~ 5 ka), ocasionou o fechamento desses antigos canais de ligação. O contorno atual da lagoa foi estabelecido pelo afogamento desta região, restando atualmente somente um único canal de ligação (*inlet*), da laguna com o oceano adjacente, o canal de Rio Grande, no sul da Lagoa dos Patos (Weschenfelder *et al.*, 2008b).

Em linhas gerais, os sistemas de paleodrenagens costeiros do RS, com formação vinculada aos processos de recuo da linha de costa do final do período Quaternário, devem ter exercido papel importante na arquitetura deposicional, na distribuição das fácies sedimentares e na disponibilização de espaço de acomodação na borda da bacia sedimentar de Pelotas.

6. Conclusões

O curso pretérito do Rio Camaquã foi reconhecido e mapeado em um conjunto de dados sísmicos de alta resolução do interior da Lagoa dos Patos, RS. A montante, a paleodrenagem do Rio Camaquã foi vinculada ao seu curso atual, na margem oeste da Lagoa dos Patos. A jusante, ele pode ser vinculado aos sistemas de paleocanais da plataforma continental, reconhecidos através de evidências sísmicas e morfoestruturais.

A paleodrenagem da Barra Falsa foi escavada pelo curso pretérito do Rio Camaquã, atingindo profundidade mínima de 25 m neste local, próximo a Bojuru, em consequência do último grande even-

to regressivo do final do Pleistoceno, quando o nível do mar atingiu 120 m abaixo do atual na costa gaúcha.

As redes de drenagem costeiras dissecavam profundamente a planície costeira e a plataforma continental do RS durante os períodos de mar baixo. São sistemas de dissecção do relevo que conectaram a rede de drenagem continental aos depocentros da bacia marginal de Pelotas.

Agradecimentos - Ao apoio da FAPERGS (Proc. ARD 05/1645.3) e do CNPq (Proc. 303956/2006-1 e 560661/2008-8). Embarques e aquisições dos dados sísmicos contaram com o apoio do Laboratório de Oceanografia Geológica (LOG) da FURG.

Referências

- Abreu, J.G.N. & Calliari, L.J. 2005. Paleocanais da plataforma continental interna do Rio Grande do Sul: evidências de uma drenagem fluvial pretérita. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23(2): 123-132.
- Angulo, R.J. & Lessa, G.C. 1997. The Brazilian sea level curves: a critical review with emphasis on the curves from Paranaguá and Cananéia regions. *Marine Geology*, 140: 141-166.
- Baitelli, R., Corrêa, I.C.S., Toldo Jr., E.E., Martins, L.R.S., Weschenfelder, J. & Ayup-Zouain, R.N. 2007. Sistema laguar: síntese dos conhecimentos sobre a Lagoa dos Patos. In: Iannuzzi, R. & Frantz, J.C. (eds.). *50 anos de Geologia: Instituto de Geociências*. Porto Alegre, IG/UFRGS. P. 317-325.
- Corrêa, I.C.S. 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, I.C.S. 1990. *Analyse Morphostructurale et Evolution Paléogéographique de la Plata-Forme Continentale Atlantique Sud-Brésilienne (Rio Grande do Sul-Brésil)*. Bordeaux. 314 p. Université de Bordeaux I, Dissertation (docteur), França.
- Corrêa, I.C.S. 1996. Les variations du niveau de la mer durant les derniers 17.500 ans BP. L'exemple de la plateforme continentale du Rio Grande do Sul-Bresil. *Marine Geology*, 130: 163-178.
- Corrêa, I.C.S., 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.
- Corrêa, I.C.S., Toldo Jr., E.E., Weschenfelder, J., Baitelli, R., Ayup-Zouain, R.N., Dehnhardt, B.A. & Martins, L.R.S.

2007. Plataforma e Talude Continental do Rio Grande do Sul: síntese dos conhecimentos. In: Iannuzzi, R. & Frantz, J.C. (eds.). *50 anos de Geologia: Instituto de Geociências*. Porto Alegre, IG/UFRGS. P. 341-353.
- Dillenburg, S.R. 1990. Atributos petrográficos e proveniência dos sedimentos superficiais da plataforma continental externa do Rio Grande do Sul - Trecho Rio Grande-Chuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. *Anais ... Natal*, SBG. v. 2, p. 580-587.
- Dillenburg, S.R., Tomazelli, L.J. & Barboza, E.G. 2004. Barrier evolution and placer formation at Bujuru Southern Brazil. *Marine Geology*, 203: 43-56.
- Jones, E.J.W. 1999. *Marine Geophysics*. Wiley & Sons, 466p.
- Leinz, V. 1948. A fossa do Camaquã no Passo do Mendonça, R.G.S. *Mineração e Metalurgia*, 73(13): 21-22.
- Marques, W.C. 2005. *Padrões de variabilidade temporal nas forçantes da circulação e seus efeitos na dinâmica da Lagoa dos Patos*. Rio Grande. 112p. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica, Fundação Universidade Federal de Rio Grande.
- Martins, L.R., Urien, C.M., Corrêa, I.C.S. & Martins, I.R. 1996. Late Quaternary processes along the Rio Grande do Sul Continental Shelf (Southern Brazil). *Notas Técnicas*, 9: 62-68.
- Mitchum Jr., R.M., Vail, P.R. & Sangree, J.B. 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 6: Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: Payton, C.E. (ed.). *Seismic Stratigraphy - Applications to Hydrocarbon Exploration*. American Association of Petroleum Geologists Memoir, Tulsa, 26: 117-133.
- Munaro, P. 1994. *Geologia e Mineralogia do depósito de minerais pesados de Bojuru-RS*. Porto Alegre, 96p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Ortiz, J.D.R. 1995. *O preenchimento sedimentar do vale inciso do Rio Camaquã, Quaternário da Província Costeira do RS*. Porto Alegre, 182p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Toldo Jr., E.E., Ayup-Zouain, R.N., Corrêa, I.C.S. & Dillenburg, S.R. 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., E.E., Dillenburg, S.R., Corrêa, I.C.S. & Almeida, L.E.S.B. 2000. Holocene sedimentation in Lagoa dos Patos lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Coastal Research*, 16(3): 816-822.
- Vaz, A.C. 2003. *Efeito da descarga de água doce em processos ocorrentes no estuário da Lagoa dos Patos*. Rio Grande, 68p. Monografia do Curso de Oceanologia, Fundação Universidade Federal de Rio Grande.
- Villwock, J.A., Tomazelli, L.J., Loss, E.L., Dehnhardt, E.A., Horn Filho, N.O., Bachi, F.A. & Dehnhardt, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4: 79-97.
- Weschenfelder, J. 2005. *Processos sedimentares e variação do nível do mar na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, 142p. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Weschenfelder, J., Corrêa, I.C.S. & 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, I.C.S., Aliotta, S., Pereira, C.M. & Vasconcellos, V.E.B. 2006. Shallow gas accumulation in sediments of the Patos Lagoon, Southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 78(3): 607-614.
- Weschenfelder, J., Corrêa, I.C.S., Toldo Jr., E.E. & Baitelli, R. 2007. Regressões marinhas quaternárias no sul do Brasil indicadas por sistemas de paleodrenagens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR, 12., 2007, Florianópolis. *Anais ... Florianópolis*. 1 CD-ROM.
- Weschenfelder, J., Corrêa, I.C.S., Toldo Jr., E.E. & Baitelli, R. 2008a. Paleocanais como indicativo de eventos regressivos quaternários do nível do mar no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geofísica*, 26 (3): 367-375.
- Weschenfelder, J., Medeanic, S., Corrêa, I.C.S. & Aliotta, S. 2008b. Holocene paleoinlet of the Bojuru region, Lagoa dos Patos, southern Brazil. *Journal of Coastal Research*, 24 (1): 99-109.