

# Paleontologia e aspectos geológicos das sucessões do final do Neógeno no sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil

Édison V. Oliveira

Dpto. de Geologia, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, 50740-530, Recife, PE, Brasil. edison.vicente@ufpe.br

Leonardo Kerber

Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Salvador França, 1427, 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil. leonardokerber@gmail.com.

## RESUMO

Três sucessões do setor sudoeste do Rio Grande do Sul, geradas em ambiente predominantemente fluvial, são revistas em termos litoestratigráficos e paleontológicos. O conjunto dos fósseis de vertebrados sugere diferentes idades, entre o final do Plioceno e Holoceno, e isso estimula a discussão de seus locais de ocorrência e significado temporal. A Aloformação Guterres, composta por arenitos finos a grossos, e arenitos conglomeráticos, contém exclusivamente lenhos silicificados e é sugerida, com base na taoflora, sua correlação com as formações Salto, Uruguai, e Salto Chico, na Argentina. Idades obtidas por termoluminescência podem indicar, no entanto, que englobe níveis mais jovens e que sua deposição se estenda até o tempo de deposição das formações El Palmar, de Entre Rios, e Argentina, ou Touro Passo, no Brasil. Para a Formação Touro Passo, são reconhecidos três elementos arquiteturais: de canais, acreção lateral, e planície de inundação, os últimos testemunhados apenas na localidade de Barranca Grande. Neste local, os fósseis de vertebrados autóctones e parautóctones sugerem um intervalo correspondente ao Pleistoceno Superior e um clima mais quente e úmido que nos situados mais ao sul e na costa da Argentina, mas similar àquele informado pelas faunas das formações Sopas e Yupói/Toropi, com *Tupinambis*, *Hydrochoerus*, *Tapirus* e *Tayassu*. Para a Sanga da Cruz, Alegrete, os níveis são propostos como correspondentes a estas mesmas unidades, mas com idades levemente mais jovens, e contém elementos tipicamente pampeanos, como *Propraopus cf. P. grandis*, *Glyptodon*, *Pampaterium typum* e *Macrauchenia patachonica*.

**Palavras-chave:** Quaternário, depósitos fluviais, vertebrados, lenhos, idade, sul do Brasil.

## ABSTRACT

PALEONTOLOGY AND GEOLOGICAL ASPECTS FROM THE END OF NEOGENE SUCCESSIONS IN SOUTHWESTERN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL. Three fluvial generated successions from southwestern Brazil are discussed in its lithostratigraphic and paleontological aspects. The fossil content suggests distinct ages between the end of Pliocene and Holocene, sometimes contradictory with the absolute ages. Its correlation with other South American places is also furnished. The Guterres Alloformation is a fine to coarse sand and conglomeratic unit that contains only fossil wood logs and is here proposed to correspond to Salto and Salto Chico Formations, respectively from Uruguay and Argentina. However, thermoluminescence ages suggest a Late Pleistocene age, more coherent with the corresponding El Palmar, Argentina, and Touro Passo Formations. To the Touro Passo outcrops are proposed three architectural units, of channel, lateral accretion and flood plains, the last one exclusive from the Barranca Grande locality, also unique in contain autochthonous and parautochthonous mammal rests. The fossil content, with *Tupinambis*, *Hydrochoerus*, *Tapirus* and *Tayassu*, indicates an Upper Pleistocene age and points to a more warm and wet climate, that could be compared with those that marks the deposition from the northern areas from Uruguay and Argentina (Sopas and Yupói/Toropi Formations). The same correlation could be made to the Sanga da Cruz locality, but with little younger ages and characterized by typical Pampean elements, like *Propraopus cf. P. grandis*, *Glyptodon*, *Pampaterium typum*, and *Macrauchenia patachonica*.

**Key words:** Quaternary, fluvial deposits, vertebrates, woods, age, South Brazil.

## INTRODUÇÃO

No oeste do Rio Grande do Sul, afloram depósitos com idades variáveis entre o Plioceno Superior (?) - Pleistoceno Inferior e o Holoceno Médio, muitos deles associados ao sistema da bacia do médio Rio Uruguai e portadores de um importante

acervo de fósseis. Seu estudo iniciou ainda nos anos de 1970, por meio de pesquisas geológicas e arqueológicas, posteriormente aprofundados por Bombin e Klamt (1974), Bombin (1976), pelo Projeto RADAM-BRASIL (1986) e por Miller (1987). Durante este período, foram reconhecidos restos fósseis tanto em depósitos relacionados ao

sistema de drenagem do rio Uruguai, como a Formação Touro Passo, quanto entre a deposição aluvionar quaternária de outros sistemas de drenagem, como o Pontal do Quarai (Figura 1).

Novas pesquisas voltadas para o levantamento geológico (Oliveira e Lavina, 2000; Da-Rosa e Milder, 2001) permiti-

ram a ampliação do conhecimento sobre seu conteúdo em mamíferos fósseis (Oliveira, 1992, 1995, 1996a; Scherer e Da-Rosa, 2003; Kerber e Oliveira, 2008a, b, c), moluscos (Oliveira e Milder, 1990; Oliveira, 1996b; Kotzian e Simões, 2006), além da citação de restos de aves, tartarugas e quelônios (Ribeiro *et al.*, 1995; Maciel *et al.*, 1996; Oliveira, 1999). Também a presença de lenhos silicificados, alguns de médio e grande porte, foram reportados, pela primeira vez, no município de Barra do Quaraí (Bolzon *et al.*, 1991; Bolzon, 1997; Bolzon e Oliveira, 2000; Bolzon e Marchiori, 2002), e foram considerados como neógenos mais basais. Novos achados de lenhos foram feitos posteriormente em Itaqui, também na fronteira do Rio Grande do Sul, que foram atribuídos ao Pleistoceno Superior (Pires e Da-Rosa, 2000).

Estudos de correlação foram realizados por Oliveira (1999) e Da-Rosa (2007), nos quais autores aportaram novas datações pelo método de termoluminescência (Milder, 2000).

Apesar dos significativos avanços alcançados nos últimos anos, muitas dúvidas ainda permanecem no que concerne à correlação desses depósitos entre si e com depósitos de outras regiões, principalmente com aqueles presentes no norte do Uruguai e na região mesopotâmica da Argentina.

### LOCALIDADES FOSSILÍFERAS, DADOS PALEONTOLÓGICOS E IDADE

Neste trabalho, são reportados três importantes sítios paleontológicos do oeste do Rio Grande do Sul (Figura 1),

por suas características litofaciológicas, conteúdo fóssilífero e idade. A partir desses dados, são propostas correlações das sucessões entre si e com aquelas presentes em outras áreas, incluindo países limítrofes.

### ALOFORMAÇÃO GUTERRES

Esta unidade foi reportada pela primeira vez por Oliveira (1995, p. 77), como “depósitos terciários do município de Uruguaiana”, que propôs sua correlação com os de áreas vizinhas do Uruguai e Argentina. Posteriormente, Da-Rosa e Milder (2001) atribuíram a sucessão à Aloformação Guterres, destacando que as datações por termoluminescência apontaram idades entre 40 e 80 mil anos AP, correspondentes ao Pleistoceno Superior (Figura 1). Em uma

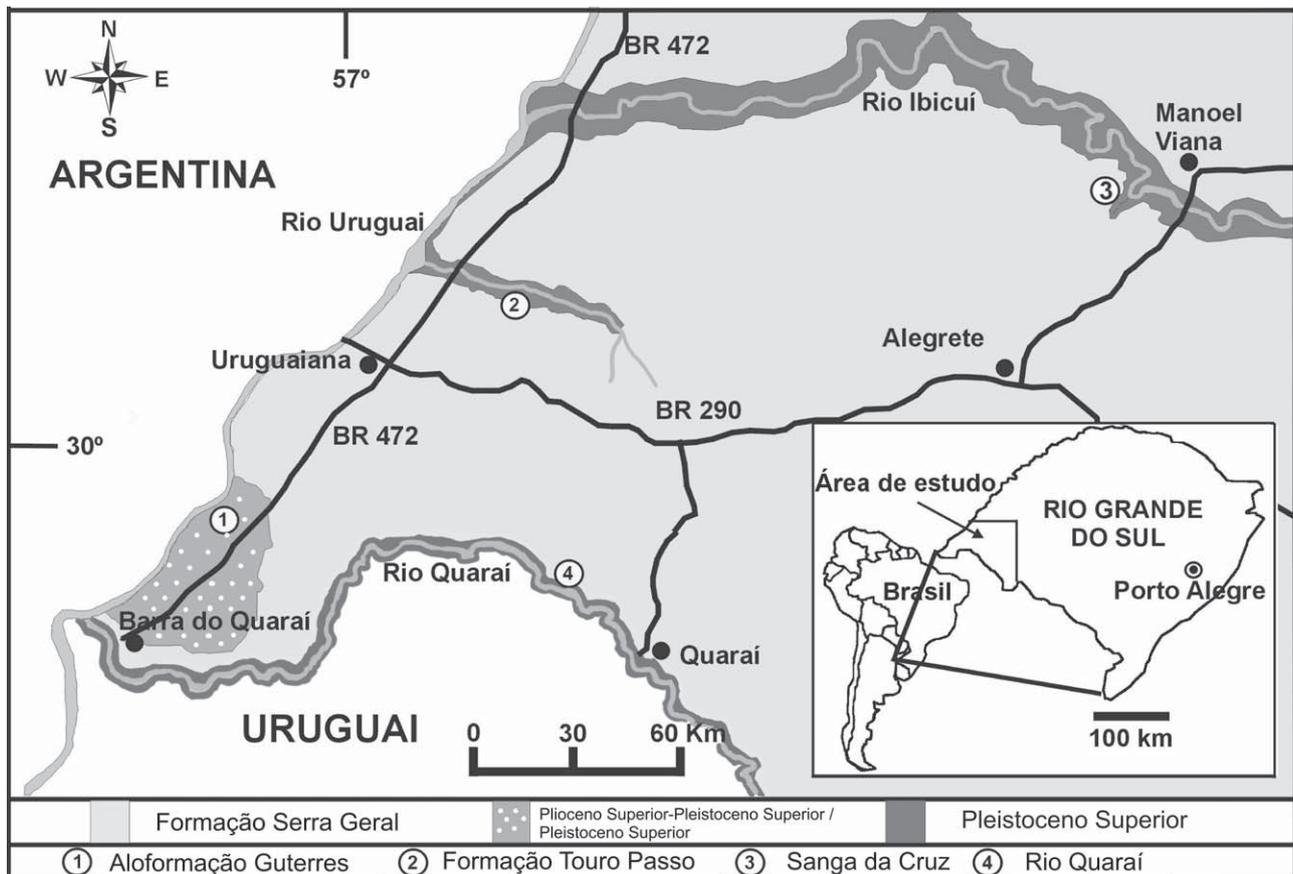


Figura 1. Mapa da porção oriental do Rio Grande do Sul, com a localização da bacia do médio Rio Uruguai, locais conhecidos por suas ocorrências fósseis e depósitos associados, e idades propostas.

Figure 1. Location map of west from Rio Grande do Sul state showing the middle Rio Uruguay basin, the places and units with fossil occurrences and associated deposits and the proposed ages.

primeira aproximação, pode-se aventar a possibilidade de que se prolongue no território argentino e uruguaio, porém sua correlação não parece ser tão simples, em vista da disparidade de idades encontradas.

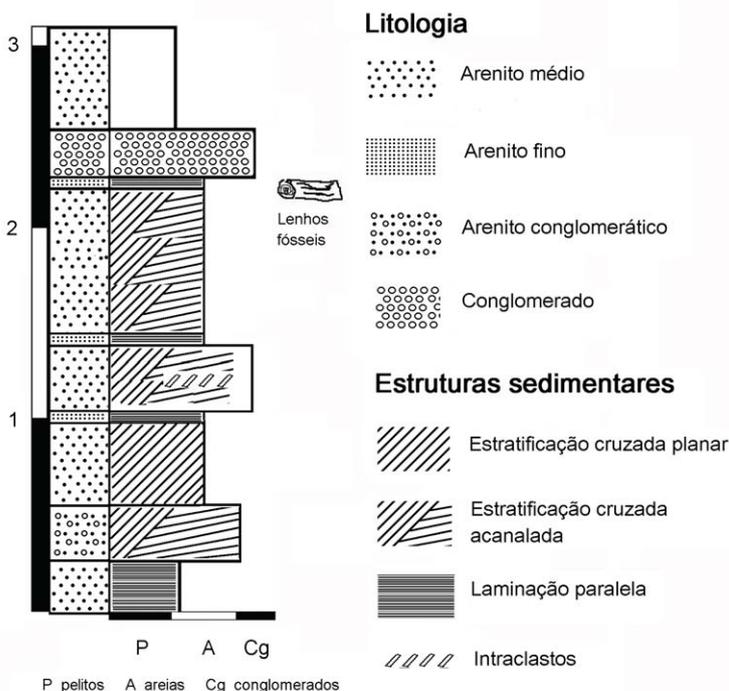
Os afloramentos até agora estudados situam-se na localidade de Guterres (Estância São Pedro), município de Barra do Quaraí, e se estendem até, pelo menos, Itaquí, ao norte (Figura 1). Os níveis fossilíferos estão assentados diretamente sobre os basaltos da Formação Serra Geral, Bacia do Paraná. Na única área caracterizada pela presença de troncos fósseis, os depósitos se caracterizam por uma sucessão de arenitos finos a grossos, marrom a avermelhados, e exibem abundante estratificação cruzada acanalada, com intercalações centimétricas de pelitos com laminação plano-paralela (Figuras 2 e 3). A deposição encerra com um conglomerado do tipo clasto suportado, com seixos de sílex e calcedônia, e clastos areníticos e basálticos, os quais variam entre 5 e 12 cm de diâmetro, em média (Bolzon e Oliveira, 2000). Os arenitos dão lugar, lateralmente, a níveis cimentados por óxido de ferro que afetam os lenhos e seixos. A Aloformação Guterres pode constituir um dos testemunhos dos sistemas fluviais relacionados à evolução do Rio Uruguai durante o Neógeno.

Na Mesopotâmia argentina, esses depósitos, associados ao Rio Paraná, teriam se organizado, provavelmente, a partir do Plioceno, formando inúmeros meandros sobre os basaltos da Formação Serra Geral e sua alteração (Iriondo, 1996). São representados pelas formações Ituzaingó, Salto Chico, Toropi, Alvear e Hernandarias (Iriondo, 1996; Zucol *et al.*, 2004). Restos de lenho foram registrados para o Uruguai (Antón, 1975; Veroslavsky e Ubilla, 2007) e nas províncias de Corrientes e Entre Rios, na Argentina (Herbst, 2000; Herbst e Santa Cruz, 1985).

As formações argentinas de Salto Chico (Rimoldi, 1962) e Ituzaingó foram consideradas pliocênicas; e as de Toropi, Alvear e Hernandarias, foram associadas ao Pleistoceno. As duas primeiras contêm arenitos estratificados finos a grossos e



**Figura 2.** Aspecto geral dos arenitos da Aloformação Guterres, Barra do Quaraí, RS.  
**Figure 2.** General view of the sandstone basal levels from Guterres Alloformation, Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul State, south of Brazil.



**Figura 3.** Seção estratigráfica da Aloformação Guterres na localidade de Guterres, Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul.  
**Figure 3.** Stratigraphic section of Guterres Alloformation, at Guterres locality, Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul State.

conglomerados com seixos de calcedônia, basalto e arenitos, onde foi identificado um conjunto paleoflorístico com grãos de pólen, impressões foliares com cutículas e lenhos permineralizados, entre os quais angiospermas Anacardiaceae, Fabaceae-Mimosoideae e Poaceae-Bambusoideae (Zucol *et al.*, 2004). Embora Herbst e Santa Cruz (1985) incluam a Formação Salto Chico dentro da Formação Ituzaingó, a identificação de depósitos correlacionáveis na margem brasileira do Rio Uruguai sugere que ambas são unidades independentes.

No Uruguai, a Formação Salto apresenta um conteúdo litológico, paleontológico e uma provável gênese, similares aos da Aloformação Guterres, resultantes da atividade de rios entrelaçados (Walker e Cant, 1984; Veroslavsky e Ubilla, 2007). A ocorrência de restos de moluscos gastrópodos (*Eoborus berroi*) na Formação Salto, ausentes na Aloformação Guterres, foi considerada como resultante de retrabalhamento de material mais antigo do Paleógeno (Martinez *et al.*, 1997). A unidade foi interpretada como representativa de um sistema fluvial entrelaçado (*braided*), associado a lagos ou planícies de inundação e deposição eólica, representado pela predominância de arenitos conglomeráticos e arenitos intercalados com pelitos e arenitos finos, de provável idade pleistocênica (Veroslavsky e Ubilla, 2007).

Já no Brasil, como apontado acima, o conteúdo fóssilífero da Aloformação Guterres (Da-Rosa e Milder, 2001) restringe-se a restos de lenhos silicificados, em que pese o grande esforço realizado para a identificação de restos de vertebrados. Estes apresentam um porte significativo (Figura 4) e estão posicionados estratigraficamente imediatamente abaixo, ou em contato com os conglomerados. Taxonomicamente foram caracterizados como representativos de Myrtaceae, com as espécies *Pampaoxylon diagonalis* e *Uruguaianoxylon striata* (Bolzon e Marchiori, 2002). Segundo Bolzon e Oliveira (2000), exibem sinais evidentes de recristalização e retrabalhamento, o que pode indicar sua refossilização a partir de níveis mais antigos. Adicionalmente,

são registrados aí também outros restos de lenhos mais antigos, provavelmente mesozoicos, diferenciáveis pela maior cristalização da sílica e grau de desgaste e arredondamento. Pires e Da-Rosa (2000) descreveram igualmente este tipo de fóssil para a região de Itaqui, oeste do Rio Grande do Sul.

No Rio Grande do Sul, outras deposições com litologias comparáveis às da Aloformação Guterres foram, ao longo do tempo, ora atribuídas ao Quaternário, ora ao Neógeno mais basal. Aí se incluem as formações Santa Tecla, Tupanciretã, Cerro do Tigre e São João, igualmente sem ocorrência de lenhos conhecida até o momento. No caso da Formação Tupanciretã, sua existência foi considerada duvidosa; é possível que corresponda a depósitos quaternários representativos da alteração do basalto



**Figura 4.** Lenho silicificado identificado na localidade de Guterres, em níveis do topo da aloformação de mesmo nome. Escala = 10 cm.

**Figure 4.** Silicified wood identified in the upper levels of the profile at Guterres locality, between the sand and conglomerates layers of Guterres Alloformation. Scale bar = 10 cm.

da Formação Serra Geral (Nowatzki *et al.*, 1999). Cerro do Tigre e São João, atribuídas ao Terciário, foram apenas preliminarmente definidas (Medeiros *et al.*, 1995) e, mais recentemente, foram incluídas no conjunto de arenitos eólicos, fluviais e lacustres, definidos como Formação Guará, com idade Jurássico Superior (Scherer *et al.*, 2000; Schultz *et al.*, 2002).

Se levados em conta os dados de datação TL que sugerem uma deposição ocorrida durante o Pleistoceno mais superior (Da-Rosa e Milder, 2001), as correlações poderiam incluir, ainda, (i) as formações Touro Passo e Sopas, com destaque de que estas não contêm restos de lenho (Ubilla *et al.*, 2004), e (ii) a Formação El Palmar, da Argentina, onde este tipo de fóssil foi registrado (Brea e Zucol, 2000).

Os aspectos discutidos demonstram a dificuldade em conciliar os dados paleontológicos e aqueles provenientes das datações absolutas para a Aloformação Guterres, o que leva, por ora, a mantê-la num intervalo amplo de tempo, entre o final do Plioceno (Oliveira, 1995; Bolzon e Oliveira, 2000) e o Pleistoceno Superior (Da-Rosa e Milder, 2001).

## FORMAÇÃO TOURO PASSO

Os depósitos aflorantes ao longo da bacia do Arroio Touro Passo (Figura 5) foram originalmente designados como pertencentes à Formação Touro Passo e interpretados como correlacionáveis aos da Formação Mataojo e Sopas, ambas do norte uruguaio e com a Formação Luján, aflorante na zona costeira da Província de Buenos Aires, Argentina (Bombin, 1976).

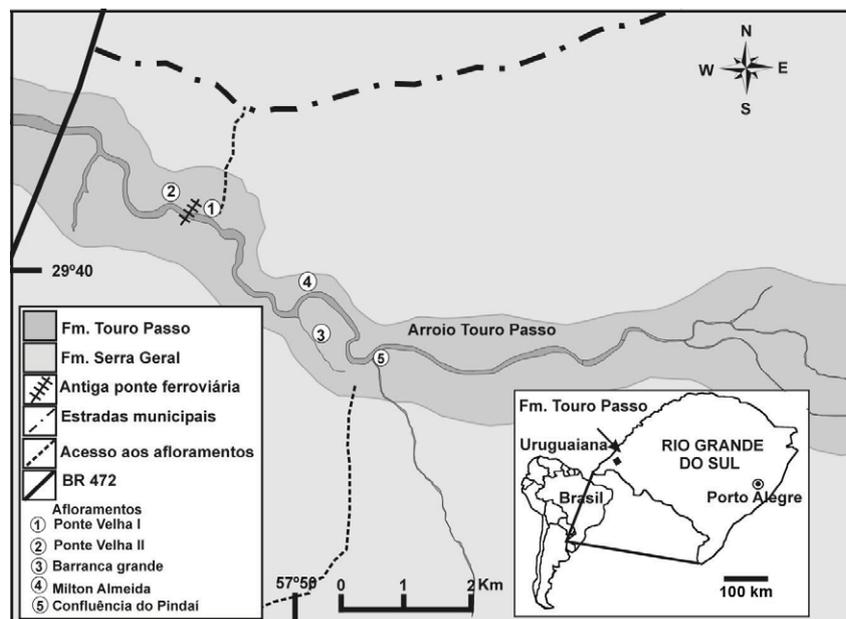
Nesta concepção original, a Formação incluiria depósitos fluviais representados por conglomerados basais e arenitos siltico-argilosos, com concreções de carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) no topo, subdivididos em distintos membros (Bombin, 1976). Estudos posteriores de Oliveira e Lavina (2000) consideraram, no entanto, que representaria um único evento deposicional e sem expressão para representar uma unidade estra-

tigráfica formal e com uma dinâmica fluvial pouco definida. Para os autores, os membros definidos por Bombin (1976) caracterizariam apenas um episódio local de sedimentação, incapaz de representar a sedimentação quaternária ocorrida no oeste gaúcho. Apesar disso, a denominação formal de Formação Touro Passo tem sido amplamente utilizada na literatura, bem como a Formação Sopas, do norte do Uruguai (Ubilla *et al.*, 2004; Verde *et al.*, 2007).

Novas observações sobre a sedimentação fluvial nos depósitos do arroio Touro Passo revelaram argilitos siltosos, siltitos argilosos, areias e depósitos areno-conglomeráticos de origem fluvial, gerados em ambientes de planície de inundação, depósitos de barras e canais. No topo de algumas seções, ocorrem calcretes (paleossolos?) de cerca de 1 m ou menos de espessura (Bombin, 1976). Dessas observações, resultou o estabelecimento de, pelo menos, três elementos arquiteturais distintos (*sensu* Miall, 1996): (i) fácies de canal (CH), nas localidades de Ponte Velha I e II, compostas por conglomerados polimíticos, clasto suportados (Gh), de espessura métrica, formado por seixos de arenitos silicificados, sílex, calcedônia e basalto, sem imbricação dos seixos ou com estruturas sedimentares visíveis; (ii) fácies de acreção lateral (LA), também das localidades Ponte Velha I e II, representadas por arenitos médios a muito grossos, conglomeráticos, com estratificação cruzada planar (Gp) pouco desenvolvida e granodescrescência ascendente. Siltitos argilosos com abundantes concreções carbonáticas em forma nodular ocorrem no topo do perfil. Ainda estão presentes camadas de arenitos e conglomerados de grânulos de até 2,5 m de espessura, com pequena extensão lateral, onde são encontrados restos de fósseis retrabalhados, mais uma vez com escassa preservação de estruturas sedimentares na forma de estratificação cruzada (Figuras 6 e 8). Em Milton Almeida, nessas mesmas fácies, ocorrem intercalações de lentes centimétricas de cinza vulcânica em pelo menos um setor. Ortoconglome-

rados (Gm) são frequentes, com caráter maciço a grosseiramente estratificados e granodescrescência ascendente, originados por barras longitudinais; (iii)

depósitos finos de planície de inundação (FF), na Localidade Barranca Grande, caracterizados por pelitos maciços (Fm) e concreções carbonáticas no topo, de



**Figura 5.** Mapa de localização geográfica das principais exposições e localidades com vertebrados e invertebrados fósseis da Formação Touro Passo.  
**Figure 5.** Map showing the geographic extension of Touro Passo Formation expositions and the localities with vertebrate and invertebrate fossil occurrences.



**Figura 6.** Exposição de níveis da Formação Touro Passo na localidade Ponte Velha II, às margens do arroio Touro Passo, Uruguaiana, RS. Em primeiro plano, as concreções carbonáticas dispersas que caracterizam os níveis de paleossolo mais superiores.  
**Figure 6.** Panoramic view of the Touro Passo Formation deposition at Ponte Velha II locality, in the Touro Passo river terraces, Uruguaiana, RS. In the near front, some dispersed carbonate concretions that is common in the upper levels of those expositions, corresponding to paleossols.

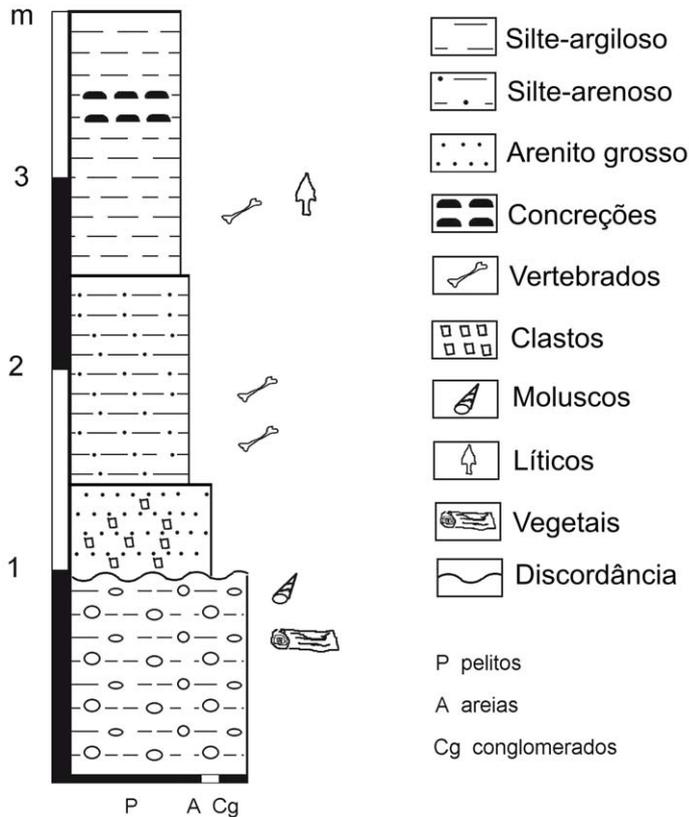


Figura 7. Seção estratigráfica da Formação Touro Passo, localidade Ponte Velha II.  
Figure 7. Stratigraphic section of Touro Passo Formation at Ponte Velha II locality.



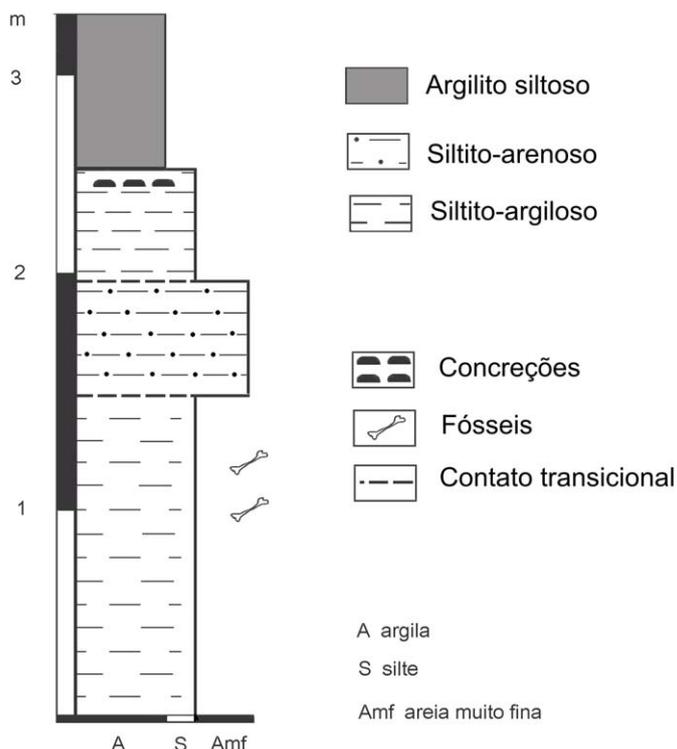
Figura 8. Níveis basais de areias grossas com estratificação cruzada na localidade Ponte Velha II, Formação Touro Passo.  
Figure 8. Basal coarse sands with through cross stratification from the Touro Passo Formation at Ponte Velha II locality.

cores esbranquiçadas a palha-claro, até tons cinza escuro a esverdeado no topo (Figura 9). Esses nódulos carbonáticos em horizontes de paleossolos podem ser interpretados como pedofácies geradas em ambientes de sedimentação contínua e lenta, na planície de inundação distal (Pierini e Misuzaki, 2007).

Em termos de idade da Forma o Touro Passo,   importante, inicialmente, salientar que os dados disponíveis prov m apenas das litofácies de barras de canais e mais voltadas para aqueles níveis que continham material arqueológico (Bombin, 1976; Miller, 1987; Milder, 2000), sem que tenha sido ainda tentado o uso dos métodos capazes de datar os níveis de sedimentos finos e de planície de inunda o (FF) da localidade de Barranca Grande, onde os restos de vertebrados fósseis são mais abundantes e melhor preservados. As nove data es, cinco delas pelo método do <sup>14</sup>C e quatro por TL, sugerem um intervalo, entre 42 e 15 mil anos (42.600±900; 16.327±800; 15.400±750).

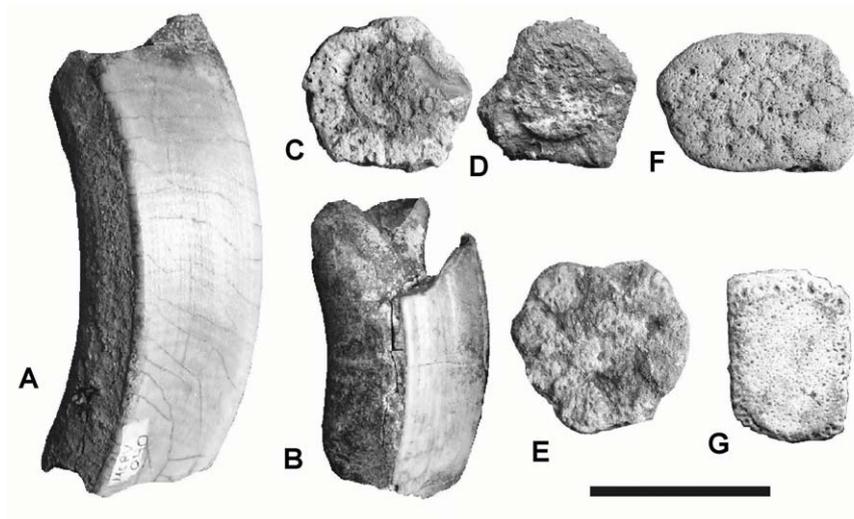
Desse modo, embora os dados de idade TL tenham sido úteis para a calibra o da chegada do homem ao Rio Grande do Sul, não tiveram a mesma aplica o para os níveis portadores de restos de vertebrados do Pleistoceno. Além disso, seu significado deve ser analisado com cuidado porque a composi o química e mineralógica do material e a origem dos sedimentos pode interferir na confiabilidade dos resultados obtidos (Sallun *et al.*, 2007) e, no caso da Forma o Touro Passo, acresce-se a isto o caráter retrabalhado de muitos níveis.

Já Bombin (1976), que utilizou troncos carbonizados para a realiza o de data es radiométricas, não esclareceu com precisão de quais fácies se originava a matéria orgânica extraída para a avalia o de idade. Sugeriram, apenas, que teriam se originado da base do Membro Lamítico. Observa es feitas ao longo dos anos, em várias litologias do arroio Touro Passo, sugerem que as idades foram obtidas em material que, mais provavelmente, procede da litofácies conglomerática (Gm), onde restos de lenho carbonizados são comuns.



**Figura 9.** Seção estratigráfica da Formação Touro Passo na localidade de Barranca Grande.

**Figure 9.** Stratigraphic section of Touro Passo Formation at Barranca Grande locality.



**Figura 10.** Mamíferos fósseis da localidade Ponte Velha I (Formação Touro Passo). A-B. *Toxodon* sp.; C-E. *Glyptodon* sp.; F. *Panochthus* sp.; G. *Pampatherium* aff. *typum*. Escala = 5 cm.

**Figure 10.** Fossil mammals from the Ponte Velha I locality (Touro Passo Formation). A-B. *Toxodon* sp.; C-E. *Glyptodon* sp.; F. *Panochthus* sp.; G. *Pampatherium* aff. *typum*. Scale bar = 5 cm.

Outras observações de caráter mais amplo nesses afloramentos sugerem que o material lítico e de moluscos de água-doce são exclusivos dos níveis de arenitos com conglomerados de grânulos do arroio Touro Passo (localidade Ponte Velha I), onde os restos de vertebrados estão retrabalhados (Figuras 10A-G). Esses depósitos estão assentados em discordância sobre os níveis conglomeráticos (CH) e representam fácies de canais. Os restos de moluscos podem conter aí valvas ainda articuladas (Figura 11) e forneceram idades entre  $15.970 \pm 90$  e  $16.650 \pm 203$  anos AP (Kotzian *et al.*, 2005).

A litofácies de pelitos maciços (Fm) aflora exclusivamente na localidade Barranca Grande, que é também uma das poucas que contém restos de tetrápodes articulados, associados a outros parcial ou totalmente desarticulados (Figura 12). O material lítico e os restos de moluscos estão ausentes nesta exposição e, até o momento, não existem dados absolutos de idade. Para Bombin (1976), era o sítio com “maior frequência de mamíferos fósseis”. Esse mesmo pesquisador obteve uma carapaça bastante completa de *Glyptodon*, em uma localidade próxima, na margem direita do arroio Touro Passo, mas este material está desaparecido.

Para a localidade de Foz do Pindaí-Mirim, os dados de TL de Da-Rosa (2003, p. 244, fig. 2b) mostram uma suíte variada de idades, entre 42.000 (no membro rudáceo de Bombin, 1976), 11 e 14 Ka, no Membro Lamítico de Bombin (1976), e de 6.000 anos AP, nos níveis do solo.

Em termos bioestratigráficos, é importante salientar que os depósitos da Formação Touro Passo e de outras localidades do Rio Grande do Sul foram tradicionalmente considerados como indicativos de uma Idade Lujanense, que corresponde ao final do Pleistoceno e ao início do Holoceno (Paula Couto, 1953, 1975; Bombin, 1976; Marshall *et al.*, 1982), e com grande afinidade com aqueles preservados no Pleistoceno Superior da Argentina. Oliveira (1992), utilizando-se de análise bioestratigráfica e de algumas das idades de Miller (1987), sugeriu a possibilidade de que algumas

faunas locais do oeste do Rio Grande do Sul e do norte do Uruguai poderiam diferir temporalmente entre si. Alguns táxons pampeanos, por exemplo, registrados em diferentes associações de fácies da Formação Touro Passo, apontam um posicionamento indefinido, Bonaerense ou Lujanense (*sensu* Cione e Tonni, 1999), como, por exemplo, *Glyptodon clavipes*, *Glossotherium robustum*, *Hippidion principale* e *Hemiauchenia paradoxa*, entre outros. *Glyptodon clavipes* é citado com frequência para sítios brasileiros, mas é necessário um reestudo urgente de todo o material previamente estudado. Outros táxons menos problemáticos, como a presença de *Equus neogeus*, considerado fóssil-guia, sugere para a Formação Touro Passo uma Idade Lujanense.

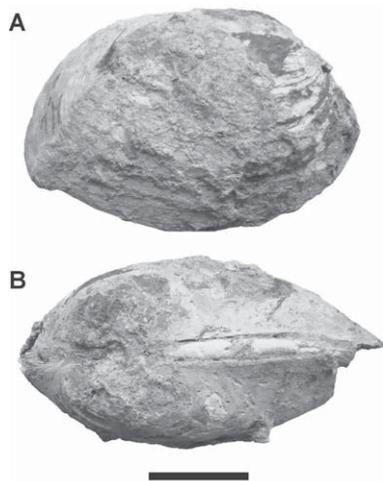
O trabalho de Bombin (1976), embora detalhado, não forneceu a exata localização geográfica e estratigráfica dos vertebrados, o que dificulta as correlações entre as várias exposições. Os novos materiais coletados ao longo dos últimos anos, em diferentes locais do arroio Touro Passo visaram contribuir para a solução desses problemas. Uma lista taxonômica dos elementos presentes na Formação Touro

Passo, resultante do estudo de materiais depositados na Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (exceção ao coletado por Bombin, 1976) e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Campus Central e Uruguiana, é apresentada em anexo. Mesmo com essas abordagens, alguns vertebrados permanecem sem determinação, como o único resto atribuído a um Megatheriidae, composto por uma porção distal ou mesial de molariforme, menor que os M4/m4 de *Megatherium americanum*. Além disso, muitos dos restos depositados por Bombin (1976), no Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica (sem número ou preparação), procedem das localidades Barranca Grande e Milton Almeida.

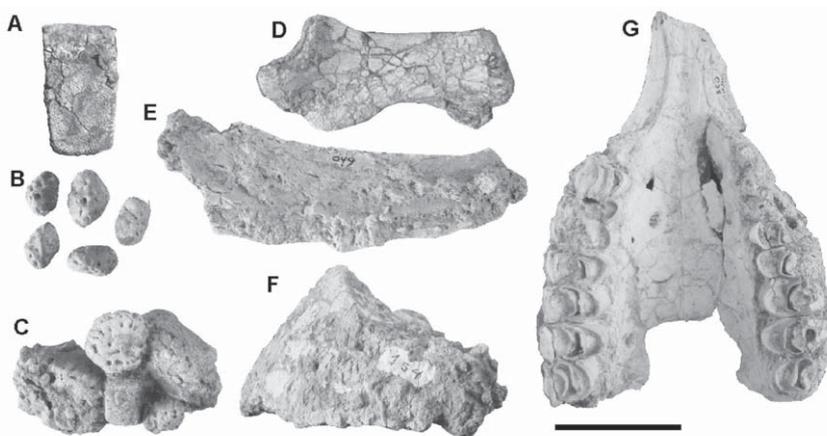
Embora a Formação Touro Passo possa ser situada no Pleistoceno Superior por correlação bioestratigráfica (Zona de *Equus neogeus*), o contexto complexo de interpretações até agora apresentados demonstra que a cronologia desta unidade ainda é incerta dentro do lapso de tempo correspondente ao que Cione e Tonni (1999, 2005) caracterizam como as idades pampeanas Bonaerense e Lujanense para as faunas fósseis de mamíferos da Provín-

cia de Buenos Aires, Argentina. É provável que a Formação Touro Passo, ou parte dela, como apontam as evidências, guarde uma relação estreita com a Formação Sopas (Rio Quaraí e norte do Uruguai) ou com a Formação Yupóí e/ou Toropí, Província de Corrientes, Argentina (Figura 13). Ressalte-se, ainda, que estas unidades litoestratigráficas podem representar um lapso de tempo mais antigo que aquele representado pelo Membro Guerrero da Formação Luján (Ubilla *et al.*, 2004; Scillato-Yané *et al.*, 1998; Carlini *et al.*, 2003).

A Formação Sopas, representada no Rio Quaraí e arroio Garupá (Oliveira, 1992; Ribeiro *et al.*, 2007; Kerber e Oliveira, 2008c), tem sido interpretada como indicativa de um lapso de tempo melhor correlacionável ao Membro La Chumbiada do que ao Membro Guerrero da Formação Luján (Ubilla *et al.*, 2004). Uma idade Ensenandense-Bonaerense foi atribuída à Formação Sopas graças à presença de *Neuryurus rudis*, *Lestodon armatus*, *Neolicaphrium recens*, *Antifer ultra* e *Morenelaphus brachyceros* (Ubilla *et al.*, 2004). Na Formação Touro Passo, de amostragem fóssil menor, o único táxon representativo dessa idade parece ser



**Figura 11.** *Diplodon* sp., localidade Ponte Velha I (Formação Touro Passo). A. vista lateral; B. vista dorsal. Escala = 2 cm.  
**Figure 11.** *Diplodon* sp. from the Ponte Velha I locality (Touro Passo Formation). A. lateral view; B. dorsal view. Scale bar = 2 cm.



**Figura 12.** Restos de mamíferos da localidade de Barranca Grande (Formação Touro Passo). A. *Pampatherium* aff. *typum*; B. Nódulos osteodermos; C. *Neothoracophorus* aff. *N. elevatus*; D-E. Forma indeterminada; F. *Hippidion principale*; G. *Hemiauchenia paradoxa*. Escala = 5 cm.  
**Figure 12.** Mammal fossils of the Barranca Grande locality (Touro Passo Formation). A. *Pampatherium* aff. *typum*; B. Nodule osteodermis; C. *Neothoracophorus* aff. *N. elevatus*; D-E. Indeterminate form; F. *Hippidion principale*; G. *Hemiauchenia paradoxa*. Scale bar = 5 cm.

*Neothoracophorus* aff. *elevatus* (Oliveira, 1996a; Kerber e Oliveira, 2008a), mas Zurita *et al.* (2009) propõem que este gênero fora proposto com base em osteodermos de indivíduos subadultos de *Glyptodon*. Desse modo, as evidências para correlacionar essas unidades ainda são escassas.

Do ponto de vista paleoclimático e biogeográfico, as faunas de tetrápodes do oeste gaúcho (Formação Touro Passo), norte do Uruguai e nordeste da Argentina sugerem condições de clima temperado a tropical úmido, e um tanto mais quente que o atual, que favorecia o desenvolvimento de ecossistemas florestados, do tipo mata ciliar, e vegetação arbustiva do tipo parque (cerrado ou espinilho), atestado pela presença de *Holmesina*, *Hydrochoerus*, *Tapirus* e *Tayassu* (Oliveira, 1999). Ressalta-se, nesse aspecto, o registro de *Tupinambis* na Localidade Barranca Grande (Hsiou, 2007a), gênero de teídeo que sugere áreas com vegetação esparsa e arbustiva, e *Hydrochoerus*, que requer a presença de corpos de água permanentes.

Os moluscos de água doce parecem apoiar esta inferência de maiores temperaturas com formas de tamanho significativamente maior que seus relativos atuais (Bombin, 1976; Oliveira e Milder, 1990).

### LOCALIDADE DA SANGA DA CRUZ

A Sanga da Cruz, no município de Alegrete, constitui mais um depósito de sedimentitos de origem fluvial. Essa localidade foi identificada e estudada pelo arqueólogo Eurico Miller, que ali definiu uma cultura paleoindígena, realizou datações radiométricas e citou fósseis de mamíferos. Obteve uma datação de <sup>14</sup>C em um crânio de *Glossotherium* aff. *lettsomi*, que forneceu uma idade de 12.770 ± 220 anos AP e em troncos carbonizados de 17.830 a 17.850 anos AP (Miller, 1969, 1987). Novas idades, mas ainda dentro desses mesmos intervalos (11.740 ± 600 e 14.830 ± 750 anos AP) foram obtidas por método de TL para o afloramento Salatiel II (Milder, 2000).

Os depósitos correspondentes a essa unidade afloram ao longo da Sanga da Cruz, que é afluente do rio Ibicuí, e são compostos por uma associação de fácies de siltitos argilosos e siltitos arenosos, níveis areno-conglomeráticos oxidados e horizontes com conglomerados de seixos. Da-Rosa (2003) observou a ausência de níveis com concreções carbonáticas, comuns em algumas exposições da Formação Touro Passo. As datações até agora obtidas indicam um tempo próximo à transição entre o Pleistoceno e o Holoceno e uma pequena diferença de idade, pelo menos em relação à localidade de Barranca Grande da Formação Touro Passo (Oliveira, 1999).

Os fósseis ocorrem em distintos níveis, tanto nos depósitos finos, como naqueles que representam as barras em pontal. Restos de *Macrauchenia* e *Hippidion* foram coletados nos níveis de areias grossas a conglomeráticos cimentados por óxido de ferro, e exibem nítido retrabalhamento.

Em que pese o conhecimento ainda parcial da fauna de vertebrados da Sanga da Cruz diversos materiais inéditos têm

sido reportados. Até o momento, já foram descritos *Glossotherium* aff. *lettsomi* (não *Glossotherium* (*Pseudolestodon*) sp. como identificou Oliveira, 1996), *Pampatherium typum*, *Glyptodon* sp., *Morenelaphus* sp., *Propraopus* cf. *P. grandis*, *Macrauchenia patachonica*, *Hippidion* cf. *H. principale*, *Hemiauchenia paradoxa* e Testudines indet. (Oliveira, 1992, 1996a, 1999; Lessa e Oliveira, 1996; Scherer e Da-Rosa, 2003; Scherer *et al.*, 2007; Kerber e Oliveira, 2008c). Essas formas são condizentes com o posicionamento desse local na Zona de Equus neogeus, dentro do esquema bioestratigráfico de Cione e Tonni (1999), temporalmente mais próximo dos depósitos do Membro Guerrero, da Formação Luján.

### CONCLUSÕES

A generalizada presença de depósitos de origem fluvial nas sucessões do final do Neógeno, no oeste e nas áreas da fronteira do Rio Grande do Sul, sempre dificultou o estabelecimento de suas idades, mesmo diante da riqueza em restos de mamíferos e flora, e das idades

Idades anos AP x10 <sup>3</sup>		Idade / Piso	Rio Grande do Sul (oeste)	Uruguai (norte)	Argentina (Mesopotâmia) Prov. Corrientes	Argentina (Região Pampeana)
10	HOL.	Platense	Sanga da Cruz Fm. Touro Passo	Fm. Sopas	Fm. Yupoi Fm. Toropi	Mb. Guerrero Mb. La Chumbiada Fm. Buenos Aires
60		Lujanense				
130	PLEISTOCENO	Bonaerense	↑ Aloformação Guterres	Fm. Salto	Fm. Salto Chico	
		Ensenadense				
	PLIOC.	Sanandresense				

**Figura 13.** Proposta de correlação entre os principais depósitos sedimentares de origem fluvial do oeste do Rio Grande do Sul, norte do Uruguai e Argentina (regiões Mesopotâmica e Pampeana). Idades/Pisos, segundo Cione e Tonni (1999, 2005), sem escala.

**Figure 13.** Proposed correlation to the main fluvial generated deposits from the west of Rio Grande do Sul (Brazil), northern Uruguay, and Argentina (Mesopotamic and Pampean regions). Ages from Cione and Tonni (1999, 2005), not in scale.

absolutas disponíveis. Neste trabalho, apresenta-se uma proposta tentativa de correlação, baseada exclusivamente nas particularidades e tafonomia de seu conteúdo biológico.

A Aloformação Guterres, onde os fósseis são representados apenas por restos de lenhos silicificados, é aqui proposta como correlacionável às formações Salto, do Uruguai, e Salto Chico, de Corrientes, Argentina. A presença, contudo, de idades absolutas mais jovens, do Pleistoceno Superior, não permite, no momento, o completo estabelecimento de sua cronologia. Novas coletas na localidade de Guterres, visando o achado de microfósseis e ossos de vertebrados, são recomendáveis.

A Formação Touro Passo apresenta um conjunto de idades que permitem atribuí-la, com mais segurança, ao Pleistoceno Superior e, além disso, compatível com a fauna de mamíferos de que *Equus neogeus*, fóssil-guia da Idade Lujanense, faz parte. Aqui, foram reconhecidos três elementos arquiteturais para esta unidade, aflorantes em distintos locais, mas com as fácies de pelitos maciços com concreções carbonáticas e fósseis de tetrápodes (autóctones-paraautóctones), sugestivas de um depósito distal de planície de inundação, e exclusivas de Barranca Grande. Aí vertebrados de faunas tropicais e intertropicais, ausentes da Província de Buenos Aires, Argentina, são representados por *Tupinambis*, *Hydrochoerus*, *Tapirus* e *Tayassu*, uma fauna compartilhada com a Formação Sopas, do Norte do Uruguai, e com a das formações Yupoi/Toropí, da Mesopotâmia Argentina. No entanto, este local é um dos poucos correspondentes à Formação Touro Passo, onde não são conhecidos dados absolutos de idade. Já as localidades Ponte Velha I e II, onde as informações de idade sugerem uma deposição um pouco mais jovem, no limite Pleistoceno-Holoceno, a correlação é de difícil estabelecimento, por conter restos de vertebrados remobilizados associados a artefatos arqueológicos, moluscos de água-doce e troncos carbonizados.

Finalmente, Sanga da Cruz tem seus níveis datados por  $^{14}\text{C}$  e termoluminescência que, mais uma vez, forneceram idades no final do Pleistoceno, e uma fauna que inclui táxons pampeanos como *Propaopus grandis*, *Glyptodon*, *Pampaterium typum*, e *Macrauchenia patachonica*.

O conjunto das análises sobre o conteúdo paleontológico das áreas do setor oriental do Rio Grande do Sul sugere, no momento, uma deposição que se estende entre o final do Pleistoceno e o Holoceno (Ensenadense a Lujanense) e correlacionável àquelas presentes em áreas próximas. Em termos paleoclimáticos e paleogeográficos, aponta para condições distintas de umidade e de calor para o sul do Brasil, em relação àqueles depósitos localizados em áreas mais ao sul da Argentina, mas similares aos do norte do Uruguai e aos da Mesopotâmia Argentina.

## AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Uruguai, pelo apoio à pesquisa em campo e guarda do material; aos pesquisadores da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Carlos H. Nowatzki, Tânia L. Dutra, Itamar I. Leipnitz e Ernesto L. Lavina, pela participação ativa nos trabalhos de campo; a Adolfo Martins de Menezes e família, pelo acesso aos locais na Fazenda Cinco Palmas; e aos dois revisores anônimos, pelas críticas e sugestões.

## REFERÊNCIAS

- ANTÓN, D. 1975. *Evolución geomorfológica del norte de Uruguay*. Montevideo, Ministerio de Agricultura y Pesca, 22 p.
- BOLZON, R.T. 1997. Caules silicificados de Angiospermae (Terciário) da região de Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos, Geociências*, 2(nº especial):237.
- BOLZON, R.T.; OLIVEIRA, E.V. 2000. Associação de lenhos fósseis da região de Uruguai, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: considerações sobre geologia e tafonomia. *Revista da Universidade de Guarulhos, Geociências*, 5:160-163.
- BOLZON, R.T.; MARCHIORI, J.N. 2002.

- Lenhos fósseis de Myrtaceae da região de Uruguai, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, 25(54):41-63.
- BOLZON, R.T.; MARCHIORI, J.N.; ALVES, L.S.R.; GUERRA-SOMMER, M. 1991. Madeira de Angiospermae fóssil (Terciário) da região de Uruguai, Rio Grande do Sul: análise preliminar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 12, São Paulo, *Boletim de Resumos*, IG-USP, p. 65.
- BOMBIN, M. 1976. Modelo paleoecológico evolutivo para o Neógeno da região da Campanha-Oeste do Rio Grande do Sul (Brasil). A Formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS*, 15:1-90.
- BOMBIN, M.; KLAMT, E. 1974. Evidências paleoclimáticas em solos do Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*, 13:1-12.
- BREA, M.; ZUCOL, A. 2000. Lignofloras del Cenozoico superior del noreste argentino. In: F. ACENÓLAZA; R. HERBST (eds.), *El Neógeno de Argentina, INSUGEO Serie Correlación Geológica*, 14:245-253.
- CARLINI, A.A.; ZURITA, A.E.; GASPARINI, G.; NORIEGA, J.I. 2003. Los mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación tanto con aquellos del centro norte de Argentina, Paraguay y sur de Bolivia, como con los del sur de Brasil y oeste de Uruguay: paleogeografía y paleoambientes. *Insuego, Miscelánea*, 12:5-12.
- CIONE, A.L.; TONNI, E.P. 1999. Biostratigraphy and chronological scale of uppermost Cenozoic in the Pampean Area, Argentina. In: J. RABASSA; M. SALEMME (eds.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12:23-52.
- CIONE, A.L.; TONNI, E.P. 2005. Biostratigrafía basada em mamíferos del Cenozoico Superior de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. In: R.E. BARRIO; R.O. ETCHEVERRY; M.F. CABALLÉ; E. LLAMBIAS (eds.), *Geología y recursos Minerales de la Provincia de Buenos Aires*. La Plata, Relatório do XVI Congresso Geológico Argentino, p. 183-200.
- DA-ROSA, A.A.S. 2003. Preliminary correlation of fluvial deposits at the extreme west of Rio Grande do Sul State, Brazil. In: LATIN AMERICAN OF CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3, Belém, *Abstracts*, p. 243-245.
- DA-ROSA, A.A.S. 2007. Geologia do Quaternário Continental do RS: situação atual e perspectivas de trabalho. In: WORKSHOP "O QUATERNÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL: INTEGRANDO CONHECIMENTOS", Canoas, *Resumos*, p. 7-13.
- DA-ROSA, A.A.S.; MILDNER, S.E.S. 2001. Aloformação Guterres: uma nova unidade estratigráfica para o extremo oeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, Imbé, *Boletim*

- de *Resumos*, p. 253-254.
- HERBST, R. 2000. La Formación Ituzaingó (Plioceno). Estratigrafía y distribución. In: F.G. ACEÑOLAZA; R. HERBST (eds.), *El Neógeno de Argentina. Serie de Correlación Geológica*, 14:181-190.
- HERBST, R.; SANTA CRUZ, J.N. 1985. Mapa bioestratigráfico de la Provincia de Corrientes. *D'Orbignyana*, 2:1-51.
- HSIOU, A. S. 2007a. A new Teiidae species (Squamata, Scincomorpha) from the late Pleistocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 10(3):181-194.
- HSIOU, A.S. 2007b. O estado atual do registro fóssil de répteis e aves no Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: WORKSHOP "O QUATERNÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL: INTEGRANDO CONHECIMENTOS", Canoas, *Resumos*, 1:23-24.
- IRIONDO, M. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la Cuenca del río Uruguay. In: XIII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO y III CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, *Actas*, 4:15-25.
- KERBER, L.; OLIVEIRA, E.V. 2008a. Fósseis de vertebrados da Formação Touro Passo (Pleistoceno Superior), Rio Grande do Sul, Brasil: atualização dos dados e novas contribuições. *Gaea*, 4(2):49-64.
- KERBER, L.; OLIVEIRA, E.V. 2008b. Presença de *Equus* (Perissodactyla, Equidae) e *Neuryurus* (Cingulata, Glyptodontidae) no município de Quaraí, oeste do Rio Grande do Sul. *Caderno de Pesquisa, Série Biologia*, 20(3):18-24.
- KERBER, L.; OLIVEIRA, E.V. 2008c. Novos Fósseis de Vertebrados para a Sanga da Cruz (Pleistoceno Superior), Alegrete, RS, Brasil. *Revista Pesquisas em Geociências*, 35(2):39-45.
- KOTZIAN, C.B.; SIMÕES, M.G. 2006. Taphonomy of recent freshwater molluscan death assemblages, Touro Passo stream, southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 9(2):243-260.
- KOTZIAN, C.B.; SIMÕES, M.G.; DA-ROSA, A.A.S.; MILDNER, S. 2005. AMS radiocarbon dating of freshwater mollusk shells from the Touro Passo Formation (Pleistocene-Holocene), RS, Brazil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 6, Aracajú, *Resumos em CD*.
- LESSA, G.; OLIVEIRA, E.V. 1996. Occurrence of macrauchenids in the Quaternary of southern, southeastern and northeastern regions of Brazil. *Ameghiniana*, 33(4):466.
- MARTINEZ, S.; VEROSLAVSKY, G.; VERDE, M., 1997. Primer registro del Paleoceno en el Uruguay: paleosuelos calcáreos fosilíferos en la cuenca de Santa Lucía. *Revista Brasileira de Geociências*, 27(3):295-302.
- MACIEL, L.; RIBEIRO, A.M.; SEDOR, F. 1996. Considerações sobre os quelônios fósseis do Quaternário do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, 33(4):467.
- MARSHALL, L.; BERTA, A.; HOFSTETTER, R.; PASCUAL, R.; REIG, O.; BOMBIN, M.; MONES, A. 1984. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing Quaternary of South America. *Paleovertebrata, Mémoire Extraordinaire*, p. 1-76.
- MEDEIROS, E. R.; ROBAINA, L.E.; MACIEL FILHO, C. L. 1995. Uma nova visão estratigráfica do centro-oeste do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 1, Porto Alegre, *Boletim de Resumos Expandidos*, p.233-235.
- MIALL, A.D. 1996. *Geology of fluvial deposits, sedimentary facies, basin analysis and petroleum geology*. Berlin/ New York, Springer-Verlag, 582 p.
- MILDNER, S.E.S. 2000. *Arqueologia do sudoeste do Rio Grande do Sul: uma perspectiva geológica*. São Paulo, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 172 p.
- MILLER, E.T. 1969. Pesquisas arqueológicas efetuadas no oeste do Rio Grande do Sul (Campanha e Missões). *Publicações Avulsas do Museu Emilio Goeldi*, 13:13-30.
- MILLER, E.T. 1987. Pesquisas arqueológicas paleoíndigenas no Brasil Ocidental. *Estúdios Atacameños*, 8:37-61.
- NOWATZKI, H.; DUTRA, T.; FLECK, A. 1999. Novas observações sobre a Formação Tupanciretã, Estado do Rio Grande do Sul. *Acta Geologica Leopoldensia*, 49:39-52.
- OLIVEIRA, E.V. 1992. *Mamíferos fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 118 p.
- OLIVEIRA, E.V. 1995. Perspectivas para a pesquisa geo-paleontológica no Cenozóico continental do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS*, 1:75-84.
- OLIVEIRA, E.V. 1996a. Mamíferos Xenarthra (Edentata) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, 33(1):111-128.
- OLIVEIRA, E.V. 1999. Quaternary vertebrates and climates from southern Brazil. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 12:61-73.
- OLIVEIRA, E.V.; LAVINA, E.L. 2000. Mamíferos: protagonistas dos tempos modernos. In: M. HOLZ; C. de ROS (eds.), *Paleontologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS, CIGO, p. 376-397.
- OLIVEIRA, E.V.; MILDNER, S.E.S. 1990. Considerações preliminares sobre uma nova fauna de moluscos fósseis da Formação Touro Passo (Pleistoceno superior-Holoceno). *Veritas*, 35:121-129.
- OLIVEIRA, M.L.V. 1996b. *Moluscos gastrópodes (Hydrobiidae e Ancyliidae) da Formação Touro Passo (Pleistoceno Superior), Rio Grande do Sul, Brasil*. Uruguaiana, Pontifícia Universidade Católica, PUCRS, Trabalho de Conclusão, 30 p.
- PAULA COUTO, C. de. 1953. *Paleontologia Brasileira: Mamíferos*. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, 516 p.
- PAULA COUTO, C. de. 1975. Mamíferos fósseis do Quaternário do sudeste brasileiro. *Boletim Paranaense de Geociências*, 33:89-132.
- PIERINI, C.; MISUZAKI, A.M. 2007. Significados paleoambientais e paleoclimáticos dos paleossolos: uma revisão. *Revista Pesquisas em Geociências*, 34(1):45-61.
- PIRES, E.F.; DA-ROSA, A.A.S. 2000. Sobre um lenho fóssil de Itaqui, extremo oeste do Rio Grande do Sul. *Revista Universidade Guarulhos*, 5:137-140.
- RADAMBRASIL. 1986. *Levantamento de recursos naturais (Folhas SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SH.22 Lagoa Mirim)*. Rio de Janeiro, SEPLAN/IBGE, 33, 796 p.
- RIBEIRO, A.M.; ALVARENGA, H.M.; ROSENANAU, M. 1995. Primeiro registro de ave fóssil para a Formação Touro Passo (Pleistoceno superior-Holoceno inferior) do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 14, Uberaba, *Resumos*, p. 107.
- RIBEIRO, A.M.; SCHERER, C.; PITANA, V.G. 2007. Mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil: estado atual do conhecimento. In: WORKSHOP "O QUATERNÁRIO DO RIO GRANDE DO SUL: INTEGRANDO CONHECIMENTOS", Canoas, *Resumos*, 1:25-27.
- RIMOLDI, H.V. 1962. Aprovechamiento del Rio Uruguay en la zona de Salto Grande. Estudio geotectónico-geológico para la presa de compensación proyectada em Paso hervidero (Provincia de Entre Ríos). In: JORNADAS DE GEOLOGÍA ARGENTINA, San Juan, *Anales*, 2:287-310.
- SALLUN, A.E.M.; SUGUIO, K.; TATUMI, S.H.; YEE, M.; SANTOS, J.; BARRETO, A.M.F. 2007. Datação absoluta de depósitos quaternários brasileiros por luminescência. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(2):402-413.
- SCHERER, C.S.; DA-ROSA, A.A.S. 2003. Um eqüídeo fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 3(2):33-38.
- SCHERER, C.M.S.; FACCINI, U. F.; LAVINA E. L. 2000. Arcabouço estratigráfico do Mesozóico da Bacia do Paraná. In: M. HOLZ; L.F. de ROS (eds.), *Geologia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS, CIGO, p. 335-354.
- SCHERER, C.S.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A.M.; CARTELE, C.C. 2007. Contribution to the knowledge of *Hemiauchenia paradoxa* (Artiodactyla, Camelidae) from de Pleistocene of Southern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 10(1):35-52.
- SCILLATO-YANÉ, G.J.; TONNI, E.P.; CARLINI, A.A.; NORIEGA, J.I. 1998. Nuevos hallazgos de mamíferos del Cuaternario en el arroyo Toropí, Corrientes, Argentina. Aspectos bioestratigráficos, paleoambientais y paleozoogeográficos. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA y VI CONGRESO NACIONAL DE GEOLOGÍA ECONÓMICA, 10, *Actas*, p. 263-268.
- SCHULTZ, C.L.; SCHERER, C.M.S.; LAVINA,

- E.L.C. 2002. Dinosaur's footprints from the Guará Formation (Upper Jurassic?), Paraná Basin, Southern Brazil. *In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA*, 8, *Resúmenes*, p. 64.
- UBILLA, M.; PEREA, D. 1999. Quaternary vertebrates of Uruguay: a biostratigraphic, biogeographic and climatic overview. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **12**:75-90.
- UBILLA, M.; PEREA, D.; AGUILAR, C.G.; LORENZO, N. 2004. Late Pleistocene vertebrates from northern Uruguay: tools for biostratigraphic, climatic and environmental reconstruction. *Quaternary International*, **114**:129-142.
- VERDE, M.; UBILLA, M.; JIMÉNEZ, J.J.; GENISE, J.F. 2007. A new earthworm trace fossil from paleosols: Aestivation chambers from the Late Pleistocene Sopas Formation of Uruguay. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **243**(3-4):339-347.
- VEROSLAVSKY, G.; UBILLA, M. 2007. A "snapshot" of the evolution of the Uruguay River (Del Plata Basin): the Salto depositional sequence (Pleistocene, Uruguay, South America). *Quaternary Science Review*, **26**:2913-2923.
- WALKER, R.G.; CANT, D.J. 1984. Sand Fluvial Systems. *In: R.G. WALKER (ed.), Facies Models*. Geological Association of Canada, Geoscience Canada, Reprint Series, **1**:71-90.
- ZUCOL, A.F.; BREA, M.; LUTZ, A.; ANZOTEGUI, L.M. 2004. Aportes al conocimiento de la paleodiversidad del Cenozoico Superior del litoral argentino: estudios paleoflorísticos. *In: F.G. ACEÑOLAZA (coord.), Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino*. San Miguel del Tucumán, Insugeo, Miscelánea, vol. 12, p. 91-102
- ZURITA, A.E.; MIÑO-BOILINI, A.R.; SOIBELZON, E.; A.A. CARLINI. 2009. The diversity of Glyptodontidae (Xenarthra, Cingulata) in the Tarija Valley (Bolivia): systematic, biostratigraphic and paleobiogeographic aspects of a particular assemblage. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **251**:225-237.

Submitted on March 25, 2009.

Accepted on June 22, 2009.

ANEXO. Lista dos paleovertebrados do Pleistoceno Superior no oeste do Rio Grande do Sul, Brasil (Formação Touro Passo), Uruguai (Formação Sopas) e Noroeste da Argentina (Formação Toropí).

APPENDIX. Paleovertebrate record to the Upper Pleistocene of western Rio Grande do Sul State, Brazil (Touro Passo Fm.), Uruguay (Sopas Fm.) and NW of Argentina (Toropí/Yupói Fms.).

Unidades litoestratigráficas/ e localidades	Fm. Touro Passo					Fm. Sopas	Fm. Yupói e/ou Toropí
	Ponte Velha	Milton Almeida	Pindai Mirim	Barranca Grande	Sanga da Cruz		
SQUAMATA							
<i>Tupinambis uruguaiensis</i>				X			
<i>Tupinambis</i> cf. <i>T. teguixin</i>						X	
TESTUDINES indet.	X						
<i>Trachemys</i>	X				X		
<i>Hidromedusa tectifera</i>	X						
<i>Geochelone</i>						X	
cf. <i>Chelonoides</i> sp.							X
Testudinidae indet.	X						
AVES Rheidae aff. <i>Rhea</i> sp.						X	
AVES Rheidae Ciconiiformes				X			
AVES Anatidae <i>Cloephaga picta</i>						X	
AVES Anatidae Cariamidae						X	
AVES Anatidae <i>Cariama cristata</i>						X	
MAMMALIA Dasypodidae							
<i>Dasypus</i> aff. <i>D. novemcinctus</i>						X	
<i>Tolypeutes</i> sp.							X
<i>Euphractus</i> sp.							X
<i>Propraopus</i> cf. <i>P. grandis</i>	X	X			X		X
<i>Propraopus sulcatus</i>	X					X	
<i>Propraopus</i> sp.						X	
MAMMALIA Pampatheriidae							
<i>Pampatherium</i> aff. <i>typum</i>	X			X	X		X
<i>Pampatherium humboldti</i>						X	
<i>Holmesina paulacoutoi</i>	X			X			X
MAMMALIA Glyptodontidae							
(?) <i>Glyptodon clavipes</i>		X				X	
(?) <i>Glyptodon</i> cf. <i>G. reticulatus</i>	X						X
(?) <i>Glyptodon</i> sp.	X				X	X	X
<i>Panochthus</i> sp.	X					X	X
<i>Panochthus</i> cf. <i>P. intermedius</i>							X
<i>Neothoracophorus</i> aff. <i>elevatus</i>	X			X		X	
<i>Neothoracophorus</i> sp.						X	
<i>Neuryurus rudis</i>						X	
" <i>Chlamydotherium</i> "						X	
<i>Sclerocalyptus</i> sp.							X
MAMMALIA Mylodontidae		X	X				
<i>Glossotherium robustum</i>			X <sup>2</sup>	X		X	
<i>G.</i> aff. <i>lettsomi</i>					X		
<i>Lestodon</i> cf. <i>L. armatus</i>						X	
cf. <i>Scelidotherium</i>		X				X	
<i>Scelidodon</i> sp.							X
MAMMALIA Megatheriidae							
<i>Megatherium americanum</i>						X	X
<i>Megatherium</i> ou <i>Eremotherium</i>	X						
Nothrotheriinae indet.						X	
NOTOUNGULATA Toxodontidae							
<i>Toxodon</i> cf. <i>T. platensis</i>	X					X	X
<i>T. gracilis</i>							X
LITOPTERNA Macraucheniidae							
<i>Macrauchenia patachonica</i>					X	X	
<i>Macrauchenia</i> sp.							X
LITOPTERNA Protherootheriidae							X

Unidades litoestratigráficas/ e localidades	Fm. Touro Passo					Fm. Sopas	Fm. Yupoi e/ou Toropi
	Ponte Velha	Milton Almeida	Pindai Mirim	Barranca Grande	Sanga da Cruz		
<i>Neolicaphrium recens</i>						X	
RODENTIA Hydrochoeriidae							
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>				X		X	
<i>Neochoerus cf. N. aesopi</i>							X
RODENTIA Cricetidae							
<i>cf. Reithrodon sp.</i>	X					X	
<i>Lundomys molitor</i>						X	
RODENTIA Erethizontidae							
<i>Coendou aff. C. magnus</i>						X	
RODENTIA Myocastoridae							
<i>Myocastor coypus</i>						X	
RODENTIA Caviidae	X						
<i>Cavia sp.</i>						X	
<i>Galea sp.</i>	X					X	X
<i>Microcavia sp.</i>						X	
<i>Dolichotis? sp.</i>						X	
PROBOSCIDEA Gomphotheriidae						X	
<i>Stegomastodon waringi</i>	X					X	
<i>Stegomastodon</i>	X <sup>2</sup>	X					X
PERISSODACTYLA Equidae							
<i>Hippidion principale</i>					X	X	
<i>Hippidion sp.</i>	X			X			X
<i>Equus neogeus</i>	X	X				X	
PERISSODACTYLA Tapiridae							
<i>Tapirus terrestris</i>		X				X	
<i>Tapirus sp.</i>	X					X	
ARTIODACTYLA Cervidae							
<i>Blastocerus sp.</i>				X			X
<i>Antifer sp.</i>	X	X					
<i>Antifer ultra</i>						X	
<i>Morenelaphus sp.</i>	X				X		
<i>Morenelaphus brachyceros</i>						X	X
<i>Morenelaphus lujanensis</i>						X	
<i>Mazama sp.</i>	X			X			
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>		X <sup>2</sup>					
<i>Ozotoceros aff. O. bezoarticus</i>						X	
<i>Paraceros fragilis</i>						X	
ARTIODACTYLA Camelidae	X		X				
<i>Hemiacenia paradoxa</i>	X	X		X	X	X	
<i>Lama</i>	X			X		X	X
ARTIODACTYLA Tayassuidae							
<i>Tayassu pecari</i>		X <sup>2</sup>				X	
<i>Tayassu sp.</i>	X						X
<i>Brasiliocherus</i>		X <sup>2</sup>				X	
CARNIVORA Felidae		X <sup>2</sup>					
<i>Smilodon populator</i>						X	X
<i>Felis concolor</i>						X	
<i>Panthera cf. P. onça</i>						X	
<i>Panthera sp.</i>							X
CARNIVORA Canidae			X				
<i>Dusicyon gymnocercus</i>						X	
CARNIVORA Mustelidae						X	
<i>Lontra longicaudis</i>						X	
CARNIVORA Ursidae							
Tremarctinae indet.						X	
<i>Arctodus sp.</i>							X

Fonte: Scillato-Yané *et al.* (1998); Cione e Tonni (1999); Oliveira (1999), Ubilla e Perea (1999); Ubilla *et al.* (2004); Da-Rosa (2003); Ribeiro *et al.* (2007); Scherer *et al.* (2007); Hsiou (2007a, 2007b).