



# **QUATERNÁRIO RS**

**INTEGRANDO CONHECIMENTOS**

**ULBRA – CANOAS, RS**

**20-22 DE JUNHO DE 2007**

**RESUMOS**

# QUATERNÁRIO DO RS: INTEGRANDO CONHECIMENTOS

20-22 DE JUNHO DE 2007  
ULBRA – CANOAS, RS



## COMISSÃO ORGANIZADORA:

Soraia Girardi Bauermann  
Ana Maria Ribeiro  
Patrícia Hadler Rodrigues  
Carolina Saldanha Scherer  
Andréia Pacheco Cardoso Evaldt  
Marcus Vinicius Gribov Corrêa

## AUSPICIANTES:





**QUATERNÁRIO DO RS: INTEGRANDO CONHECIMENTOS**  
CANOAS, RS, 20-22 DE JUNHO DE 2007

**CRONOGRAMA**

<b>Dia 20/06</b>	<b>Dia 21/06</b>	<b>Dia 22/06</b>
<b>Recepção dos Participantes</b> 08:00 – 09:00		
<b>Sessão de Abertura</b> 09:00 – 10:00	<b>Sessão Palinologia do RS</b> 09:30 – 11:30	<b>Sessão Botânica</b> 09:30 – 11:30
<b>Sessão Geologia</b> 10:00 – 12:30 Átila Augusto S. da Rosa Jorge Villwock Eduardo P. Tonni Martín Ubilla	Soraia G. Bauermann Hermann Behling Paulo de Oliveira	Maria de Lourdes A. de Oliveira Jorge Waechter
<b>Almoço</b> 12:30 – 14:30	<b>Almoço</b> 11:30 – 13:30	<b>Almoço</b> 11:30 – 13:30
<b>Sessão Paleontologia de Vertebrados do RS</b> 14:30 – 17:30 Ana Maria Ribeiro Carolina S. Scherer Annie S. Hsiou Jorge Ferigolo Patrícia Hadler Rodrigues	<b>Sessão Arqueologia</b> 13:30 – 15:30 Adriana Dias André Jacobus Gustavo Wagner André Osório	<b>Sessão Zoologia</b> 13:30 – 15:30 Márcia Jardim Glaysen Bencke Márcio Borges Martins
	<b>Sessão Paleontologia de Vertebrados e Palinologia Uruguai e Argentina</b> 16:00 – 18:20 Martín Ubilla Eduardo P. Tonni Jorge Noriega Aldo Prieto	<b>Discussão de Encerramento</b> 16:00 – 18:00



**QUATERNÁRIO DO RS: INTEGRANDO CONHECIMENTOS**  
CANOAS, RS, 20-22 DE JUNHO DE 2007

## SUMÁRIO

### Sessão Geologia

<b>GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO CONTINENTAL DO RS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE TRABALHO</b>	
Átila Augusto Stock Da-Rosa .....	7
<b>EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL: UMA SÍNTESE</b>	
Jorge Alberto Villwock, Luiz José Tomazelli, Sérgio Rebelo Dillenburg, Eduardo Guimarães Barboza, Flavio Antônio Bachi, Beatriz Appel Dehnhardt.....	14
<b>GEOLOGÍA DEL CUATERNARIO DE LAS REGIONES MESOPOTÁMICA Y PAMPEANA DE LA ARGENTINA</b>	
Eduardo P. Tonni.....	17
<b>SINOPSIS DE LA ESTRATIGRAFÍA DEL CUATERNARIO EN URUGUAY</b>	
Cesar Goso, Martín Ubilla.....	20

### Sessão Paleontologia de Vertebrados do Rio Grande do Sul

<b>O ESTADO ATUAL DO REGISTRO FÓSSIL DE RÉPTEIS E AVES NO PLEISTOCENO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL</b>	
Annie Schmaltz Hsiou.....	23
<b>MAMÍFEROS DO PLEISTOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO</b>	
Ana Maria Ribeiro, Carolina Saldanha Scherer, Vanessa Gregis Pitana.....	25
<b>AS EXTINÇÕES DOS MAMÍFEROS TERRESTRES SUL-AMERICANOS NO FINAL DO PLEISTOCENO: A HIPÓTESE DAS INFECÇÕES</b>	
Jorge Ferigolo.....	28
<b>ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBRE OS MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE DO HOLOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL</b>	
Patrícia Hadler Rodrigues, Jorge Ferigolo, Francisco Goin.....	32

### Sessão Palinologia do Rio Grande do Sul

<b>PALINOLOGIA DO QUATERNÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL: SITUAÇÃO ATUAL</b>	
Soraia Girardi Bauermann, Renato Backes Macedo.....	35
<b>DINÂMICA DE FLORESTAS TROPICAIS MONTANAS NA AMÉRICA DO SUL DURANTE O QUATERNÁRIO SUPERIOR – CASOS DA MATA ATLÂNTICA E NORDESTE DOS ANDES</b>	
Hermann Behling.....	37
<b>HISTÓRIA DA FLORESTA DE ARAUCÁRIA NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL DURANTE O PERÍODO DA ÚLTIMA GLACIAÇÃO NO HEMISFÉRIO NORTE: O QUE OS NOVOS REGISTROS PALINOLÓGICOS DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, SÃO PAULO, E MONTE VERDE, MINAS GERAIS REVELAM</b>	
Paulo Eduardo de Oliveira, Vanda Brito de Medeiros, Eliane de Siqueira, Luiz Carlos Ruiz de Pessenda.....	38

## **Sessão Arqueologia**

<b>UM PANORAMA DA ARQUEOLOGIA PRÉ-COLONIAL DA REGIÃO SUL BRASILEIRA</b> Adriana Schmidt Dias.....	40
<b>AS PESQUISAS DE VESTÍGIOS BIOLÓGICOS E A ARQUEOLOGIA NO RS</b> André Luiz Jacobus.....	41
<b>A EVOLUÇÃO PALEO-GEOGRÁFICA DA PLANÍCIE COSTEIRA E A OCUPAÇÃO DOS SAMBAQUIS NO LITORAL NORTE DO ESTADO</b> Gustavo Peretti Wagner.....	42
<b>REGISTRO DE MAMÍFEROS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO RIO GRANDE DO SUL</b> André Osório Rosa, André Luiz Jacobus.....	43

## **Sessão Paleontologia de Vertebrados e Palinologia da Argentina e Uruguai**

<b>MAMÍFEROS DEL CUATERNARIO DE URUGUAY. BIOESTRATIGRAFÍA Y PALEOAMBIENTES</b> Martín Ubilla, Daniel Perea, André Rinderknecht, Andrés Corona.....	45
<b>LOS MAMÍFEROS DEL CUATERNARIO DE LA REGIÓN PAMPEANA DE BUENOS AIRES</b> Eduardo Tonni.....	48
<b>LA PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS EN EL CUATERNARIO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS (ARGENTINA): ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS</b> Jorge I. Noriega, Brenda S. Ferrero.....	51
<b>RECONSTRUÇÃO VEGETACIONAL E CLIMÁTICA DESDE A TRANSIÇÃO PLEISTOCENO TARDIO-Holoceno BASEADO EM DADOS PALINOLÓGICOS NOS CAMPOS DO PAMPA DA ARGENTINA</b> Aldo R. Prieto.....	53

## **Sessão Botânica**

<b>A VEGETAÇÃO ATUAL DO RIO GRANDE DO SUL</b> Maria de Lourdes Abruzzi Aragão de Oliveira.....	55
<b>PADRÕES GEOGRÁFICOS COMO EVIDÊNCIA DE MIGRAÇÕES FLORÍSTICAS NO SUL DO BRASIL</b> Jorge Luiz Waechter.....	59

## **Sessão Zoologia**

<b>ANFÍBIOS E RÉPTEIS RECENTES DO RIO GRANDE DO SUL</b> Márcio Borges-Martins.....	63
<b>AVIFAUNA ATUAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS E DISTRIBUCIONAIS</b> Glaysen Ariel Bencke.....	65
<b>A MASTOFAUNA ATUAL NO RIO GRANDE DO SUL</b> Márcia Maria de Assis Jardim.....	68

<b>Índice de Autores.....</b>	<b>72</b>
-------------------------------	-----------

# SESSÃO GEOLOGIA

# GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO CONTINENTAL DO RS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE TRABALHO

ÁTILA AUGUSTO STOCK DA-ROSA

Laboratório de Estratigrafia e Paleobiologia, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria,  
97105-900, Santa Maria, RS, Brasil, [atila@smail.ufsm.br](mailto:atila@smail.ufsm.br)

## Introdução

Em contraste com o amplo e aprofundado conhecimento sobre a geologia costeira do Estado do Rio Grande do Sul (RS), a porção continental tem sua geologia muito pouco estudada, salvo raras exceções. Existem apenas duas formações geológicas formalmente descritas [Formação Touro Passo (Bombin, 1976) e “Aloformação Guterres” (Da Rosa e Milder, 2001)], cuja deposição aluvial e limites geográficos serão discutidos a seguir.

O Quaternário continental do RS está registrado principalmente em depósitos sedimentares aluviais, como cascalheiras, barras em pontal ou depósitos de planície de inundação, dispostos em terraços isolados (“barrancas”) ou de difícil correlação lateral e vertical; mais raramente ocorrem depósitos gravitacionais, lacustrinos e de erosão fluvial (“panelões”). Sua deposição está de certa forma ligada aos episódios glaciais nos últimos milhares de anos, pela variação do nível do mar e conseqüente modificação do perfil de equilíbrio das paleodrenagens.

Esta contribuição objetiva fornecer informações atualizadas sobre o conhecimento do Quaternário continental do Estado do RS, bem como apontar os atuais problemas de correlação estratigráfica e necessidades de estudos detalhados.

## Breve Histórico

Os primeiros trabalhos sobre a evolução geológica cenozóica continental no RS baseiam-se nos estudos sobre a formação de superfícies de aplainamento do relevo (Ab’Saber, 1969). Diversos patamares geomorfológicos no sul do Brasil, registrados na forma de mesetas, indicam a existência de ciclos de denudação. Por exemplo, a Superfície Interplanáltica do Cerro da Cadeia, de idade Neógena, estabeleceu-se sobre remanescentes da velha Superfície Cimeira de Caçapava, estabelecida no Paleógeno, e antes do desenvolvimento da Superfície Interplanáltica da Campanha, última fase de aplainamento regional do relevo do Rio Grande do Sul (Lisboa & Castro, 1998).

A procura por depósitos sedimentares correlativos à formação destas superfícies, tanto na plataforma continental quanto em superfície, trouxe atenção de alguns pesquisadores (p.ex., Lisboa, 1990; Lisboa & Schuck, 1990; Lisboa *et al.*, 1990). Contudo, os esforços despendidos por estes cientistas não teve repercussão nos trabalhos de mapeamento geológico desenvolvidos no estado, sendo as unidades estratigráficas, via de regra, agrupadas sob a denominação “Terciário-Quaternário indiviso”.

As raras descrições geológicas de sítios fossilíferos tornaram-se disponíveis principalmente pelos trabalhos de Fausto Souza Cunha e Carlos de Paula Couto. Estas descrições, entretanto, careciam de maiores detalhes, bem como de exercícios de correlação estratigráfica. Assim, em 1976 foi realizada a primeira descrição formal de uma unidade litoestratigráfica, a saber, a Formação Touro Passo, reconhecida em depósitos sedimentares ocorrentes em terraços no arroio homônimo (Bombin, 1976). Além da descrição geológica e do estudo paleontológico desta formação, é digno de nota o esforço de datação desta unidade, com base em idades absolutas  $C^{14}$  de um tronco carbonizado e correlação litoestratigráfica e faunística com países vizinhos.

Em 1994, durante o 1º Workshop de Integração Geologia & Paleontologia, realizado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), chamou-se a atenção para o fato de que os inúmeros sítios fossilíferos do Cenozóico encontravam-se sem maiores estudos geológicos (Oliveira, 1993, 1995). Desde então, diversos esforços de reconhecimento e mapeamento geológicos têm sido realizados, bem como o salvamento de sítios fossilíferos ameaçados por obras de intervenção no subsolo (p.ex., Da Rosa *et al.*, 2004).

Os achados de lenhos silicificados em conglomerados ferruginosos e arenitos conglomeráticos igualmente chamaram a atenção de diversos pesquisadores, tanto na região do Pontal do Quarai (p.ex., Bolzon, 1997; Bolzon *et al.*, 1999; Bolzon & Marchiori, 2002; Pires & Da Rosa, 2001), quanto em depósitos semelhantes mais a norte, em Itaqui (Pires & Da Rosa, 2000).

## GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO CONTINENTAL DO RS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE TRABALHO

A datação por termoluminescência destes depósitos apontou a presença de depósitos mais antigos que o Holoceno, entre 40 mil e 80 mil anos, sendo sugerido uma nova unidade estratigráfica para a região, denominada “Aloformação Guterres” (Da Rosa & Milder, 2001).

### Tafonomia de Afloramentos Fossilíferos

Os organismos registrados no Pleistoceno do RS possuem diversos tipos de fossilização, que podem ser agrupados em dois grupos tafonômicos principais: **assembléias autóctones**, constituídas por indivíduos bem preservados, como elementos esqueléticos articulados ou parcialmente articulados (vertebrados e invertebrados); e **assembléias alóctones**, constituídas por espécimes fragmentados, de vertebrados, invertebrados e/ou plantas.

Os diversos afloramentos fossilíferos existentes para o Quaternário do RS podem ser distribuídos em duas áreas preferenciais, constituídas pelas bacias hidrográficas do rio Uruguai e pelas bacias litorâneas e do delta do rio Jacuí (Fig. 1, Tab. 1). A presença de um divisor de águas de direção norte-sul, na porção central do RS, não deve ter se portado necessariamente como uma barreira geográfica para os organismos fósseis, mas como uma forma de relevo residual de entalhamento mais antigo (Lisboa & Castro, 1998). A separação em bacias hidrográficas maiores deve-se ao fato que estas têm sua deposição ligada a processos geológicos distintos.

O rio Uruguai tem suas cabeceiras na porção nordeste do RS, mas nem sempre os ciclos de inundação das porções norte e central do Estado são coincidentes. Portanto, os rios da porção central do Estado têm sua deposição controlada principalmente pela altura do nível de água na foz dos tributários. Assim, quando o rio Uruguai está alto, há deposição nos tributários menores; por outro lado, com o nível baixo, há uma tendência maior em não-deposição (erosão ou *bypass*).

Os rios do sistema costeiro, incluindo a porção litorânea e o sistema fluvial Jacuí, têm sua sedimentação controlada pelo nível da laguna dos Patos, e indiretamente pelo mar. A variação do nível do mar causa a retração ou progradação do sistema laguna/barreira, levando respectivamente à deposição ou erosão, considerando que não há formação de espaço extra para sedimentação (*accommodation*).

**Tabela 1.** Descrição simplificada do tipo de deposição e característica da assembléia tafonômica de alguns sítios fossilíferos do Quaternário continental do RS.

Rios	Afloramentos	Tipo de deposição	Tafonomia	
Bacia Do Rio Uruguai	Uruguai	Iraí	Erosão fluvial (“panelão”) Alóctone	
	Toropi		Fluvial Alóctone	
	Sanga da Cruz	Salatiel I	Fluvial	Alóctone
		Salatiel II	Fluvial	Alóctone
	Ibirapuitã	Foz do rio	Fluvial	Alóctone
	Ibicuí	Margens rio	Fluvial	Alóctone
	Touro Passo	Milton Almeida	Fluvial	<b>Autóctone</b>
		Ponte Nova	Fluvial	Alóctone
		Ponte Velha	Fluvial	Alóctone
		Bomba d’água	Fluvial	Alóctone
		Arroio Pindaí	Fluvial	Alóctone
	Imbaá		Depósitos gravitacionais	Alóctone
	Quaraí	Passo da Cruz	Fluvial	Alóctone
		Fazenda Lagoa da Música	Fluvial	<b>Autóctone</b> + Alóctone
Passo do Juquiri		Fluvial	<b>Autóctone</b> + Alóctone	
Ibicuí-Mirim	Campina	Fluvial	Alóctone	
	Marco Português	Fluvial	Alóctone	
Bacias Do Sistema Costeiro	Jacuí	Sanga do Borba	depósitos gravitacionais Alóctone	
	Camaquã	Arroio Seival	fluvial Alóctone	
		Arroio Pessegueiro	fluvial	<b>Autóctone</b>
	Jaguarão	Arroio Chuí	fluvial costeiro Alóctone	
Vacacaí	Arroio do Só			

### Modelo de Evolução Geológica



A deposição fluvial é dependente, entre diversas variáveis, da variação do nível de base (ou perfil de equilíbrio) de uma bacia hidrográfica (Wright & Marriott, 1993). Nas porções próximas às cabeceiras, há um predomínio de erosão sobre deposição, enquanto nas regiões próximas à foz, a deposição é mais freqüente. Ainda assim, em um ciclo de variação do nível de base (por glaciação, eustasia, acomodação, subsidência, etc.), quando o nível de base de um rio está em queda, ocorre a incisão dos vales e formação de depósitos em terraços (Fig. 2A). Com o nível de base baixo, os depósitos de canais são depositados de forma amalgamada, geralmente restritos à planície aluvial. Em um nível de base progressivamente mais alto, os estratos fluviais registram a presença de depósitos de canal, geralmente influenciados por variações locais de fluxo, como a presença de marés em sistemas costeiros, ou a exposição dos depósitos e formação de paleossolos. Em um nível de base alto, os depósitos finos de planície de inundação ocupam grande parte da planície aluvial, com raros canais isolados. Esta sucessão sedimentar pode ser correlacionada com um ciclo transgressivo costeiro, e seu respectivo empilhamento sedimentar.

A variação do nível de base provoca igualmente a formação de paleossolos característicos em uma planície aluvial (Fig. 2B). Em um nível de base baixo, correspondente a um trato de sistemas de nível baixo do mar (LST = *lowstand systems tract*), predomina a erosão dos canais fluviais primários e secundários (ravinas, *gullies*) e a exposição da planície aluvial, com formação de solos bem desenvolvidos longe dos canais fluviais, ou hidromórficos nas regiões sobre os canais. Em um nível de base progressivamente alto (TST = *transgressive systems tract*), a planície aluvial é ocupada por depósitos finos de planície de inundação e depósitos isolados de canais fluviais, com a formação de paleossolos de maturidade crescente, com relação ao distanciamento dos canais. Em um nível de base alto (HST = *highstand systems tract*), ocorrem depósitos amalgamados de canais, separados por depósitos finos de planície de inundação, com paleossolos bem desenvolvidos.

A Formação Touro Passo registra depósitos lamíticos e conglomeráticos, depositados pelo arroio homônimo após o último período glacial, dispostos em afloramentos esparsos, com fósseis de vertebrados (xenartros, ungulados, perissodáctilos, artiodáctilos, quelônios), invertebrados (moluscos bivalves e gastrópodes) e plantas (tronco carbonizado). É muito comum a presença de carbonatação nestes depósitos, que pode influenciar sobremaneira a fossilização, com o carbonato substituindo, “inchando” e fragmentando os ossos aí preservados. Esta carbonatação ocorre em níveis bem marcados, tanto lateral quanto verticalmente, a partir da ação de raízes (rizoconcreções). Níveis com marcada carbonatação chegam a formar crostas de extensão lateral razoável (na ordem das dezenas de metros), de pequena espessura (sempre menos que um metro), e mais raramente com concreções ou nódulos carbonáticos dispersos. Embora chamados de caliche ou calcretes, falta a estes níveis uma organização interna que permita o reconhecimento destes tipos específicos de paleossolos.

A “Aloformação Guterres” registra igualmente depósitos sedimentares aluviais, na forma de conglomerados e arenitos conglomeráticos a finos. Não foram reconhecidas até o momento feições pedogenéticas de carbonatação, apenas de ferrificação localizada, com a matriz conglomerática cimentada na forma de uma ganga ferruginosa alaranjada (limonita?).

Embora originalmente descrita para os depósitos circunscritos ao arroio de mesmo nome, a Formação Touro Passo pode ser reconhecida em diversas drenagens da região, como nos depósitos existentes no arroio Imbaá, próximo a Uruguaiana, em diversos afloramentos no rio Quaraí, e na Sanga da Cruz em Alegrete (Da Rosa, 2003). É possível que outras drenagens da região tenham depósitos sedimentares, fossilíferos ou não, correlacionáveis à Formação Touro Passo. Neste caso são incluídos os depósitos dos afloramentos em Iraí, Toropi e afluentes do rio Ibicuí.

Já a “Aloformação Guterres” é facilmente reconhecida na região do Pontal do Quaraí, mas seus depósitos conglomeráticos são encontrados em uma faixa sudoeste-nordeste, até a cidade de Itaqui, onde possuem pequena espessura.

Embora não haja nenhum impedimento pelo Código de Nomenclatura Estratigráfica, os afloramentos fossilíferos da porção oriental não devem ser correlacionados à Formação Touro Passo, já que constituem um lócus de sedimentação diferente.

Ambas as formações têm sua deposição marcada pela deposição em canais fluviais e planícies de inundação, comumente preservados em terraços. Mais raramente são registrados depósitos gravitacionais, em meia encostas, próximos a drenagens.

A evolução geológica da porção continental do Estado do Rio Grande do Sul pode ser entendida pela ação de processos erosivos atuantes desde o Cretáceo, e a formação de respectivos depósitos em plataforma continental (Fig. 3). Rochas de granulometria fina, contendo foraminíferos, evidenciaram a presença de seis biozonas na Bacia de Pelotas, sendo quatro do Mioceno e duas do Plioceno (Anjos-Zerfass *et al.*, 2006), separadas por hiatos deposicionais. Estes depósitos podem ser correlacionados à formação de superfícies de aplainamento, como a Superfície Interplanáltica Cerro da Cadeia (Lisboa & Castro, 1998). No Pleistoceno, o recuo progressivo do mar levou à incisão de canais fluviais na porção ocidental do RS, com sedimentação de depósitos grossos da “Aloformação Guterres”, seguidos pelo último ciclo deposicional pós-glacial, representado pelos terraços aluvionares correlacionáveis com a Formação Touro Passo. Contudo, níveis de paleossolos nesta última formação atestam a existência de períodos prolongados de exposição e carbonatação, na ordem de mais de 10 mil anos, sugerindo uma história geológica mais complexa. Assim, embora se tenha desenvolvido um modelo geológico evolutivo para o Quaternário continental do RS, novos desafios surgem para o entendimento de sua dinâmica sedimentar, paleobiogeografia e paleoclimatologia.

### Perspectivas de Trabalho

Ainda que muito tenha sido feito na última década, o conhecimento sobre o Quaternário continental do RS carece de diversos estudos, principalmente aqueles realizados de forma integrada, como datação e correlação, paleobiogeografia e paleoclimatologia. Deve-se priorizar a datação de níveis fossilíferos, em áreas de sedimentação mais contínua e assembléias tafonômicas preferencialmente autóctones. A correlação estratigráfica entre níveis litologicamente semelhantes pode revelar a presença de terraços de idades distintas, ou de contextos faunísticos peculiares. Considera-se aqui que apenas após o conhecimento detalhado da dinâmica sedimentar das bacias hidrográficas quaternárias será possível empreender uma correlação segura com litologias semelhantes em outras regiões do RS, ou mesmo em outros países.

A utilização de diferentes ferramentas geológicas deve ser incentivada e integrada, como a datação de níveis por termoluminescência e métodos radiométricos (p.ex.,  $C^{14}$ , AMS), com a identificação de variações ambientais, por métodos florísticos (p.ex., palinologia, fitólitos). Dentre os esforços de reconhecimento polínico e datação absoluta, realizados com o intuito de analisar a dinâmica vegetacional do planalto (p.ex., Behling, 1998, 2000; Behling *et al.*, 2005), sugere-se que sejam realizados esforços semelhantes para a área de campos nativos, a fim de aí melhor avaliar a expansão de campos sobre florestas, ou da interação entre distintos ecossistemas. Neste caso, a identificação de fitólitos deve ser uma ferramenta importante no reconhecimento de gramíneas, devidamente amparada por datações dos depósitos sedimentares arenosos, por termoluminescência (p.ex., Milder, 2000; Da Rosa & Milder, 2001) ou por métodos radiométricos (p.ex., Miller, 1987; Kotzian *et al.*, 2005).

Uma ferramenta muito útil em locais de sedimentação contínua é o uso de isótopos não-radiativos (p.ex., O, C, S, Sr) e sua variação ao longo do perfil. Neste sentido, correlações com curvas de isótopos e variação do nível do mar de locais conhecidos (p.ex., Cenozóico da Bacia de Pelotas) devem permitir o detalhamento dos eventos deposicionais e sua relação com a variação regional do nível de base.

A correta identificação paleoclimática, para cada nível, permitirá o reconhecimento do tipo, intensidade e duração dos eventos paleoclimáticos no Quaternário continental do RS. Este conhecimento deve se mostrar fundamental para o entendimento da variação faunística ou zonação biogeográfica, visto que a região constitui o cenário de contato entre diferentes sistemas vegetais (p.ex., campos, florestas estacional e ombrófila, estepe-savana ‘tipo espinilho’), com prováveis consequências morfofuncionais para os vertebrados e invertebrados fósseis.

### Referências Bibliográficas

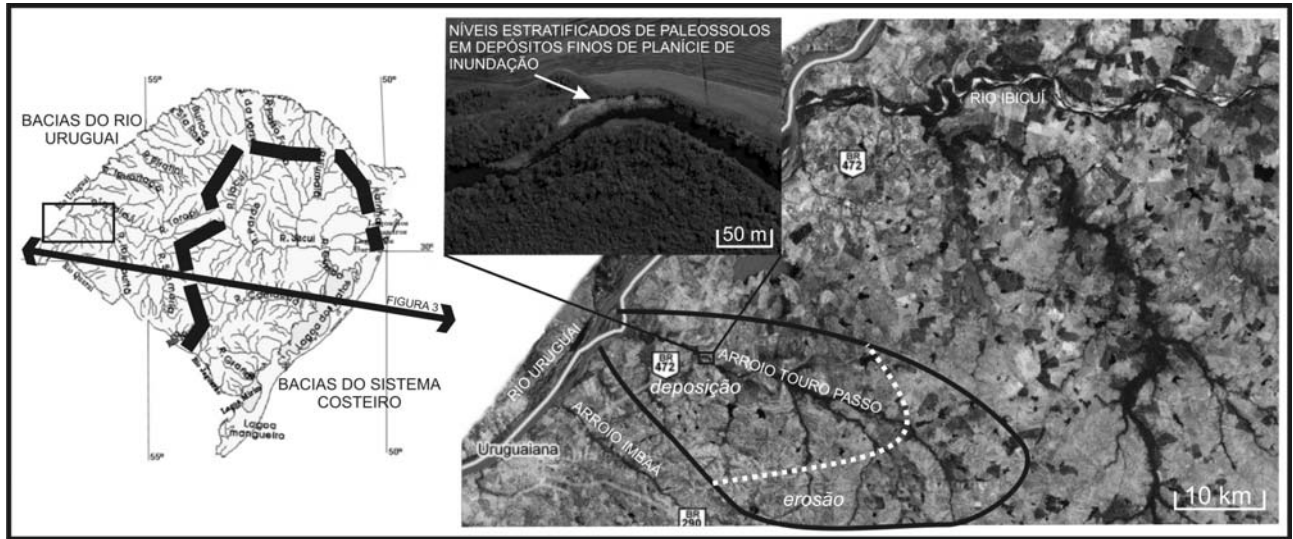
- Ab'sáber, A. N. 1969. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Rio Grande do Sul. *Geomorfologia*, **11**:17.
- Anjos-Zerfass, G.S.; Carreño, A.L.; Coimbra, J.C. 2006. Neogene foraminifera from Pelotas Basin, southern Brazil: Biostratigraphy and paleoceanography. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, **29**(1):319-320.
- Behling, H. 1998. Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **99**:143-156.

## GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO CONTINENTAL DO RS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE TRABALHO

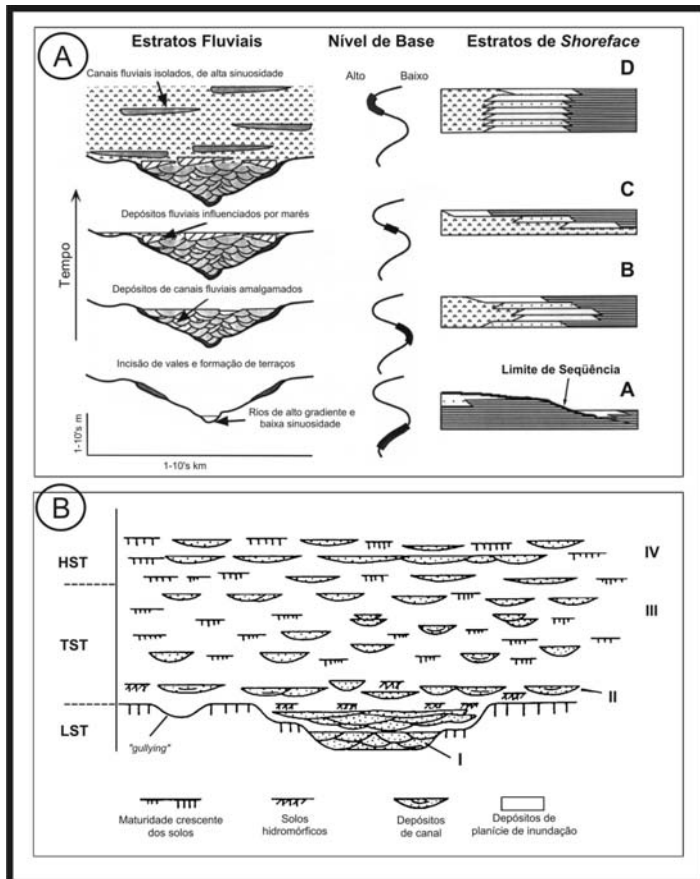
- Behling, H. 2002. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, **177**:19-27.
- Behling, H.; Pillar, V. D. & Bauermann, S. G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **133**:235-248.
- Bolzon, R. T. 1997. Caules Silicificados de Angiospermae (Terciário) da Região de Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista da Universidade de Guarulhos*, **2**(nº especial):237-237.
- Bolzon, R. T.; Guerra-Sommer, M. & Marchiori, J. N. C. 1999. Associação de lenhos fósseis de uma floresta de galeria no Cenozóico do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, 1999. *Boletim de Resumos*, Crato, URCA, p. 28.
- Bolzon, R. T. & Marchiori, J. N. C. 2002. Lenhos fósseis de Myrtaceae da região de Uruguaiana, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, **25**(54):41-63.
- Bombin, M. 1976. *Modelo paleocológico evolutivo para o neoquaternário da região da campanha — oeste do Rio Grande do Sul (Brasil); a formação Touro Passo, seu conteúdo fossilífero e a pedogênese pós-deposicional*. Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Mestrado, 133p.
- Da Rosa, A. A. S. 2003. Preliminary correlation of fluvial deposits at the extreme west of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. In: LATINAMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3, 2003. *Abstracts*, Belém, p. 243-245.
- Da Rosa, A. A. S.; Milder, S. E. S. 2001. Aloformação Guterrez: uma nova unidade estratigráfica para o extremo oeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: VIII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, 2001. *Boletim de Resumos*, Imbé, p. 253-254.
- Da Rosa, A. A. S.; Scherer, C. S.; Blanco, C. C. 2004. Salvamento paleontológico na linha de transmissão de energia elétrica Uruguaiana - Santa Rosa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 4, 2004. *Boletim de Resumos*, Rio Claro, p. 59-60.
- Kotzian, C. B.; Simões, M. G.; Rosa, Á. A. S. & Milder, 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, 2005. Aracajú. *CD Resumos*, Aracajú.
- Lisboa, N. A. 1990. Aspectos morfoestruturais e geomorfológicos do extremo sul - ocidental do Planalto Meridional, Quarai, RS. *Ciência e Natura*, **12**:105-109.
- Lisboa, N. A.; Castro, J.H.W. 1998. Captura do sistema fluvial Camaquã pelo sistema fluvial Jacuí-São Gabriel, RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9, 1998. *Anais*, Santos, INPE, p. 415-424.
- Lisboa, N. A. & Schuck, M.T.G.O. 1990. Identificação e estudo geomorfológico da Superfície de Aplainamento do Cerro da Lagoa, (Santana da Boa Vista), RS, através de técnicas de sensoriamento remoto. *Boletim do Instituto de Geociências/USP*, **9**:189-199.
- Lisboa, N. A.; Schuck, M.T.G.O.; Haertel, V. & Dias, R.A. 1990. Estudo morfotectônico e estrutural de um segmento da Bacia do Rio Uruguai, RS, através de técnicas de sensoriamento remoto. *Acta Geologica Leopoldensia*, **12**:229-242.
- Oliveira, E. V. 1993. O Quaternário continental do Estado do Rio Grande do Sul. In: WORKSHOP DA INTEGRAÇÃO DA GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS DO RIO GRANDE DO SUL, 1, 1993. *Resumos*, Porto Alegre, PUCRS, p. 39.
- Oliveira, E. V. 1995. Perspectivas para a pesquisa Geo-paleontológica do Cenozóico Continental do Estado do Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia UBEA/PUCRS*. Série Ciências da Terra, **1**(1):75-84.
- Milder, S. E. S. 2000. *Arqueologia do Sudoeste do Rio Grande do Sul: Uma Perspectiva Geológica*. Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 172p.
- Miller, E.T. 1987. Pesquisas arqueológicas paleoindígenas no Brasil Ocidental. *Estudios Atacameños*, **8**:37-61.
- 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.
- Pires, E. F. & Da Rosa, A. A. S. 2001. Lenhos fósseis do extremo oeste do RS. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, 2001. *Boletim de Resumos*, Imbé, p. 298.
- Wright, V.P. & Marriott, S.B. 1993. The sequence stratigraphy of fluvial depositional systems: the role of floodplain sediment storage. *Sedimentary Geology*, **86**:203-210.

## GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO CONTINENTAL DO RS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE TRABALHO

**Figura 1.** Localização dos principais rios do Estado do Rio Grande do Sul, separados em duas grandes bacias (Rio Uruguai e sistema costeiro), com localização da figura 3. Delimitação esquemática da bacia hidrográfica do arroio Touro Passo, com áreas preferenciais de erosão e deposição, e detalhe dos níveis estratificados com paleossolos carbonáticos desenvolvidos sobre depósitos finos de planície de inundação (imagens de satélite disponíveis em GoogleMaps, <http://maps.google.com>).

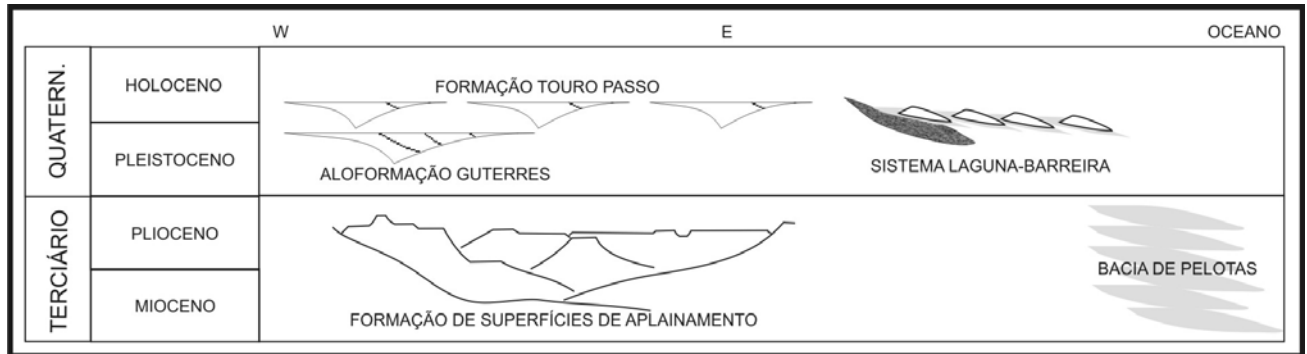


**Figura 2.** Modelos teóricos de sedimentação fluvial e sua relação com a Estratigrafia de Seqüências e a pedogênese (modificados de Wright & Marriott, 1993). A) relação entre a variação do nível de base e os eventos de incisão e colmatagem de uma bacia fluvial, em contraste com a deposição em ambiente costeiro; B) relação entre os eventos de deposição fluvial, os tratos de sistema, e os tipos de paleossolos gerados.



## GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO CONTINENTAL DO RS: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DE TRABALHO

**Figura 3.** Modelo esquemático de evolução geológica do Neógeno do Estado do Rio Grande do Sul, evidenciando duas fases principais de sedimentação: Mioceno-Plioceno, com erosão continental, formação de superfícies de aplainamento e deposição na plataforma continental; Pleistoceno-Holoceno, com deposição fluvial continental controlada pela variação do nível do mar, em ciclos semelhantes aos registrados no sistema laguna-barreira.



# EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO RIO GRANDE DO SUL: UMA SÍNTESE

JORGE ALBERTO VILLWOCK

Instituto do Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil,  
[javillwock@via-rs.net](mailto:javillwock@via-rs.net)

LUIZ JOSÉ TOMAZELLI, SÉRGIO REBELLO DILLENBURG, EDUARDO GUIMARÃES  
BARBOZA, FLÁVIO ANTÔNIO BACHI, BEATRIZ APPEL DEHNHARDT

Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO) – Instituto de Geociências, UFRGS

## Introdução

Considerada uma das quatro províncias geomorfológicas do estado (Carraro *et al.*, 1974), a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) é uma ampla área de terras baixas possuidora de algumas peculiaridades que a distinguem no cenário das regiões costeiras brasileiras. Em primeiro lugar, ela destaca-se pelo bom grau de preservação do registro sedimentar Quaternário, o que lhe confere a condição de um ótimo laboratório natural para o estudo da evolução de regiões costeiras submetidas a sucessivas transgressões e regressões marinhas. Além disso, a interação de fatores como a alta disponibilidade de sedimentos arenosos, a marcante ação das ondas e correntes a elas associadas e o significativo trabalho do vento, propicia uma oportunidade valiosa para o estudo, nesta região costeira, de importantes processos sedimentares e seus respectivos produtos erosivos e deposicionais.

A linha de costa da PCRS estende-se por cerca de 620 km, desde a desembocadura do Rio Mampituba, ao Norte, até a foz do Arroio Chuí, ao Sul, mantendo uma orientação média de N 32° E. A largura da planície é variável, sendo mais estreita no setor Norte, entre Torres e Tramandaí, onde, devido à proximidade da escarpa da Serra Geral, alcança uma largura entre 10 e 15 km. Para o sul, a planície torna-se bem mais ampla, alcançando uma largura máxima em torno de 100 km. Estas dimensões conferem a esta importante província geomorfológica uma área, em território brasileiro, de aproximadamente 33.000 km<sup>2</sup>.

A PCRS corresponde à parte proximal, emersa, da Bacia de Pelotas, uma bacia marginal aberta desenvolvida no extremo sul da margem continental brasileira como consequência dos processos de abertura e expansão do Atlântico Sul. O registro sedimentar desta bacia é de natureza predominantemente siliciclástica, e alcança, no depocentro, uma espessura superior a 12 km (Fontana, 1996). A PCRS contém a porção mais proximal deste pacote sedimentar.

De acordo com Villwock *et al.* (1986), a PCRS se desenvolveu sob o controle das variações climáticas e das flutuações do nível relativo do mar do Quaternário, acumulando sedimentos em dois tipos principais de sistemas deposicionais: (1) um sistema de leques aluviais, que ocupa uma faixa contínua ao longo da parte mais interna da planície, e (2) quatro distintos sistemas deposicionais transgressivos-regressivos do tipo laguna-barreira.

## Evolução Geológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul

Apesar da escassez de dados geocronológicos relacionados aos terrenos pleistocênicos – limitados a algumas datações por termoluminescência –, a análise da sedimentação, geomorfologia e relações estratigráficas das unidades aflorantes na PCRS permite que se faça uma tentativa de reconstituição dos principais momentos de sua evolução. O modelo evolutivo proposto, compatível com os dados disponíveis até o momento, encontra-se sintetizado em um conjunto de mapas paleogeográficos apresentados por Villwock & Tomazelli (1995). O aporte de novos dados no futuro, especialmente informações geocronológicas e de sub-superfície, poderá modificar substancialmente o modelo proposto.

De acordo com este modelo, um pacote de sedimentos clásticos terrígenos se acumulou, a partir do final do Terciário, em um sistema de leques aluviais coalescentes desenvolvidos ao longo da margem oeste da planície, na base das terras altas. Estes depósitos foram retrabalhados, em suas porções distais, por no mínimo quatro ciclos transgressivos-regressivos, correlacionáveis aos quatro últimos eventos glaciais que caracterizaram o final do Cenozóico.

A porção superior do sistema de leques aluviais, aflorante na parte interna da planície costeira, assenta sobre camadas marinhas miocênicas e teve o apogeu de seu desenvolvimento durante o evento regressivo que se estima, estendeu-se do Plioceno ao Pleistoceno Inferior. Naquele tempo, o panorama era de uma grande planície construída por leques deltaicos

coalescentes alimentados por fluxos torrenciais provenientes das terras altas submetidas a um clima semi-árido.

O primeiro ciclo transgressivo-regressivo de que se tem registro retrabalhou a porção distal dos leques deltaicos e deu origem a um sistema laguna-barreira que ficou bem preservado na parte NW da planície costeira. Esta antiga linha de costa pleistocênica é provavelmente correlacionável ao estágio isotópico de oxigênio 11, aproximadamente 400 ka.

O segundo ciclo foi responsável pelo início da construção da barreira arenosa que isolou a Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim e que Villwock (1984) denominou de “Barreira Múltipla Complexa”. O máximo da transgressão esculpiu uma escarpa erosiva na superfície dos leques aluviais, construiu alguns pontais arenosos, marcando uma segunda linha de costa pleistocênica, provavelmente correlacionável ao estágio isotópico de oxigênio 9, aproximadamente 325 ka. Na margem oceânica, ao sul, uma barreira arenosa isolou a Lagoa Mirim e, ao norte, um pontal arenoso recurvado, ancorado na base das encostas do planalto da Serra Geral, começou a isolar a área que viria a ser ocupada pela Lagoa dos Patos.

O terceiro ciclo adicionou mais um sistema do tipo laguna-barreira, fazendo progradar a Barreira Múltipla Complexa, completando o fechamento da Lagoa dos Patos. Pertence a este evento a depressão lagunar que hoje é drenada pelo Arroio Chuí e onde foram encontrados muitos exemplares de mamíferos fósseis da Megafauna Pampeana. No interior dos sistemas lagunares Patos e Mirim, a terceira linha de costa pleistocênica está muito bem preservada sob a forma de uma escarpa, limite interno de um terraço com altitudes entre 8 – 15 m, de remanescentes de cristas de praia e de pontais arenosos. A barreira que continuou a desenvolver-se na fase regressiva é a que melhor se preserva na região, mostrando depósitos praias e marinhos rasos contendo abundantes *Ophiomorpha* (*Callichirus* sp.) cobertos por um manto de areias eólicas. Correlacionável a depósitos muito semelhantes que ocorrem ao longo de quase toda a costa brasileira, a idade deste sistema tem sido considerada como de 125 ka, subestágio isotópico de oxigênio 5e.

A fase regressiva que se seguiu atingiu seu máximo há aproximadamente 17 ka. Uma ampla planície costeira ocupava o que hoje é a plataforma continental e os sistemas lagunares Patos e Mirim se comportavam como grandes planícies fluviais, áreas de passagem dos cursos de água que, erodindo depósitos antigos, aprofundavam seus vales até chegar à linha de costa situada a aproximadamente 120 m abaixo do atual nível do mar.

A última Transgressão Pós-Glacial, iniciada no final do Pleistoceno, avançou rapidamente pela planície costeira que ocupava a atual plataforma continental. A transgressão atingiu seu máximo há cerca de 5 ka, quando o nível do mar alcançou, na área de estudo, em torno de 2 a 4 m acima do nível atual. Uma falésia, muito bem preservada, esculpida nos depósitos das barreiras e dos terraços lagunares pleistocênicos, é testemunha da posição alcançada por esta linha de costa no máximo transgressivo (Villwock & Tomazelli, 1998).

A desaceleração na taxa de subida do nível do mar e a estabilização temporária no final do evento transgressivo foram responsáveis pela implantação de uma barreira transgressiva que, provavelmente, possuía dimensões reduzidas tendo em vista o limitado suprimento de areia fornecido pelos poucos rios que alcançavam a praia. A maior parte da carga arenosa transportada pelos principais rios que chegavam à planície costeira ficava retida nos ambientes lagunares reinstalados nos espaços de retrobarreira associados às barreiras pleistocênicas (Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim) (Tomazelli *et al.*, 1998).

A estabilização e posterior queda do nível relativo do mar que se seguiu ao máximo transgressivo de 5 ka estimulou a formação de uma barreira progradante, que teve seu maior desenvolvimento no interior de suaves reentrâncias da linha de costa, como os trechos costeiros entre Torres e Tramandaí e na reentrância de Rio Grande (Dillenburg *et al.*, 1998; Tomazelli & Dillenburg, 1998).

A área de estudo representa um bom exemplo de como sistemas do tipo laguna-barreira podem se desenvolver e preservar em costas dominadas pela ação das ondas durante ciclos transgressivos-regressivos controlados por flutuações de alta frequência do nível do mar, como foram as variações de natureza glácio-eustática que ocorreram durante o Quaternário.

### **Referências Bibliográficas**

Carraro, C.C.; Gamermann, N.; Eick, N.C.; Bortoluzi, C.A.; Jost, H. & Pinto, J.F. 1974. *Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:1.000.000*, Instituto de Geociências da Universidade Federal

do Rio Grande do Sul, Secretaria de Coordenação e Planejamento e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul.

- Dillenburg, S.R.; Tomazelli, L.J. & Lummertz, C. 1998. A variabilidade morfológica das barreiras costeiras holocênicas do Estado do Rio Grande do Sul. *Geosul*, **14**(27):204-207.
- Fontana, R.L. 1996. *Geotectônica e Sismoestratigrafia da Bacia de Pelotas e Plataforma de Florianópolis*. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 214 p.
- Tomazelli, L.J. & Dillenburg, S.R. 1998. O uso do registro geológico e geomorfológico na avaliação da erosão de longo prazo na costa do Rio Grande do Sul. *Geosul*, **14**(27):47-53.
- Tomazelli, L.J.; Villwock, J.A.; Dillenburg, S.R.; Bachi, F.A. & Dehnhardt, B.A. 1998. Significance of present-day coastal erosion and marine transgression, Rio Grande do Sul, southern Brazil. *An. Acad. Bras. Ci.*, **70**:221-229.
- Villwock, J.A. 1984. Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil: A Synthesis. *Pesquisas*, **16**:5-49.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas*, **8**:1-45.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1998. Holocene coastal evolution in Rio Grande do Sul, Brazil. In: J. Rabassa, (ed.) *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **11**:283-296.
- Villwock, J.A.; Tomazelli, L.J. ; Loss, E.L.; Dehnhardt, E.A., Horn Fº, N.O.; Bachi, F.A. & Dehnhardt, B.A. 1986. Geology of The Rio Grande do Sul Coastal Province. In: Rabassa, J. (ed.) *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **4**:79-97.



# GEOLOGÍA DEL CUATERNARIO DE LAS REGIONES MESOPOTÁMICA Y PAMPEANA DE LA ARGENTINA

EDUARDO P. TONNI\*

División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, 1900-La Plata, Argentina, [eptonni@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:eptonni@fcnym.unlp.edu.ar)

## Mesopotamia

Esta región geográfica de la Argentina, comprendida entre los ríos Paraná y Uruguay, fue definida y denominada por Martin de Moussy a comienzos de la segunda mitad del siglo XIX, incluyendo las características geológicas determinadas por Alcide d'Orbigny en la primera mitad del mismo siglo. Las estructuras geológicas y las características estratigráficas de la Mesopotamia, están fuertemente relacionadas con las del sur del Brasil, Uruguay y este del Paraguay, aunque la nomenclatura utilizada y las correlaciones son aún poco precisas.

### Provincia de Misiones

La Formación Oberá son depósitos eólicos interpretados como loess tropical por algunos autores; cubre gran parte de la meseta misionera y zonas del norte de Corrientes, sur de Brasil y este del Paraguay. Según Iriondo (1996) se habría depositado durante el Estadio Isotópico (EI) 4, entre 80 y ca.68 ka AP. Otros autores la denominan Formación Apóstoles, considerándola un manto laterítico depositado bajo condiciones cálidas y húmedas.

No hay registros paleontológicos para el Pleistoceno. En el Holoceno los registros corresponden a sitios arqueológicos en aleros rocosos, sin reconocimiento estratigráfico formal de las unidades portadoras. En la gruta Tres de Mayo se registró una fauna de mamíferos similar a la que debe haber habitado en el área bajo condiciones climáticas; se posee una datación radiocarbónica de  $3550 \pm 60$  años radiocarbono AP (3721 – 3895 años cal. AP). Panambí, con una datación de  $920 \pm 70$  años radiocarbono AP (1025 – 1218 AD), incluye restos de mamíferos e invertebrados que también aún habitan en el área.

### Provincia de Corrientes

El Pleistoceno con buen registro paleontológico está representado por dos unidades litoestratigráficas correspondientes a depósitos de planicie de inundación: las Formaciones Toropí y Yupoi. Análisis OSL (*Optically Stimulated Luminescence*) arrojaron edades entre los 58 ka y 28 ka AP (EI 3), estratigráficamente congruentes (Tonni et al., 2005).

El reanálisis de la fauna de mamíferos procedente de estas unidades y nuevas colecciones, determinaron una vinculación faunística de esta parte de la Mesopotamia con el sudeste de Brasil, mayor que con la región pampeana, como previamente se había inferido.

### Provincia de Entre Ríos

Es la mejor conocida desde el punto de vista geológico-estratigráfico y paleontológico (véase Iriondo 1980; 1996).

En la región occidental, las unidades litoestratigráficas reconocidas son:

1) Formación General Alvear (o Formación Puerto Alvear); se le atribuyó una antigüedad Pleistoceno inferior, aunque recientes hallazgos en conglomerados que truncan el techo de la unidad son portadores de roedores caviomorfos y notoungulados pliocenos; 2) Formación Hernandarias, integrada por limos "pampeanos" y materiales derivados del río Uruguay. Cubre la mayor parte de Entre Ríos y sectores de Corrientes. Datos paleomagnéticos sugieren para el sector inferior, una antigüedad mayor a 0,78 Ma; 3) Formación Arroyo Feliciano, constituida por rellenos de valles fluviales que incluyen facies eólicas. Es una unidad muy fosilífera referible en parte a la base del Lujanense (EI 5e, 130 ka AP; Noriega et al., 2003); 4) Formación Tezanos Pinto, loess depositado durante el EI 2 (ca35 – ca12 ka AP); 5) Formación La Picada, arenas cuarzosas finas a muy finas referibles al Holoceno; 6) Formación San Guillermo, depósitos loésicos con un fechado de  $1020 \pm 110$  años radiocarbono AP (788 a 1055 años cal. AP).

En la región oriental (cuenca del Uruguay), afloran varias de las unidades registradas en el sector occidental. El Plioceno o Pleistoceno temprano estaría representado por los depósitos fluviales de la Formación Salto (o Salto Chico). El Pleistoceno superior comienza con los depósitos fluviales conglomerádicos de la Formación El Palmar, con restos de mamíferos. Está cubierta por loess probablemente correlacionable con la Formación Tezanos Pinto.

El valle inferior del Paraná y del Uruguay incluye depósitos marinos y de mezcla (Formación Isla Talavera) correspondientes al máximo térmico del Holoceno (ca. 7 - 5 ka AP).

### **Región Pampeana de Buenos Aires**

El Pleistoceno comienza (Cione y Tonni, 2005) con los depósitos eólicos y fluviales de la Formación Ensenada, típicamente representados por las “toscas del Río de La Plata”, que de acuerdo con la magnetoestratigrafía, tienen una antigüedad Matuyama tardía (subchron C1r2r), o posiblemente más tardía (subchron C1r1n). En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, fauna similar a la registrada en las “toscas del Río de La Plata” se encuentra en la Formación Miramar; que se extiende entre el subchron C1r2r y el C1n.

El Pleistoceno medio está representado por los depósitos fluviales y eólicos de la Formación Buenos Aires. En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, la Formación Arroyo Seco puede ser correlacionable con la parte inferior de la Formación Buenos Aires, mientras que la Formación Santa Isabel correspondería a la parte superior. La Formación Buenos Aires probablemente comenzó a depositarse en el EI 11 (ca. 0,45 Ma AP). En las Formaciones Ensenada y Buenos Aires, y las correlacionables, se desarrollaron numerosos paleosuelos, frecuentemente relacionados con horizontes petrocálcicos.

En las áreas bajas del noreste y sudeste de la provincia de Buenos Aires, el Pleistoceno superior comienza con los depósitos de playa de la Formación Pascua (EI 5e). En las divisorias, la Formación Buenos Aires está representada por depósitos casi exclusivamente eólicos, mientras que en los valles se depositan los limos arcillosos del Miembro La Chumbiada de la Formación Luján (> 30 ka AP). También en los valles el Miembro Guerrero de la Formación Luján se deposita entre  $21040 \pm 450$  y  $10290 \pm 130$  años radiocarbono AP; durante este lapso son dominantes las asociaciones faunísticas vinculadas con condiciones áridas y frías.

A partir de aproximadamente 13 ka AP, en las divisorias se deposita el loess de la Formación La Postrera, cuyo depósito continua hasta épocas poshispánicas.

El Holoceno en los valles está representado por el Miembro Río Salado de la Formación Luján, con dataciones entre  $10070 \pm 140$  y  $2830 \pm 90$  años radiocarbono AP, o algo más tardías. Esta unidad y la Formación La Postrera encierran los últimos registros de megamamíferos.

En la costa del Río de La Plata, para los depósitos de playa y estuariales de la Formación Las Escobas se poseen dataciones entre  $7890 \pm 343$  y  $3330 \pm 50$  años radiocarbono AP (parcialmente Máximo Térmico del Holoceno).

[\*Investigador de la CIC-PBA]

### **Referencias Bibliográficas**

- Boulay, S., Colin, C., Trentesaux, A., Pluquet, F., Bertaux, J., Blamart, D., Buehring, C. & Wang, P. 2003. Mineralogy and sedimentology of Pleistocene sediment in the south China Sea (ODP site 1144). In: W.L. Prell; P. Wang; P. Blum; D.K. Rea & S.C. Clemens (eds.) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, **184** (www-odp.tamu.edu).
- Cione, A.L. & Tonni, E.P. 2005. Bioestratigrafía basada en mamíferos del Cenozoico superior de la provincia de Buenos Aires. *Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino*, capítulo 11, p. 183-200.
- Iriondo, M. 1980. El Cuaternario de Entre Ríos. *Revista Asociación Ciencias Naturales del Litoral*, **11**:125-141.
- Iriondo, M. 1996. Estratigrafía del Cuaternario de la cuenca del río Uruguay. *Actas XIII Congreso Geológico Argentino*, **4**: 15-25.
- Noriega, J.I., Carlini, A.A. & Tonni, E.P. 2004. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del arroyo Ensenada (Departamento Diamante, provincia de Entre Ríos). In: F.G. Aceñolaza (ed.) *Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino*. Instituto Superior de Correlación Geológica, Miscelánea **12**: 71-76.
- Tonni, E.P.; Carlini, A.A.; Zurita, A.; Frechen, M.; Gasparini, G.; Budziak, D. & Kruck, W. 2005. Cronología y bioestratigrafía de las unidades del Pleistoceno aflorantes en el arroyo Toropí, provincia de Corrientes, Argentina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGÍA, 19; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, 6, 2005. *CD Resumos*, Aracaju.

## GEOLOGÍA DEL CUATERNARIO DE LAS REGIONES MESOPOTÁMICA Y PAMPEANA DE LA ARGENTINA

**Cuadro 1.** Correlación entre las principales unidades litoestratigráficas continentales de la Mesopotamia y región pampeana de Buenos Aires. Las edades en ka (fuera de escala) indican el comienzo de los estadios isotópicos marinos (según Boulay et al., 2003)

	Entre Ríos	Corrientes	Misiones	Buenos Aires
HOLOCENO	Fm. San Guillermo Fm. La Picada	Fm. San Guillermo	Fm. San Guillermo	Mb. Río Salado
-El 1 - 15 ka	Fm. Tezanos Pinto	Fm. Yupoi		Fm. La Postrera Mb. Guerrero
-El 2 - 28 ka	-?-?-?			Mb. La Chumbiada
-El 3 - 58 ka	Fm. Hernandarias	Fm. Toropí	? ? ?	? ? ?
-El 4 - 70 ka	?-?-?	? ? ?	Fm. Oberá	
-El 5e - 125 ka	?-?-? Fm. A. Feliciano Fm. El Palmar	Fm. El Palmar	? ? ?	Fm. Buenos Aires
	Fm. Hernandarias			Fm. Ensenada
	-?-?-?			-?-?-?
PLIOCENO	Fm. Gral. Alvear			

## SINOPSIS DE LA ESTRATIGRAFÍA DEL CUATERNARIO EN URUGUAY

CESAR GOSO y MARTÍN UBILLA

Dpto. de Evolución de Cuencas, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, Montevideo, Uruguay,  
[goso@fcien.edu.uy](mailto:goso@fcien.edu.uy), [ubilla@fcien.edu.uy](mailto:ubilla@fcien.edu.uy)

El registro cuaternario uruguayo tiene una expresión superficial estimada que oscila el 15% del territorio y su espesor acumulado no supera los setenta metros (perforación IGU N° 364 en Chuy). Este registro está constituido por una gran diversidad litológica y un relativamente abundante contenido fosilífero, que reflejan las condiciones paleoambientales -tanto continentales como litorales- en áreas subsidentes producto de la evolución marginal desde la cuencas de los ríos Uruguay y Negro, y la costa platense-oceánica uruguaya controlada por factores glacioeustáticos y eventualmente tectónicos, que imperaron durante el Cuaternario. Ocupa principalmente los sectores sur, occidental y oriental, aunque existen reducidas y saltuarias áreas aflorantes en todo el norte del país, principalmente asociadas a las redes de drenaje más importantes. Si bien los niveles de base estuvieron asociados al Río de la Plata y Océano Atlántico, podrían distinguirse algunas áreas deposicionales cuaternarias en el Uruguay con cierto grado de vinculación entre algunas de ellas. Por ejemplo, se puede postular la existencia de sitios deposicionales relacionados a la Cuenca Platense, Cuenca Atlántica, Cuenca Laguna Merín, Cuenca del Río Uruguay y la Cuenca del Río Negro. El conocimiento de la secuencia cuaternaria uruguaya ha tenido un sostenido incremento en las últimas dos décadas. Diferentes disciplinas geocientíficas que estudian aspectos particulares de ese registro geológico, como la paleontología, arqueología, radiocronología, geotecnia, geomorfología y estratigrafía, muestran un importante cúmulo de resultados de sus investigaciones. Si bien existen algunas interpretaciones ligadas a aspectos climáticos y paleoecológicos, esos resultados carecen de un análisis integrado de los datos, que permita explicar bajo una óptica estratigráfica moderna la evolución paleogeográfica en el Uruguay durante el Cuaternario, a través del registro deposicional y no deposicional presente de ese período. Esta contribución pretende mostrar el estado actual de los conocimientos, cuales han sido los avances en el conocimiento estratigráfico, y cuáles serían los aspectos a abordar en futuros estudios. El factor glacioeustático combinado con la condición tectónica marginal pasiva de esta porción de la placa y el paleorrelieve imperante desde el final del Plioceno, generaron los espacios de acumulación – erosión, que implicaron una determinada tasa de acomodo sedimentario, con particulares arreglos o apilamientos lito y biofaciológicos, en este corto período de tiempo en ambientes continentales eólicos, con procesos de remoción en masa, durante períodos glaciales bajo condiciones climáticas relativamente secas, frías y cálidas; y litorales en los períodos interglaciales asociados a complejos de tipo isla barrera-*lagoon*, bahías y fluvio-aluviales con climas más cálidos y húmedos. Asimismo, es posible observar áreas expuestas en donde los procesos no-deposicionales fueron los dominantes. Del punto de vista estratigráfico el estudio de esta secuencia ha sido enfocado distinguiendo el registro cuaternario continental del marino. Este último debería definirse como litoral por ajustarse mejor a las lito y biofacies presentes en las unidades que lo integran. Esta distinción responde al registro de procesos deposicionales detríticos y quimiógenos, así como también de no-deposicionales. A continuación se reseñan las principales características litológicas y paleoambientes asociados, para las más aceptadas formaciones que componen el registro Cuaternario. Cabe consignar, que la norteña Formación Salto (fluvial, con retrabajo eólico), y en el sur las formaciones Malvín y Raigón (aluvial y fluvio-deltaica), si bien tradicionalmente han sido atribuidas al Terciario Superior (Plioceno), estudios recientes han propuesto ubicarlas en el límite Plio-Pleistoceno. El conjunto de unidades continentales a considerar en esta sinopsis son las formaciones Bellaco, Paso Barrancas, Matajojo, Las Arenas, Libertad, Sopas y Dolores. Éstas muestran la diversidad litológica que ofrecen los paleoambientes aluviales, fluviales, lacustrinos, los flujos en masa de sedimentos y los eólicos. Algunas de ellas inclusive contienen restos de sedimentación volcanoclástica (niveles decimétricos hasta métricos de cenizas) intercalados. La Formación Bellaco presenta una restringida expresión superficial en el litoral del Río Uruguay. Está integrada por un paquete decamétrico de arcillas gris verdosas, con un abundante contenido de megacrístales de yeso, asociados a una acumulación que habría ocurrido en pequeños lagos efímeros. Otros niveles aunque con menores concentraciones de sales de sulfatos han sido observados en otras porciones del país. Estos niveles estarían indicando condiciones climáticas cálidas y secas, para algún momento del Cuaternario. Por su parte, las formaciones Libertad,

Dolores y Sopas, están expuestas en el norte, litoral, suroeste, sur, centro y este del país, alcanzando como máximo algún par de decenas de metros de espesor. Ellas muestran cierta similitud en sus litofacies constituyentes: fangos, *wackes* y diamictitos marrones o marrón-rojizos, macizos a algo estratificados, con evidencias de la actuación de flujos de barro, retrabajo eólico, sedimentación en lagos efímeros, con intercalación de lentes de cenizas, con abundantes y diversos restos de vertebrados e icnofósiles. Tradicionalmente a estas unidades se las interpretó como acumuladas bajo condiciones climáticas frías y secas, particularmente durante el Pleistoceno. Estas unidades también muestran intercalaciones lenticulares decimétricas a métricas de cenizas volcánicas. A su vez, las formaciones Matajojo, Paso Barrancas y Las Arenas, muestran conglomerados y arenas de variadas granulometrías y composiciones, de colores claros, con presencia de variadas estratificaciones, de espesores métricos, que evidencian flujos unidireccionales de canales y depósitos de barras, correspondientes a ambientes aluviales y fluviales. Las diferentes unidades cuaternarias litorales (formaciones Chuy, Villa Soriano y Punta de los Loberos) muestran un contenido litofaciológico bastante similar, producto de la repetición de condiciones paleoambientales en el Pleistoceno y Holoceno, si bien es posible encontrar evidencias batimétricas algo disímiles. Estos ciclos transgresivos alcanzan espesores decamétricos y están integrados fundamentalmente por sedimentos arenosos y conglomerádicos depositados en cordones costeros (playas y dunas), asociados lateralmente a sedimentación albuférica de tipo *lagoon* o de bahías, materializados por depósitos arcillosos y fangolíticos verdes con abundantes restos de moluscos. En la historia sedimentaria del Cuaternario existen evidencias de períodos de no sedimentación (superficies no deposicionales). La presencia de niveles de paleosuelos caracterizados por intensas bioturbaciones asociados a concentración de niveles carbonáticos (calcretes) y con abundancia de rizolitos, indican condiciones no deposicionales que podrían estar marcando condiciones climáticas particulares. Asimismo, delgados y continuos niveles centimétricos de costras ferruginosas, asociadas al tope de los depósitos litorales, infrayaciendo a los continentales, han sido observados en varias secciones estudiadas, demostrando una extensa continuidad lateral. Uno de los objetivos más importantes a lograr en los estudios que se vienen desarrollando, y en los futuros en los que se pueda interactuar con investigadores de la región, es llegar a proponer un ensamble que explique satisfactoriamente las secuencias faciológicas continentales con los cortejos de mar alto y mar bajo, producto de la ciclicidad de procesos transgresivos y regresivos, que tuvieron lugar tanto en el Uruguay, como en estas porciones del margen sudatlántico.

SESSÃO PALEONTOLOGIA DE  
VERTEBRADOS DO RIO GRANDE DO SUL

## O ESTADO ATUAL DO REGISTRO FÓSSIL DE RÉPTEIS E AVES NO PLEISTOCENO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

ANNIE SCHMALTZ HSIU\*

Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Salvador França, 1427, cep: 90690-000, Jardim Botânico, Porto Alegre, RS, Brasil, [anniehsiou@gmail.com](mailto:anniehsiou@gmail.com)

O registro fóssil de répteis e aves no Pleistoceno do Estado do Rio Grande Sul (RS) é escasso e pouco conhecido, sendo que as ocorrências estão restritas em sua grande maioria nas regiões oeste e costeira do estado. A fauna fóssil de répteis e aves é relativamente diversa no Arroio Touro Passo (Município de Uruguaiana, extremo oeste do RS [Formação Touro Passo - datado com idades entre 42.000 e 6.000 anos AP, Milder, 2000]), apresentando restos fósseis de Testudines, Squamata e Ciconiiformes. Os Testudines apresentam os registros mais expressivos, que inclui restos de cascos e fragmentos pós-cranianos de Criptodira, que foram atribuídos à espécie recente *Trachemys dorbigni* (Emydidae) e para um Testudinidae indeterminado (Bombin, 1976; Maciel *et al.*, 1996). Os Pleurodira foram identificados para a família Chelidae, representados por fragmentos fósseis referidos a espécie recente *Hydromedusa tectifera*. Os Squamata são registrados apenas por alguns poucos fragmentos de crânio, mandíbula e restos pós-cranianos de um único exemplar atribuído a um lagarto Teiidae, pertencendo ao gênero atual *Tupinambis*. Embora seja maior e se distinga de todas as espécies conhecidas do gênero, é até agora, o primeiro achado de Squamata fóssil para o estado (Hsiou, 2006). Apenas um único registro de ave foi reportado para o Arroio Touro Passo, representado por um fragmento de tarsometarso de um Ciconiiformes indeterminado (Ribeiro *et al.*, 1995). Provavelmente este espécime possa pertencer à família Ciconiidae, por apresentar morfologia da perna muito similar ao da espécie atual *Mycteria americana* (Ribeiro comunicação pessoal). Para o Arroio Quaraí (Município de Quaraí, extremo oeste do RS [datado entre 33.000 a 11.000 AP, Miller, 1987]), também foram identificados restos de *Phrynops* cf. *P. hilarii* (Chelidae) e *Geochelone* (Testudinidae) (Maciel *et al.*, 1996). Os fósseis de répteis e aves encontrados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), estão associados a Sistema Laguna-Barreira III, mais especificamente a Laguna III (com idade de cerca de 120 Ka Buchmann, 2002), sendo encontrados na atual linha de praia. Fósseis de Testudines foram encontrados nas localidades Balneário Hermenegildo, "Concheiros", Farol da Conceição e Lagoa do Peixe, que foram referidos aos Testudinidae (*Geochelone*) (Maciel *et al.*, 1996) e outros fragmentos representados pelas famílias Chelidae (*Phrynops hilarii*), Emydidae (*Trachemys dorbigny.*) e Chelonidae (*Caretta caretta*) (Buchmann comunicação pessoal). Recentemente, procedente do Balneário Hermenegildo (Município de Santa Vitória do Palmar), um fragmento incompleto de pré-maxila esquerda foi atribuído à família Alligatoridae. Embora único e incompleto, a comparação com os espécimes recentes permitiu a sua designação para o gênero *Caiman* (Hsiou & Ferigolo, 2006). Também foram encontrados fósseis de aves na PCRS (porção sul do estuário da Laguna dos Patos, região dos "Concheiros", proximidades do Farol Sarita e Balneário Cassino), constituídos por fragmentos pós-cranianos, atribuídos a ordem de aves marinhas Procellariiformes da espécie *Thalassarche melanophrys* (Lopes *et al.*, 2006). Em relação aos materiais de Testudines (que são relativamente mais numerosos), existem registros ainda indeterminados para algumas localidades pleistocênicas dos municípios de Alegrete, Caçapava do Sul e Pântano Grande (Oliveira, 1995; Maciel *et al.*, 1996, Scherer & Da Rosa, 2003). Entretanto, apenas a localidade Sanga da Cruz (Alegrete) apresenta datação (11.740±600, 13.880±800 e 14.830±750 anos AP, MILDRE, 2000). Atualmente os gêneros *Hydromedusa*, *Trachemys*, *Phrynops* e *Caretta* no RS. Muito embora alguns considerem a presença de *Geochelone carbonaria* para o Pleistoceno do RS (Maciel *et al.*, 1995), hoje esta espécie não é reportada para o RS, sendo registrada para a região sudoeste, sudeste, centroeste, e nordeste do Brasil, mas também presente em algumas regiões ao leste da Amazônia. Esta espécie na América do Sul estaria associada à vegetação tipo savana ou sendo também encontrada em áreas adjacentes de floresta (Pritchard & Trebbau, 1984). Segundo alguns autores (Maciel *et al.*, 1996; Oliveira, 1999) isso sugere a hipótese de que no Pleistoceno a presença de *Geochelone* indicaria um inverno menos rigoroso que o atual. Segundo Oliveira (1999) a associação de *Tupinambis*, a ave atribuída à ordem Ciconiiformes e de alguns mamíferos (capivaras) na fauna local do Arroio Touro Passo, sugeriria um clima quente e úmido no Pleistoceno daquela região. Este dado contrasta, em certa forma, com a presença de

Testudinidae no Arroio Touro Passo. Ressalta-se que durante o Quaternário estes animais desenvolveram formas gigantescas na América do Sul, várias delas extintas, e que se reduziram em abundância e distribuição por causa de mudanças climáticas (De la Fuente, 1999). A escassez no RS de fósseis de répteis e aves talvez esteja relacionada à falta de coletas sistemáticas e de metodologia adequada (e.g. *screen washing*), indicando a necessidade de intensificar trabalhos neste sentido. Além do mais, há a possibilidade de ser uma limitação no próprio registro fóssilífero, visto que o mesmo é por muitas vezes incompleto.

[\*Bolsista CNPq/PPGGeociências-UFRGS]

### **Referências Bibliográficas**

- Bombin, M. 1976. Modelo paleoecológico evolutivo para o Nequaternário da Região da Campanha-Oeste do Rio Grande do Sul (Brasil) – A Formação Touro Passo, seu conteúdo fóssilífero e a pedogênese pós-deposicional. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS*, **15**:1-90.
- Buchmann, F.S.C. 2002. *Bioclastos de organismos terrestres e marinhos na praia e plataforma interna do Rio Grande do Sul: natureza, distribuição, origem e significado geológico*. Programa em Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 108p.
- De la Fuente, M. S. 1999. A review of the Pleistocene reptiles of Argentina: Taxonomic and palaeoenvironmental considerations. In: J. Rabassa & M. Salemme (eds.) *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, A.A. Balkema Publishers, p. 109-136.
- Hsiou, A.S. 2006. *Primeiro registro de Teiidae (Squamata, Lacertilia) para o Pleistoceno Superior do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa em Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 74p.
- Hsiou, A.S. & Ferigolo, J. 2006. Primeiro registro de Alligatoridae (Crocodylia, Eusuchia) para o Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 5, 2006. *Revista Ciência e Natureza, Boletim de Resumos*, Santa Maria, UFSM, p. 55.
- Lopes, R.P.; Brião, C. & Buchmann, F.S.C. 2006. Primeiro registro de fósseis pleistocênicos de aves marinhas na Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Paleontologia*, **53**:45.
- Maciel, L.; Ribeiro, A.M. & Sedor, F. 1996. Considerações sobre quelônios fósseis do Quaternário do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, **33**(4):467.
- Milder, S.E.S. 2000. *Arqueologia do Sudeste do Rio Grande do Sul: Uma perspectiva Geoarqueológica*. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 172 f.
- Miller, E.T. 1987. Pesquisas arqueológicas paleoindígenas no Brasil Ocidental. *Estudos Atacameños*, **8**:37-61.
- Oliveira, E.V. 1995. Vertebrados do Quaternário do Município de Caçapava do Sul, Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 14, 1995. *Atas*, Uberaba, p.102.
- Oliveira, E.V. 1999. *Quaternary vertebrates and climates from southern Brazil*. In: J. Rabassa & M. Salemme (eds.) *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, A.A. Balkema Publishers, p. 61-73.
- Pritchard, P.C.H. & Trebbau, P. 1984. *The turtles of Venezuela*. Contributions to Herpetology Number 2, Regular Edition, Publications of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 414p.
- Ribeiro, A.M.; Alvarenga, H.M. & Rosenau, 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, 1995. *Atas*, Uberaba, p.107.
- Scherer, C.S. & Da Rosa, A.A.S. 2003. Um equídeo fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, **30**(2):33-38.



## MAMÍFEROS DO PLEISTOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO\*

ANA MARIA RIBEIRO, CAROLINA SALDANHA SCHERER\*\*, VANESSA GREGIS PITANA\*\*\*

Seção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Salvador França, 1427, CEP: 90690-000, Porto Alegre, RS, Brasil, [ana.ribeiro@fzb.rs.gov.br](mailto:ana.ribeiro@fzb.rs.gov.br), [carolina\\_scherer@yahoo.com.br](mailto:carolina_scherer@yahoo.com.br), [gregisva@gmail.com](mailto:gregisva@gmail.com)

Os trabalhos sobre os registros de mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul (RS) são relativamente abundantes (e.g. Paula-Couto, 1939a,b, 1940; Souza-Cunha, 1959; Bombin, 1976; Oliveira, 1992, 1996; Rodrigues & Ferigolo, 2004; Rodrigues *et al.*, 2004). Trabalhos de revisão sistemática (e.g. Scherer *et al.*, 2007a, Gadens-Marcon, 2007) aliado a novos materiais coletados estão produzindo resultados bastante importantes. Registros novos estão sendo efetuados, enquanto que, outros citados na literatura ainda não puderam ser confirmados. Alguns trabalhos integrando entre outros, dados sistemáticos, geológicos e geocronológicos também estão sendo executados.

Os mamíferos pleistocênicos são procedentes de várias localidades fossilíferas no RS, aproximadamente dezesseis, sendo o material na sua maioria fragmentário e isolado, em parte porque são provenientes de depósitos retrabalhados. A falta de dados geológicos e de datações de vários depósitos, também dificulta a correlação entre litologias e assembléias fossilíferas, impossibilitando, neste momento, estudos paleambientais e bioestratigráficos precisos.

A Região Oeste-Sul do Estado é a com maior concentração de localidades fossilíferas do Pleistoceno. A mais bem estudada é o Arroio Touro Passo, em Uruguaiana, com idades (TL) de  $16.327 \pm 800$  e  $15.400 \pm 750$  anos AP (Milder, 2000) para o nível de onde provém a maior parte dos fósseis de vertebrados, principalmente de mamíferos. Alguns espécimes foram encontrados articulados, indicando pouco retrabalhamento, e muitas vezes apresentando concreções carbonáticas. Nesta localidade, até o momento, são confirmados os táxons de Cingulata: *Pampatherium* cf. *P. humboldti*, *Propraopus* cf. *P. grandis*, *Neothoracophorus* cf. *N. elevatus*, *Glyptodon reticulatus*; Pilosa: *Glossotherium* sp.; Notoungulata: *Toxodon platensis*, Litopterna: *Macrauchenia patachonica*, Proboscidea: *Stegomastodon waringi*, Perissodactyla: *Equus* cf. *E. neogeus*, *Hippidion* cf. *H. principale*, *Antifer* sp., *Morenelaphus* sp., *Hemiauchenia paradoxa*, *Lama guanicoe*, *Tayassu* sp., *Hydrochaeris hydrochaeris*, Sigmodontinae aff. *Reithrodon auritus* (Oliveira, 1996, Oliveira *et al.* 1999; Pitana & Ribeiro, 2003; Scherer *et al.*, 2007a,b).

Na Sanga da Cruz, município de Alegrete há datações de  $14.830 \pm 750$  e  $13.880 \pm 800$  anos AP (Milder, 2000) para o conglomerado fossilífero de onde provém material isolado e algo fragmentado, indicando retrabalhamento. Para este nível foram registrados *Hippidion* cf. *H. principale* e *Hemiauchenia paradoxa* (Scherer & Da Rosa, 2004; Scherer *et al.*, 2007a). Segundo Milder (2000) neste mesmo nível também são registrados *Macrauchenia patachonica*, *Glyptodon* sp. e Pilosa indet.. Entretanto Oliveira (1996) cita *Propraopus* cf. *P. grandis*, *Glyptodon* sp., *Pampatherium* sp., *Macrauchenia patachonica* e Cervidae para um nível com datação  $C^{14}$  de  $17.830 \pm 100$  e  $17.850 \pm 190$  anos AP (Miller, 1987) e *Glossotherium* (*Pseudolestodon*) sp. para um nível com datação  $C^{14}$  de  $12.770 \pm 220$  anos AP (Miller, 1987). Um re-estudo geológico e geocronológico desta localidade está sendo feito, bem como a revisão sistemática do material encontrado.

Ao longo das margens do Rio Quaraí (Brasil) ocorrem vários afloramentos fossilíferos cujos sedimentos são correlacionáveis com os da Formação Sopas (Uruguai). Dentre os afloramentos que ocorrem dentro do limite do município de Uruguaiana, dois apresentam datações ( $C^{14}$ ) entre  $12.690 \pm 100$  anos AP (Sanga do Salso) e  $33.600 \pm 1.500$  anos AP (Passo da Revolta) (Miller, 1987). Ainda em Uruguaiana, nos afloramentos do Rio Quaraí (Passo do Juquiry e Lagoa da Música) são registrados Glyptodontidae indet.; *Arctotherium* sp.; *Toxodon platensis*; *Antifer* sp., *Stegomastodon waringi*; *Hydrochaeris hydrochaeris* e *Holochilus brasiliensis*. Dentro do limite de Quaraí (Garupá e Cerro da Tapera) são confirmados os táxons: *Propraopus* cf. *P. grandis* e *Morenelaphus* sp.. (e.g. Oliveira, 1996; Scherer *et al.*, 2007b). Alguns táxons citados na literatura ocorrem no Rio Quaraí, porém dentro do limite do Uruguai.

Estas três localidades melhor conhecidas permitiram algumas correlações litológicas, porém a intensificação do estudo sistemático de alguns táxons é necessária para uma melhor correlação das assembléias. Com base nestas associações faunísticas, neste momento, se poderia inferir

predomínio de um clima mais frio e seco para o Pleistoceno final da região oeste do RS, evidenciado pela presença de *Lama guanicoe* e *Hippidion principale*, bem como a ausência de *Blastoceros dichotomus*. Por outro lado, táxons como *Hydrochaeris hydrochaeris* e *Tapirus terrestris* são indicativos de ambiente mais quente e úmido, com corpos d'água e floresta tropical, porém a presença deste último táxon ainda não pôde ser confirmado.

Na Região Centro-Sul do RS, no município de Caçapava do Sul duas localidades são conhecidas. No Passo do Megatério, em sedimentos pelíticos de planície de inundação, Oliveira *et al.* (2002) referiu os táxons *Megatherium americanum* e *Eremotherium laurillardii*. No Arroio Seival, os mamíferos registrados por Oliveira (1995) são *Glyptodon* sp., cf. *Myiodon*, Megatheriidae indet., *Toxodon* sp., *Morenelaphus* sp. e Cervidae indet., sendo este último considerado por Oliveira *et al.* (2002) como *Epieuryceros* sp.. Com base na presença de *M. americanum* e *Epieuryceros* sp. Oliveira *et al.* (2002) considera a idade Bonaerense para estas localidades.

Na Região Leste do RS, no Arroio Chuí, Santa Vitória do Palmar podem ser encontrados fósseis bem preservados e articulados, mas também isolados e fragmentados, com evidência de transporte (Lopes *et al.*, 2001). Esses fósseis, bem como os coletados na linha de praia, foram associados ao Sistema Laguna-Barreira III, para a qual é inferida uma idade de 120.000 anos AP (Villwock & Tomazelli, 1995). Oliveira *et al.* (2005) apresenta uma lista taxonômica referindo para esta localidade os seguintes táxons: *Propraopus* cf. *P. grandis*, *Pampatherium* sp., *Holmesina paulacoutoi*, *Doedicurus clavicaudatus*, *Glyptodon clavipes*, *Glyptodon* cf. *G. reticulatus*, *Panochthus* sp., *Myiodon darwini*, *Glossotherium robustum*, *Lestodon* sp., *Catonyx* sp., *Megatherium americanum*, *Toxodon* sp., Toxodontinae indet., Haplodontheriinae indet., *Macrauchenia patachonica*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Stegomastodon waringi*, *Hippidion principale*, *Equus neogeus*, *Tapirus terrestris*, *Antifer* sp., *Morenelaphus* sp., *Ozotoceros bezoarticus*, *Hemiauchenia paradoxa*, *Lama guanicoe*, *Brasiliochoerus stenocephalus*, *Tayassu* sp., *Protocyon troglodytes* e *Smilodon populator*.

Além do Arroio Chuí, na Planície Costeira do RS, ao longo da linha de costa atual, foram coletados restos pertencentes aos táxons *Holmesina paulacoutoi*, *Pampatherium humboldti*, *Pampatherium typum*, *Neothoracophorus elevatus*, *N. depressus*, *Chlamydotherium sellowi*, *Glyptodon clavipes*, *Glyptodon reticulatus*, *Doedicurus* sp., *Panochthus* sp., *Neuryurus* cf. *N. rudis*, *Lestodon armatus*, *Glossotherium* sp., *Megatherium* sp., Proterotheriidae, *Macrauchenia patachonica*, *Toxodon platensis*, *Stegomastodon waringi*, *Equus* sp., *Tapirus* sp., *Antifer* sp., *Morenelaphus* sp., *Lama guanicoe*, *Lama gracilis*, *Hemiauchenia paradoxa*, *Reithrodon auritus*, *Myocastor coypus*, Echymidae Dolichotinae, *Dusicyon* cf. *D. avus*, Caninae cf. *Theriodictis*, *Smilodon populator* (Souza-Cunha, 1959; Oliveira, 1996; Rodrigues *et al.*, 2004; Rodrigues & Ferigolo, 2004; Pitana & Ribeiro, 2003; Pitana *et al.*, 2005; Holanda *et al.*, 2005; Gadens-Marcon, 2007; Scherer *et al.*, 2007a). Este material é retrabalhado e redepositado, proveniente dos parcéis e bancos submersos que não apresentam contexto estratigráfico, sendo a assembléia faunística correlacionada com a do Arroio Chuí.

As demais localidades pleistocênicas do RS, de onde provêm mamíferos fósseis, não apresentam estudos geológicos ou datações, para algumas faltam também dados corretos de localização. Nos municípios de Itaqui, Rosário do Sul, Dom Pedrito, São Gabriel, Pântano Grande, Maximiliano de Almeida, Pinheiro Machado, Nova Palma e Iraí, foram coletados restos de Glyptodontidae, Megalonychidae, Mylodontidae, Megatheriidae, Toxodontidae, Gomphotheriidae, Cervidae, Camelidae, Tapiridae e Equidae (Oliveira, 1992, 1995; Holanda *et al.*, 2005; Scherer *et al.*, 2007a; Gadens-Marcon, 2007).

As idades absolutas obtidas em algumas localidades do RS indicam Pleistoceno final, sendo a paleofauna é correlacionada à Idade Lujanense. Apesar de algumas inferências, não há seguramente localidades com paleofaunas atribuíveis às idades Boanerense e/ou Ensenadense no RS. É importante destacar que o RS sofre influência de várias províncias biogeográficas, a exemplo do que ocorre atualmente. Em sua paleofauna, por exemplo, são encontrados táxons típicos da Região Pampeana (e.g. *Hemiauchenia paradoxa*) como também do Sudeste/Nordeste do Brasil (e.g. *Stegomastodon waringi*, *Holmesina paulacoutoi*). Uma cuidadosa reavaliação sistemática de muitos grupos de mamíferos pleistocênicos registrados no RS é necessária, a fim de tentar uma melhor correlação bioestratigráfica, bem como inferências paleoambientais.

[\*Contribuição ao Projeto FAPERGS/PROAPP 0413804; \*\*Bolsista CNPq/PPGGeociências/UFRGS; \*\*\*Bolsista PIBIQ/CNPq/FZBRs)

### Referências Bibliográficas

- Bombim, M. 1976. Modelo Paleoecológico Evolutivo para o Neóquaternário 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.
- Gadens-Marcon, G. T. 2007. *Contribuição ao estudo dos Proboscidea (Mammalia, Gomphoteriidae) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 113p.
- Holanda, E. C.; Ribeiro, A.M.; Ferigolo, J. & Cozzuol, M. A. 2005. Novos registros de *Tapirus Brünnich*, 1771 (Mammalia, Perissodactyla) para o Quaternário do Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, II, 2005. *Boletim de Resumos*, Rio de Janeiro, p. 136.
- Lopes, R. P.; Buchmann, F. S. C.; Caron, F. & Itusarry, M. E. 2001. Tafonomia dos fósseis de vertebrados (Megafauna Extinta) encontrados nas barrancas do Arroio Chuí e linha de costa, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, **28**(2):67-73.
- Milder, S. E. S. 2000. *Arqueologia do Sudeste do Rio Grande do Sul: Uma Perspectiva Geoarqueológica*. Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 172 p.
- Miller, E. T. 1987. Pesquisas arqueológicas paleoindígenas no Brasil Ocidental. *Estúdios Atacameños*, **8**: 37-61.
- Oliveira, E. V. 1992. *Mamíferos fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 118 p
- Oliveira, E. V. 1995. Vertebrados do Quaternário do Município de Caçapava do Sul, estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 14, 1995. *Atas*, Uberaba, p. 102-103.
- Oliveira, E. V. 1996. Mamíferos *Xenarthra* (Edentata) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, **33**(1):65-75.
- Oliveira, E. V., Leipnitz, I.I., Lavina, E.L., Nowatzki, C.H., Dutra, T.L. & Fleck, A. 1999. Novos achados de mamíferos na Localidade Ponte Velha, Formação Touro Passo (Neóquaternário), Oeste do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, 1999. *Boletim de Resumos*, Crato, p. 80-81.
- Oliveira, E. V.; Dutra, T. L. & Zeltzer, F. 2002. Megaterídeos (Mammalia, *Xenarthra*) do Quaternário de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, com considerações sobre a flora associada. *Geología Colombiana*, (27):77-86.
- Oliveira, E. V.; Prevosti, F. J. & Pereira, J. C. 2005. *Procyon troglodytes* (Lund) (Mammalia, Carnivora) in the Late Pleistocene of Rio Grande do Sul and their paleoecological significance. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **8**(3):215-220.
- Paula-Couto, C. de 1939a. Paleontologia do Rio Grande do Sul. *Revista do Instituto de Histórico Geográfico do Rio Grande do Sul*, **19**(3): 29-90.
- Paula-Couto, C. de 1939b. Paleontologia do Rio Grande do Sul. *Revista do Instituto de Histórico Geográfico do Rio Grande do Sul*, **19**(4): 207-277.
- Paula-Couto, C. de 1940. Paleontologia do Rio Grande do Sul. *Revista do Instituto de Histórico Geográfico do Rio Grande do Sul*, **20**(1): 5-88.
- Pitana, V. G. & Ribeiro, A. M. 2003. Cingulata (Mammalia/*Xenarthra*) da Coleção Científica de Paleontologia do Museu de Ciências Naturais da FZB/RS. *Paleontologia em Destaque*, (44): p. 5.
- Pitana, V. G.; Scherer, C. S. & Ribeiro, A. M. 2005. Um Protheroheriidae (Mammalia, Litopterna) no Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, II, 2005. *Boletim de Resumos*, Rio de Janeiro, p. 205-206.
- Rodrigues, P. H & Ferigolo, J. 2004. Roedores Pleistocênicos da Planície Costeira do estado do rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **7**(2): 231-238.
- Rodrigues, P. H.; Prevosti, F. J.; Ferigolo, J. & Ribeiro, A. M. 2004. Novos materiais de Carnivora para o Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **7**(1):77-86.
- Scherer, C. S. & Da Rosa, Á. A. S. 2004. Um Equídeo Fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, **3**(2):33-38.
- Scherer, C. S.; Ferigolo, J., Ribeiro, A. M. & Cartelle, C. 2007a. Contribution to the knowledge of *Hemiauchenia paradoxa* (Artiodactyla, Camelidae) from the Pleistocene of Southern, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, Porto Alegre, **10**(1):35-52.
- Scherer, C. S.; Pitana, V. G. & Ribeiro, A. M. 2007b. Novas considerações sobre os Cervidae (Mammalia, Artiodactyla) no Quaternário do Rio Grande do Sul, Brasil. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 23, 2007. *Libro de Resúmenes*, Trelew, p. 32.
- Souza-Cunha, F. L. 1959. *Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. I-Ungulados*. Rio de Janeiro, Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 47 p. (Boletim 202).
- Villwock, J. A. & Tomazelli, L. J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas, Publicação CECO-UFRGS*, **8**:1-45.

# AS EXTINÇÕES DOS MAMÍFEROS TERRESTRES SUL-AMERICANOS NO FINAL DO PLEISTOCENO: A HIPÓTESE DAS INFECÇÕES

JORGE FERIGOLO

Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Salvador França, 1427, Jardim Botânico, CEP 90.690-000, Porto Alegre, RS, Brasil,  
[jorge.ferigolo@fzb.rs.gov.br](mailto:jorge.ferigolo@fzb.rs.gov.br)

A maioria das teorias propostas para explicar as extinções da megafauna pleistocênica têm alguns aspectos positivos e muitos aspectos negativos. Numa visão mais crítica poder-se-ia dizer que alguns dos positivos apesar de serem ingênuos, assim mesmo tornam as teorias interessantes; e os negativos, além de não explicarem nada, trazem ainda mais confusão, inserindo itens alheios ao sistema. Mas sendo mais condescendente, entre os aspectos positivos poder-se-ia incluir aqueles que podem ser mantidos em função daquilo que alguns chamam de **evidências**: 1-“maior aptidão” (dos imigrantes) em relação à dizimação dos nativos; 2-o desequilíbrio, um enorme sucesso dos imigrantes da AN na AS e um sucesso apenas discreto dos imigrantes da AS na AN. Os negativos seriam os que não podem ser mantidos em função da completa falta de evidências, como é o caso do que tem sido chamado de “competição”. Finalmente, outros fatores foram certamente importantes nas extinções da megafauna, mas estão mal inseridos na **estrutura das teorias**, por vezes pelo não reconhecimento de seu real papel nas extinções. Tais fatores são: 1-o fator humano (não como blitzkrieg); e o 2-o fator climático.

Em relação às teorias propostas para explicar a Extinção da Megafauna, os problemas referidos acima não apenas incluem falta de evidências, aspectos talvez até mal entendidos, o que se evidencia na sua inserção inadequada na construção da própria teoria, mas até, no grau mais extremo, alguns aspectos prejudiciais ao debate científico mais sério. Entende-se aqui que todos estes são problemas importantes, mas seguramente que nenhum destes casos se constitui no maior deles. O maior problema, e o de qualquer teoria é deixar de fora o **foco do problema** a resolver. Aqui, tal foco situa-se na **ecologia dos mamíferos**, no coração mesmo dela que são os patógenos; porque estes são o **principal fator controlador dos seus números populacionais** (e em aves, e outros vertebrados; Ferigolo, 1999 e referências). É em primeiro lugar aos parasitas, que os mamíferos devem adaptar-se, através do desenvolvimento de resistência ou tolerância, se o seu “objetivo” é sobreviver. Se não conseguem dar tais respostas em termos de resistência e tolerância aos patógenos, seu destino é a extinção (Ferigolo, 1999).

**Durante todos os períodos geológicos** extinções freqüentemente se seguiram à chegada de imigrantes, o que tem sido ingenuamente atribuído à “competição”. Durante o Terciário, houve um “isolamento quase completo” da AS em relação à AN. Esta, porém, manteve importante intercâmbio com as faunas da Eurásia. Isto resultou numa importante divergência nas faunas de mamíferos entre AN e AS. Mas, houve uma divergência incomparavelmente maior: a **divergência de patógenos entre AN e AS. Isto se deveu a várias razões principais**: às 1) ordens de mamíferos, completamente distintas entre os dois continentes isolados; à 2) mutação dos patógenos, os quais 3) evoluem numa taxa incomparavelmente mais rápida que os hospedeiros; que na realidade se dá numa escala ordens de magnitude maior.

**O Grande Intercâmbio Biótico Americano (GIBA)**. Considerando que 1-todos os mamíferos quando migram carregam consigo seus patógenos, e devido ao 2-longo isolamento entre os mamíferos norte e sul-americanos durante grande parte do Terciário, resultou uma 3-grande divergência entre as ordens de mamíferos sul- e norte-americanos, mas principalmente uma 4-uma notável divergência de patógenos; de um ponto de vista paleoepidemiológico, **efeitos catastróficos nos mamíferos da AS se seguiram com a chegada dos imigrantes da AN**, devido à ausência de imunidade nos nativos da AS.

**Por que a megafauna foi a mais afetada na extinção.** Na realidade os grandes animais e plantas sempre serão os mais suscetíveis em função de um único fator principal: sua **menor diversidade genotípica**. A isto deve ser somado, nos mega-mamíferos, um **maior tempo de geração**, um **maior tempo nos cuidados maternos** (caracteres heterocrônicos hiper-mórficos; Ferigolo, 1996), e teremos a fórmula ideal para a extinção. Ainda no caso dos mamíferos, os de grande porte são **muito especializados** (e.g. Proboscídeos), e por isto sua capacidade de responder às mudanças ambientais são muito limitadas.

No outro extremo estão os pequenos roedores com sua **grande diversidade genotípica**. Eles vivem próximos à água, em íntima relação com inúmeros vetores, e com um sem número de

## AS EXTINÇÕES DOS MAMÍFEROS TERRESTRES SUL-AMERICANOS NO FINAL DO PLEISTOCENO: A HIPÓTESE DAS INFECÇÕES

infecções. Apesar das epizootias freqüentes eles sempre estão bem longe da extinção. Mas sua grande vantagem, sua enorme diversidade genotípica, é desprezível quando comparada à das bactérias e à dos vírus. Ambos, incomparavelmente mais simples, têm na natureza um sucesso incomparavelmente maior do que o de qualquer mamífero ou qualquer outro organismo (veja Ferigolo, 1999 e referências).

**A “maior aptidão” dos imigrantes da AN, e o desequilíbrio resultante do GIBA.** Estes foram devidos não à “competição” em termos de “maior inteligência”, ou “melhores dentes” ou qualquer outro caráter morfológico, mas sim ao **1-número de patógenos** “trocados” entre AS/AN. Mas, os imigrantes da AN para a AS eram na realidade também os sobreviventes de um processo de milhões de anos de testes em termos de **2-resistência e tolerância contra uma miríade de patógenos do Hemisfério Norte, durante todo o Terciário**; ou em outros termos, eles foram **selecionados** através destes patógenos. Durante o Pleistoceno, os grupos vindos da AN seriam testados na AS contra os patógenos sul-americanos, mas mesmo **3-alguns ou muitos destes patógenos também foram introduzidos a partir do Hemisfério Norte, pelos imigrantes norte-americanos durante o Oligoceno** (primatas e caviomorfos), contra os quais, portanto, eles já tinham alguma resistência/tolerância (não foi por acaso que também durante o Oligoceno houve dizimação de nativos sul-americanos, provavelmente devido aos patógenos introduzidos pelos recém-chegados roedores e primatas).

**O primeiro exército.** Os cricetídeos, entre os primeiros imigrantes a chegar à AS, trouxeram com eles o que se poderia chamar de um “primeiro exército” para conquistar a AS: seus patógenos. Assim, quando imigrantes posteriores chegaram à AS, muitos nativos já haviam sido dizimados (vide Ferigolo 1993a, 1999). Na realidade, patógenos devem ter sido introduzidos não milhares, mas talvez até milhões de vezes, porque eles vieram com cada um dos indivíduos infectados (ou cada um dos transmissores) que chegou à AS. Paleontólogos vêem-se diante de um aparente paradoxo: quando os primeiros cricetídeos aparecem no registro fóssil da AS os ungulados sul-americanos já se encontram muito reduzidos, como se eles tivessem sido substituídos pelos cricetídeos (veja Simpson, 1980). Mas não há nenhum paradoxo, porque a relação é bastante simples. Os imigrantes carregam com eles os mais importantes elementos do seu próprio habitat para seu próprio benefício, seus patógenos. Na realidade, patógenos introduzidos, e sua prévia seleção para resistência/tolerância sempre foram as armas que os imigrantes utilizaram, desde os primeiros imigrantes sobre a Terra, até os colonizadores europeus, que dizimaram os Ameríndios, com Varíola, Gripe, Pneumonia e doenças venéreas. Estas doenças lhes permitiram não só roubar as riquezas dos Ameríndios, graças a elas os descendentes do criador de porcos Hernán Cortés, até hoje comem nos pratos feitos com o ouro de Montezuma.

**Infecções e extinções.** Uma infecção “normalmente” não leva à extinção uma espécie. Mas um meteoro também não é algo “normal”. Um único patógeno pode reduzir em mais de 90% uma população. Durante o GIBA, centenas ou até milhares de novos patógenos e macroparasitas foram introduzidos e reintroduzidos centenas ou até milhares de vezes. Os efeitos dos patógenos podem ser sintetizados em: **1) redução** na/no: sobrevivência, taxa reprodutiva, crescimento, mobilidade; **2) maior suscetibilidade** a/ao: mudanças climáticas, predadores, déficit nutricional, incluindo picadas por vetores, outras infecções; **3) consequências negativas específicas:** esterilidade, aborto, etc. Todos estes efeitos implicam direta ou indiretamente em redução na diversidade genotípica, fator principal favorecendo as extinções. Por outro lado, a diversidade genotípica, sabe-se hoje parece existir precisamente em função da resistência dos patógenos.

Um dos patógenos que certamente chegou à AS, trazido da AN foi o da **Tularemia**, que se crê ter surgido no Hemisfério Norte, no final do Mioceno ou início do Plioceno (logo antes de uma redução de pequenos mamíferos na AN), e existe hoje na Venezuela, Equador e Colômbia, os três países que fazem limite com a América Central, e nos quais a infecção pode ser hoje um *relictum* do tempo quando foi primeiro introduzida. O agente, ***Francisella tularensis***, se transmite de inúmeras maneiras, diretamente, através de quase todos os artrópodos picadores, através da água, ar, fezes e também atravessa a pele intacta. Além disto, é uma bactéria necrotrófica, que continua vivendo na carcaça do hospedeiro, e assim contamina o solo, a água, as pastagens, o ar e os animais carniceiros. A bactéria afeta hoje oito ordens e 49 gêneros de mamíferos na AN. Vários destes gêneros são de mamíferos que migraram para a AS e que são hoje referidos como hospedeiros ou simplesmente transmissores da doença: *Procyon*, *Mephytis*, *Canis*, *Urocyon*,

## AS EXTINÇÕES DOS MAMÍFEROS TERRESTRES SUL-AMERICANOS NO FINAL DO PLEISTOCENO: A HIPÓTESE DAS INFECÇÕES

*Odocoileus*, *Sylvilagus*, *Sciurus*, *Reithrodontomys*. Em relação à AS faltam estudos (Ferigolo, 1999 e referências).

**Melhores cérebros e competição.** Antes de se descobrir que as “conquistas” dos Europeus sempre se deveram, em todos os continentes, às doenças que introduziam consigo, eles acreditavam que tais conquistas se deviam aos seus “**melhores cérebros**”, ou, traduzindo biologicamente, eles teriam uma vantagem, na **competição** com os demais povos que escravizavam. Inacreditável quanto possa ser, para explicar o sucesso dos carnívoros placentários da AN, e a dizimação dos carnívoros marsupiais da AS, já foi proposto que isto seria devido à maior inteligência dos primeiros.

**Pouca ou muita inteligência. Quanto é necessário?** Talvez falseando, veja bem, não a hipótese de que os carnívoros marsupiais são menos inteligentes do que os carnívoros placentários, mas que a inteligência foi o fator que determinou o sucesso de uns e a dizimação de outros, os dois mamíferos sul-americanos com o cérebro mais “primitivo”, um marsupial e um xenartra, durante o intercâmbio emigraram para a América do Norte, e lá têm tido muito sucesso: *Didelphis* e *Dasybus*. Ambos têm o que se chama de lisencéfalo, porque seus hemisférios cerebrais têm muito poucas circunvoluções.

**O fator humano**, o “blitzkrieg”, não tem evidência sólida que o suporte, para as extinções da megafauna de mamíferos, embora tenha sido proposto (Martin, 1984) e refutado (Martin, 1986) várias vezes. Recentemente proposto novamente, a ênfase é antiga e mal posta. Pelo menos desde o início da Agricultura, mas provavelmente bem antes, através da domesticação e da caça de animais, o homem forma **centros de dispersão de patógenos** (Ferigolo, 1993b), inclusive através da fauna sinantrópica, o que tem contribuído significativamente para com a dizimação e com a extinção de muitas espécies. Embora a caça tenha sido considerada como fator principal, tem sido subestimada a interferência humana em termos ecológicos. Muito importante tem sido sua participação na dispersão de patógenos, inclusive através da proliferação de vetores, e na contaminação da água e do ambiente em geral.

**Mudanças climáticas** são um fator da maior importância relacionado às dizimações faunísticas, mas também este deve ser sempre considerado em relação aos patógenos. O grande exemplo é o próprio homem em suas grandes epidemias, desde a antiguidade até hoje. Na Peste Negra do Século XIII crê-se que a mesma deveu sua gravidade ao abaixamento da temperatura em alguns poucos °C. Abaixamento da temperatura reduz a imunidade, facilitando o surgimento de epidemias. Por outro lado, a elevação da temperatura leva a uma explosão populacional de pequenos mamíferos, com conseqüente explosão dos vetores e a uma dispersão das doenças, inclusive a regiões distantes virgens. Mudanças abruptas de temperatura também podem afetar os ciclos hormonais nos mamíferos, reduzindo a fertilidade, e os números populacionais. Mudanças de temperatura reduzem o aporte de alimento, reduzindo a taxa de gordura corporal nas fêmeas, interrompendo o ciclo hormonal normal. Assim, mudanças climáticas severas podem ser um dos fatores principais nas extinções, principalmente de mamíferos. Todavia, lembrar que antes de “morrer de fome”, a pneumonia ou outra infecção mata o indivíduo bem antes.

**Outros fatores.** Na AS, outros fatores estressores podem ter contribuído decisivamente no final do Pleistoceno para disseminar as infecções nativas na forma de epizootias. Entre eles o “overcrowding” da mastofauna em refúgios. Com a elevação da temperatura, onde mamíferos estivessem muito concentrados houve favorecimento para a dispersão de infecções, seguido de um colapso das populações. Estas populações, vivendo em refúgios, junto a rios/córregos, com roedores transmissores de patógenos, sempre que houve elevação na temperatura houve também explosão de roedores, seguida da explosão de vetores. Isto aumenta a transmissão dos patógenos, inclusive pelas mordeduras. Explodindo, os roedores migram levando infecções para outras regiões, ao que se segue seu colapso ocasionado pelos próprios patógenos (e.g. tularemia, no caso dos lemmings; veja Ferigolo, 1999 e referências).

**Maior aptidão sem competição.** Diferentemente de outras hipóteses, baseadas em competição entre animais de grupos completamente distintos (e.g. marsupiais e placentários), sem suporte biológico, o que se propõe aqui é que a **maior aptidão não reconhecida nos imigrantes norte americanos**, e que levou à extinção dos nativos da AS e ao sucesso dos imigrantes da AN se deveu por um lado aos **1-novos patógenos introduzidos** e por outro à **2-à resistência/tolerância dos imigrantes da AN aos patógenos da AS**, em função de que pelo menos parte dos mesmos possivelmente foram introduzidos, eles também, a partir da AN, pelos imigrantes que chegaram à AS durante o Oligoceno, com os Primatas e Caviomorfos.

### Conclusão

No seu livro *Splendid Isolation* Simpson (1980) considerou a história dos mamíferos da AS como devida ao isolamento durante o Terciário, e à vinda dos imigrantes da AN: **isolamento e troca de mamíferos**. Muitos aspectos inexplicáveis para ele e outros, se devem a que esta é uma visão superficial, porque na realidade este complexo experimento se deveu não a um simples isolamento de mamíferos, mas ao **isolamento dos seus patógenos**, um **Isolamento Imunológico** (Ferigolo, 1999). Por isto muitos ficaram confusos com o que se chamou de “imbalance puzzle”, o desequilíbrio nas faunas de mamíferos entre o norte e o sul, que se seguiu ao GIBA, ao invés de uma simples mistura homogênea de mamíferos entre o norte e o sul. Simpson (1980) observou ainda que quando aparecem os cricetídeos no registro fóssil da AS, os ungulados nativos da AS já estão reduzidos, como se os primeiros estivessem substituindo os últimos. Impossível, mas de qualquer maneira houve uma dizimação dos nativos e um sucesso incomparável dos imigrantes na AS. Então estes foram “mais aptos” que os nativos da AS, mas sob que aspecto? Poderia ter sido “**maior aptidão sem competição**”? Maior aptidão como esta, a têm aqueles que introduzem patógenos em um novo ambiente, e ainda mais se eles são de algum modo resistentes/tolerantes aos patógenos lá existentes, no novo ambiente. E foi o que ocorreu na AS: os imigrantes trouxeram consigo a principal parte do seu próprio meio ambiente, seus patógenos. Então, os perdedores foram os mamíferos da AS. Mas os vencedores foram dois: os imigrantes da AN e os seus patógenos.

### Referências Bibliográficas

- Ferigolo, J. 1993a. Mammalian Pleistocene extinctions. The infection hypothesis retried: a solution from immunology. *Ameghiniana*, **30**(3):33.
- Ferigolo, J. 1993b. Mammalian Pleistocene extinctions: man introducing infections – the human hypothesis retried. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 13, 1993. *Boletim de Resumos*, São Leopoldo, p. 193.
- Ferigolo, J. 1996. Large size mammals, extinctions and heterochrony. *In*: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 13, 1996. *Resúmenes*, La Pampa, Santa Rosa, p. 56.
- Martin, P. 1984. Catastrophic extinctions and Late Pleistocene blitzkrieg. Two radiocarbon tests. *In*: M. H. NITCKI (ed.) *Extinctions*, Chicago University Press, p.153-189.
- Martin, P. 1986. Refuting late Pleistocene extinction models. *In*: D.K. ELLIOT (ed.) *Dynamics of Extinctions*, John Wiley, p. 107-129.
- Simpson, G.G. 1980. *Splendid Isolation. A curious history of South American mammals*. New Haven, Yale University Press, 266 p.

## ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBRE OS MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE DO HOLOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL \*

PATRÍCIA HADLER RODRIGUES\*\*; JORGE FERIGOLO

Secção de Paleontologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Salvador França, 1427, Jardim Botânico, CEP 90.690-000, Porto Alegre, RS, Brasil,  
[hadlerpa@gmail.com](mailto:hadlerpa@gmail.com); [jorge.ferigolo@fzb.rs.gov.br](mailto:jorge.ferigolo@fzb.rs.gov.br)

FRANCISCO JAVIER GOIN

División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina.  
[fgoin@museo.fcnym.unlp.edu.ar](mailto:fgoin@museo.fcnym.unlp.edu.ar)

As primeiras referências ao registro de material fóssil de mamíferos no Rio Grande do Sul (RS) datam do final do século XIX. Historicamente, as pesquisas sobre o Quaternário do RS restringiram-se ao Pleistoceno e em especial aos mega-mamíferos desse período (e.g. Souza-Cunha, 1959; Oliveira, 1992). Mais recentemente, alguns trabalhos enfocaram grupos de mamíferos de menor porte, como os roedores (Rodrigues & Ferigolo, 2004). No entanto, estudos sobre a fauna holocênica deste estado ainda são escassos. As únicas citações que se conhece sobre essa fauna são aquelas em trabalhos zooarqueológicos, mas que pelo seu objetivo abordam mais amplamente a mastofauna de médio e grande porte, que seguramente pode ser associada ao consumo alimentar humano, objeto de estudo da Zooarqueologia. Contudo, é amplamente reconhecido que os mamíferos de pequeno porte são ótimos indicadores paleoclimáticos e paleoambientais por apresentarem necessidades ecológicas mais restritas. Sítios arqueológicos têm se mostrado uma importante fonte de informações sobre mamíferos de pequeno porte. Duas assembléias holocênicas provenientes de dois sítios arqueológicos do RS estão sendo estudadas atualmente, constituindo-se numa valiosa fonte de dados sobre o Holoceno tão pouco conhecido até o momento. Essas assembléias constituem-se de três grandes grupos: Chiroptera, Didelphimorphia e Rodentia e abrangem desde o Holoceno inicial até o Holoceno final. Entre os quirópteros foram registradas três famílias: Vespertilionidae, Vespertilionidae aff. *Lasiurus*, *Myotis ruber*, *Eptesicus brasiliensis* e *Eptesicus fuscus*; Molossidae, *Tadarida brasiliensis* e *Molossus molossus* e Phyllostomidae, *Chrotopterus auritus*. Como estes fragmentos são bastante escassos e também por serem espécies generalistas não permitem inferências paleoambientais ou paleoclimáticas importantes. No entanto, a presença de *E. fuscus* no RS durante o Holoceno sugere uma distribuição do táxon naquela época bastante diferente da atual. Nos dias de hoje, ela se distribui desde o sul do Canadá até o noroeste da América do Sul, inclusive no norte do Brasil, porém no Holoceno, sua distribuição chegava até o RS. Corroborando este dado há o registro desse animal para o Quaternário do Estado da Bahia (Czaplewski & Cartelle, 1998). Além desses registros, esse animal também foi identificado no Quaternário da Venezuela, México e EUA. Além dos quirópteros, outro importante grupo registrado nos sítios do RS é o dos Didelphimorphia. Entre estes, registrou-se didelfídeos de grande porte, *Didelphis* sp. e *Philander opossum*, amplamente conhecidos em sítios arqueológicos, especialmente *Didelphis* sp. e didelfídeos de pequeno porte, *Monodelphis americana*, *Gracilinanus microtarsus*, *Gracilinanus agilis*, *Thylamys* sp.. Os últimos cinco táxons são registrados aqui pela primeira vez para o RS. Apenas o gênero *Monodelphis* já havia sido registrado para o estado, mas sem atribuição específica. A ocorrência dos didelfídeos de pequeno porte na coluna estratigráfica dos dois sítios sugere que as mudanças climáticas no RS durante o Holoceno de deram de forma gradual, sem pulsos climáticos que levassem à retração ou expansão da fauna austral ou tropical, como ocorreu na Argentina (Goin, 2001). Além disso, a presença de *G. microtarsus* atesta a existência de um ambiente de mata, já que sua distribuição atual está extremamente vinculada a florestas. A ocorrência deste táxon na coluna estratigráfica dos sítios corrobora os dados palinológicos para as áreas de estudo e evidencia as diferenças locais existentes entre os sítios. Os roedores ainda estão sendo estudados e até o momento apresentam registros da Ordem Caviomorpha, através das Famílias Caviidae, Ctenomyidae, Myocastoridae e Echimyidae. [\*Contribuição ao Projeto FAPERGS PROAPP 0413804; \*\* Bolsista CNPq – PPGGeo/UFRGS]

### Referências Bibliográficas

Czaplewski, N.J. & Cartelle, C. 1998. Pleistocene bats from cave deposits in Bahia, Brazil. *Journal of Mammalogy*, **79**(3):784-803.



**ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO SOBRE OS MAMÍFEROS DE PEQUENO PORTE DO HOLOCENO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

- Goin, F.J. 2001. Marsupiales (Didelphidae: Marmosinae y Didelphinae). *In: D.L. Mazzanti & C.A. Quintana (eds.) Cueva Tixi: cazadores y recolectores de las Sierras de Tandilia Oriental: Geología, Paleontología y Zooarqueología*. Universidad Nacional de Mar del Plata, p. 75-113.
- Oliveira, E.V. 1992. *Mamíferos Fósseis do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 113p.
- Rodrigues, P.H. & Ferigolo, J. 2004. Roedores pleistocênicos da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **7**:231-238.
- Souza-Cunha, F.L. 1959. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. 1-Ungulados. *Departamento Nacional da Produção Mineral/ Divisão de Geologia e Mineralogia*, **202**:1-47.

SESSÃO PALINOLOGIA DO RIO GRANDE DO  
SUL

# PALINOLOGIA DO QUATERNÁRIO NO RIO GRANDE DO SUL: SITUAÇÃO ATUAL

SORAIA GIRARDI BAUERMANN,

Laboratório de Palinologia/Ulbra. Av. Farroupilha, 8.001, Cep. 93.410.310, Canoas, RS, Brasil,  
[soraia.bauermann@ulbra.br](mailto:soraia.bauermann@ulbra.br)

RENATO BACKES MACEDO\*

Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500, Cep. 91.501.970, Porto Alegre, RS, Brasil, [backesbiologia@yahoo.com.br](mailto:backesbiologia@yahoo.com.br)

## Introdução

A vegetação atual no Rio Grande do Sul apresenta características peculiares uma vez que o Estado é tido como um local de encontro de diversos tipos de floras. Várias explicações sobre as possíveis causas dessa confluência florística foram realizadas por importantes botânicos como Klein, Lindman, Malme, Rambo, Reitz, entre outros. Mais recentemente, diversos pesquisadores têm se dedicado a elucidar esta convergência vegetacional através de análises fitossociológicas e fitogeográficas.

A compreensão deste mosaico vegetacional reflete os diversos eventos sucedidos ao longo de milênios e seu entendimento passa por abordagens multidisciplinares ocorridos, sobretudo durante o Quaternário. Neste sentido, a palinologia, através de estudos de seqüências sedimentares pode contribuir de maneira decisiva para o entendimento desse panorama vegetacional.

## Situação Atual

Após o trabalho pioneiro de Burjack & Marques-Toigo (1980), as últimas décadas foram frutíferas para a Palinologia do RS. Vários trabalhos foram realizados, sobretudo na Planície Costeira e no Planalto sul-rio-grandense (Bauermann, 2003; Grala & Lorscheitter, 2001; Lorscheitter, 1997; Lorscheitter & Dillenburger, 1998, Neves, 1991, 1998). Para estas regiões foi possível estabelecer uma seqüência de eventos paleovegetacionais a partir do último pleniglacial.

Os registros palinológicos mais antigos para o Rio Grande do Sul atingem a idade de 42.000 anos AP. em sítio deposicional localizado no Planalto sul-rio-grandense. Os dados polínicos obtidos confirmaram a ocorrência de formações campestres indicando vigência de clima frio e seco. Este mesmo paleoambiente foi constatado para as regiões de Guaíba, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Assis, São Francisco de Paula, Serra Velha, Terra de Areia e Viamão. Os registros polínicos resgatados sugerem existência de extensas áreas de campo com escassa vegetação arbórea (p.ex. Myrtaceae, Myrsine e *Araucaria*). Vegetações campestres ao longo do Pleistoceno foram registradas também em Minas Gerais, Paraná (Volta Velha), Santa Catarina (Morro da Igreja) e São Paulo (Campos do Jordão, Catas Altas e Botucatu).

As condições climáticas frias e secas perduraram até o limite Pleistoceno/Holoceno. A partir de então, houve sinais de uma leve melhoria climática ocasionando acréscimo de temperatura e umidade. Estas condições climáticas mais amenas refletiram-se no registro polínico com o aumento da abundância dos grãos de pólen de táxons florestais. Entretanto, em terras altas para o Holoceno Inferior e Médio, alguns estudos estimaram a vigência de um clima quente e seco com uma estação seca anual em média de três meses que deveria ser ocasionada pela presença de uma massa de ar continental tropical que impedia a entrada das massas de ar polar (Behling, 2002; Behling *et al.* 2001, 2004, 2005).

No Holoceno Médio, a transgressão marinha ocorrida por volta de 5.000 anos AP foi evidenciada em testemunhos sedimentares próximos da atual linha de costa como Capão do Leão, Domingos Petrolini, Lagoa dos Patos, Lagoa de Tramandaí, Mata do Faxinal e Torres, através do acréscimo da quantidade e diversidade de palinórnios de origem marinha. Nestas regiões a transgressão marinha acarretou a formação de ambientes lagunares cuja posterior colmatação propiciou a implantação das matas de restinga paludosa da Planície Costeira. Em terras altas (Cambará do Sul e São Francisco de Paula) e regiões interiorizadas do RS (São Gabriel, São Francisco de Assis e São Martinho) este evento transgressivo não foi certificado nem pela observação de palinórnios marinhos tampouco pelo aumento de umidade.

A Mata Atlântica teve seu desenvolvimento a partir do Holoceno Médio/Superior, quando cessaram de ocorrer as ingressões marinhas sobre a costa do Rio Grande do Sul, propiciando as

condições necessárias para o desenvolvimento destas formações florestais constatados em seqüências sedimentares do Planalto e Depressão Central. A Mata de *Araucaria* apresentou seu processo de franca expansão durante o Holoceno Superior, embora, anteriormente, já houvesse registro polínico de sua presença.

Em regiões interiorizadas do Rio Grande do Sul tais como São Gabriel, São Francisco de Assis e São Martinho os registros polínicos mostraram a hegemonia das formações campestres durante o Pleistoceno e ao longo de todo o Holoceno.

De maneira geral os dados palinológicos obtidos no Rio Grande do Sul parecem confirmar a ocorrência de clima frio e seco durante o Pleistoceno com predomínio de vegetação herbácea.

Para o Holoceno, de um modo geral, os dados parecem apontar para um acréscimo de temperatura e umidade, ocorrência de vários episódios de oscilação do nível do mar e instalação dos biomas florestais. A pequena amplitude destes eventos e o diacronismo entre os mesmos dificultam o estabelecimento de um padrão de mudanças climáticas para o Estado do Rio Grande do Sul. Tal fato torna-se agravado, ainda, pela distância territorial existente entre as regiões estudadas sob a óptica da palinologia de Quaternário.

As mudanças climáticas podem ser consideradas como eventos globais, todavia, suas ocorrências não são necessariamente sincrônicas e seus efeitos nas comunidades vegetacionais são influenciadas pelas características locais. Condições não bióticas como altitude, relevo, hidrografia, tipo de solo e microclima, além das condições biológicas expressas, sobretudo pelo tipo de cobertura vegetal, parecem ter sido as características determinantes nas mudanças paeoambientais ocorridas durante o Holoceno onde os eventos climáticos não foram tão extremados quanto os ocorridos no Pleistoceno.

[Bolsista Capes/DS].

### Referências Bibliográficas

- Bauermann, S.G. 2003. *Análises palinológicas e evolução paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barrocas e Águas Claras, Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil*. Curso de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 137 p.
- Behling, H. 2002. South and southeast brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeograph, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **117**:19-27.
- Behling, H.; Bauermann, S.G. & Neves, P.C.P. das. 2001. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Science*, **14**: 631-639.
- Behling, H.; Pillar, V. & Bauermann, S.G. 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (campos), fire and climate dynamics, inferred from a high-resolution pollen record of Cambará do Sul in southern Brazil. *Palaeogeograph, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **203**:277-297.
- Behling, H.; Pillar, V. & Bauermann, S.G. 2005. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). *Review of Palaeobotany and Palynology*, **133**:235-248.
- Burjack, M.I.A. & Marques-Toigo, M. 1980. Caracterização palinológica da turfeira da região de Águas Claras, município de Viamão-RS, Brasil. In: REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS, 2, 1980, *Contribuições...* Boletim IG-USP, São Paulo, p. 180-189.
- Grala, M.M. & Lorscheitter, M.L. 2001. The Holocene palaeoenvironmental in the Serra Velha region, RS, Brazil through a study of plant succession. *Pesquisas em Geociências*, **28**:245-249.
- Lorscheitter, M.L. 1997. Paleoambientes do Sul do Brasil no Quaternário através da palinologia: revisão dos resultados obtidos. *Revista Universidade de Guarulhos*, n° esp.:197-199.
- Lorscheitter, M.L. & Dillenburg, S.R. 1998. Holocene palaeoenvironmental of the northern coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil, reconstruted from palynology of Tramandaí lagoon sediments. *Quaternary of South America and Antartic Peninsula*, **11**:73-98.
- Neves, P.C.P. das. 1991. *Palinologia de sedimentos de uma mata tropical paludosa em Terra de Areia, Planície Costeira Norte, Rio Grande do Sul, Brasil*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 232 p.
- Neves, P.C.P. das. 1998. *Palinologia de sedimentos quaternários no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Guaíba e Capão do Leão*. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado, 513 p.

# DINÂMICA DE FLORESTAS TROPICAIS MONTANAS NA AMÉRICA DO SUL DURANTE O QUATERNÁRIO SUPERIOR – CASOS DA MATA ATLÂNTICA E NORDESTE DOS ANDES

HERMANN BEHLING

Department of Palynology and Climate Dynamics, Albrecht-von-Haller-Institute for Plant Sciences, University of Göttingen, Untere Karspüle 2, 37073 Göttingen, Germany

Os ecossistemas montanhosos dos neotrópicos, tais como Florestas Úmidas Montanas, Florestas Nebulares, Floresta com Araucária, Páramos e Campos de Altitude, na região da Mata Atlântica no Brasil oriental e no ocidente dos Andes, abriga a maior biodiversidade no planeta terra. Pouco é conhecido sobre as razões dessa biodiversidade. Menos ainda é conhecido sobre a história do desenvolvimento dos endemismos e riqueza das espécies dos “hotspots”. Embora a importância do entendimento da dinâmica de paisagens, em particular da biodiversidade dos “hotspots”, para seu manejo e conservação, pouco é conhecido sobre sua história ambiental. Novos estudos paleoecológicos do sul dos Andes equatorianos e das montanhas orientais do Brasil forneceram interessantes dados sobre a vegetação, diversidade vegetacional, dinâmica de clima e fogo durante o Quaternário na América do Sul.

## Referências Bibliográficas

- Behling, H. 1997. Late Quaternary vegetation, climate and fire history from the tropical mountain region of Morro de Itapeva, SE Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **129** (3-4):407-422.
- Behling, H. 2002. South and Southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **177**:19-27.
- Behling, H. 2007. Postglacial Pollen Records of South America. *Encyclopedia of Quaternary Science*, **4**:2745-2752.
- Behling, H. 2007. Late Quaternary vegetation, fire and climate dynamics of Serra do Araçatuba in the Atlantic coastal mountains of Paraná State, southern Brazil. *Vegetation History and Archaeobotany*, **16**:77-85.
- Behling, H.; Pillar, V.; Orlóci, L. & Bauermann, S.G. 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **203**:277-297.
- Niemann, H. & Behling, H. 2007. Late Quaternary vegetation, climate and fire dynamics inferred from the El Tiro record in the southeastern Ecuadorian Andes. *Journal of Quaternary Sciences*, in press.

# HISTÓRIA DA FLORESTA DE ARAUCÁRIA NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL DURANTE O PERÍODO DA ÚLTIMA GLACIAÇÃO NO HEMISFÉRIO NORTE: O QUE OS NOVOS REGISTROS PALINOLÓGICOS DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, SÃO PAULO, E MONTE VERDE, MINAS GERAIS REVELAM

PAULO EDUARDO DE OLIVEIRA  
VANDA BRITO DE MEDEIROS  
ELIANE DE SIQUEIRA

Laboratório de Palinologia e Paleobotânica-Geociências, Universidade Guarulhos, Rua Eng. Prestes Maia, 88, CEP 07011-080, Guarulhos, SP, Brasil, [geo@ung.br](mailto:geo@ung.br)

LUIZ CARLOS RUIZ PESSEDA

Universidade de São Paulo, Laboratório de C 14, Avenida Centenário, 303, Laboratório de C 14 São Dimas, 13416-000, Piracicaba, SP, Brasil

A análise palinológica de dois perfis sedimentares turfosos encontrados no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar no município de São Paulo em altitude de 800 m acima do nível do mar e no município de Monte Verde, em Minas Gerais, a 1550 m de elevação trazem novos subsídios ao conhecimento da história da Floresta de Araucária na região Sudeste do Brasil.

Em Curucutu, as datações  $^{14}\text{C}$  indicam deposição polínica a partir de 28.000 anos AP, um hiato sedimentar entre 13.750 e 19.000 anos A.P. e retorno de sedimentação entre 13.750 anos A.P. e o Recente. Entre 28.000 anos A.P. a cerca de 8500 anos A.P. os resultados indicam a prevalência de floresta de Araucária na região estudada devido à alta concentração de grãos de *Araucaria*, *Podocarpus*, *Ericaceae*, *Melastomataceae*, *Myrsine*, *Myrtaceae*, *Symplocos* e *Weinmannia*, que sugerem a presença de uma floresta fria e úmida com fisionomia de Floresta de Araucária. Nesse período os altos valores percentuais e de concentração de Poaceae em sincronia com presença numericamente estável de ervas aquáticas e algas, sugerem que parte do componente dessas gramíneas seja de táxons aquáticos.

No período correspondente ao Glacial Tardio há um considerável aumento de esporos de algas, que indicam aumento da umidade e de elementos botânicos encontrados em sedimentos glaciais, indicativos de esfriamento ambiental.

O período correspondente ao Último Máximo Glacial (UMG) apresenta decréscimos bruscos na concentração de elementos de floresta, ervas terrestres e ervas aquáticas. A partir de ca. 8.000 anos A.P. o táxon *Araucaria* desaparece do registro embora outros elementos associados a esse tipo de floresta, tais como *Cybianthus*, *Drimys*, *Ilex*, *Myrtaceae* e *Symplocos* permanecem no registro.

As análises palinológicas do Curucutu indicam que os campos encontrados nessa região da Serra do Mar sempre existiram na paisagem, formando mosaicos com a vegetação de floresta. Embora haja um aumento significativo de partículas carbonizadas nos sedimentos durante o período do UMG, supostamente explicado por um decréscimo de precipitação, o mosaico floresta/campo de altitude permaneceu inalterado.

O registro de Monte Verde (22°55' S e longitude 46°02' W; 1550 m elevação) indica a presença contínua de elementos da Floresta de Araucária nos últimos 18.000 anos. Ao contrário de Curucutu, não há hiato sedimentar e a deposição foi ininterrupta. Os valores percentuais e de concentração polínica indicam que durante o período atribuído ao Último Máximo Glacial, ou seja, entre 18.000 e 14.000 anos A.P., a floresta de Araucária esteve representada com valores mais altos que os atuais. Esse resultado indica que a Floresta de Araucária, em certos trechos da Serra da Mantiqueira já foi significativamente mais densa do que atualmente.

A ausência de flutuações ou de substituição de fisionomias vegetais na área de Monte Verde nos últimos 18.000 anos indica que uma constante fonte de umidade prevaleceu nessa região da Serra da Mantiqueira enquanto que o dessecamento relativo da paisagem de Curucutu é possivelmente explicado pelo abaixamento do nível do mar durante a última fase glacial e conseqüente diminuição da umidade na região costeira do Estado de São Paulo.

# SESSÃO ARQUEOLOGIA

## UM PANORAMA DA ARQUEOLOGIA PRÉ-COLONIAL DA REGIÃO SUL BRASILEIRA

ADRIANA SCHMIDT DIAS

Departamento de História, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Graden do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-900, Porto Alegre, RS, Brasil, [dias.a@uol.com.br](mailto:dias.a@uol.com.br)

A arqueologia é o campo das ciências sociais, voltado à interpretação do comportamento humano através do estudo de seus vestígios materiais. Prática científica estruturada no país nos últimos quarenta anos, a arqueologia pré-colonial brasileira tem por objetivo construir um panorama interpretativo das distintas trajetórias históricas seguidas pelas populações nativas, buscando através de aportes interdisciplinares compreender a relação entre as escolhas culturais identificadas no registro arqueológico e as dinâmicas ambientais observadas em termos regionais ao longo do Holoceno. Nesta apresentação buscaremos traçar um panorama geral das pesquisas arqueológicas no Sul do Brasil, destacando inicialmente o histórico de estruturação acadêmica deste campo, enfatizando as principais orientações teórico-metodológicas e suas contribuições na definição dos quadros cronológicos e culturais atualmente disponíveis. Em um segundo momento, abordaremos as contribuições da arqueologia à história indígena regional a partir de três temáticas centrais: a) o povoamento inicial do território sul brasileiro na transição Pleistoceno-Holoceno; b) a diversidade cultural das sociedades caçadoras coletoras a partir do Holoceno Médio e a origem de economias especializadas em recursos aquáticos; e c) a colonização da região sul por sociedades agricultoras de origem amazônica a partir de 2.000 anos atrás e as dinâmicas de interação inter-culturais desencadeadas por este processo.



## AS PESQUISAS DE VESTÍGIOS BIOLÓGICOS E A ARQUEOLOGIA NO RS

ANDRÉ LUIZ JACOBUS

Rua Cel. Flores 2162, CEP 95600-000, Taquara, RS, Brasil, [a.jacobus@tca.com.br](mailto:a.jacobus@tca.com.br)

A curiosidade científica sobre os sítios arqueológicos do Rio Grande do Sul remonta pelo menos ao último quartel do século XIX. São daquela época as investigações de Herman von Ihering, Ambrosio Schupp SJ e Theodor Bischoff, entre outros. No início do XX é enviado ao estado, para investigar sítios da Planície Costeira, o pesquisador do Museu Nacional Edgard Roquette-Pinto. E na década de 30 é a vez do arqueólogo argentino Antonio Serrano investigar os “sambaquis” de Torres. Mas somente na década de 60, com pesquisadores sediados em Taquara, São Leopoldo e Porto Alegre, é que iniciam de forma sistemática as pesquisas arqueológicas no estado. O conhecimento adquirido ao longo destes anos nos permite afirmar que populações humanas ocupam o território do Rio Grande do Sul desde pelo menos onze mil anos atrás. Todos os recantos do estado são ricos em sítios arqueológicos (de variados tipos), que apresentam vestígios de diversas culturas pré-coloniais, caracterizadas por diferentes indústrias líticas e/ou cerâmicas.

Associados a muitos sítios arqueológicos, notadamente naqueles em abrigos rochosos, bem como naqueles ricos em sedimentos arenosos da Planície Costeira, encontram-se os mais variados vestígios biológicos (macro e microscópicos). Dos macro-vestígios, dependendo do tipo de sítio, sobressaem em abundância os de fauna (arqueofaunas), de plantas carbonizadas ou não (destas destacam-se as sementes de palmáceas) e os de esqueletos humanos.

A pesquisa de arqueofaunas nos permite obter conhecimentos sobre subsistência, paleoecologia e processos de formação de sítios. Estes conhecimentos são obtidos pelo zooarqueólogo submetendo as arqueofaunas a análises de identificação e quantificação de elementos anatômicos, de identificação taxonômica e reconhecimento de suas características tafonômicas. A pesquisa zooarqueológica no estado iniciou em meados da década de 70 do século passado e se intensificou a partir de meados dos anos 80. Neste workshop serão apresentados alguns resultados dos conhecimentos até hoje alcançados.

Apesar de que as pesquisas sistemáticas em esqueletos humanos, provenientes de sítios do Rio Grande do Sul, somente ocorrem a partir do final do século XX, os resultados divulgados permitem conhecer parentescos genéticos de algumas populações, bem como paleopatologias e modificações pós-morte (rituais ou não) de outras.

Mesmo que apenas recentemente pesquisas em madeiras carbonizadas (antracologia) tenham sido realizadas para sítios do Rio de Janeiro e Santa Catarina, com importantes resultados, no estado os abundantes vestígios de carvões (principalmente aqueles provenientes de abrigos rochosos) aguardam análises. O mesmo se pode dizer sobre os demais macro-vestígios botânicos.

Somente nos últimos anos os resultados dos escassos estudos palinológicos existentes para o estado tem sido utilizados por arqueólogos em suas pesquisas. Aqui ainda são inexistentes a coleta e a pesquisa de fitólitos de sítios arqueológicos, cujos resultados certamente trarão excelentes subsídios para a arqueologia do Rio Grande do Sul.

No estado também inexitem pesquisas em micro-vestígios de faunas, como por exemplo, o possível uso de espongiários (evidenciado através de suas espículas) na preparação de pastas de cerâmicas de determinados sítios arqueológicos.

## A EVOLUÇÃO PALEO-GEOGRÁFICA DA PLANÍCIE COSTEIRA E A OCUPAÇÃO DOS SAMBAQUIS NO LITORAL NORTE DO ESTADO

GUSTAVO PERETTI WAGNER

Rua Comendador Rodolfo Gomes, 513, ap.302, Menino Deus, CEP 90150-101, Porto Alegre, RS, Brasil,  
[gugawqner@iq.com.br](mailto:gugawqner@iq.com.br)

O presente trabalho é parte integrante do projeto “Sambaquis do Litoral Norte” que vem sendo desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em História da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. A área de pesquisa enfocada estende-se desde a desembocadura do Rio Mampituba, na divisa com o Estado de Santa Catarina até o paralelo 30°, nas imediações da desembocadura do Rio Tramandaí. O limite leste caracteriza-se pela linha de praia oceânica, o qual se estende até os contrafortes da Serra Geral envolvendo diferentes vegetações, sistemas hídricos e feições geológicas; caracterizando o extremo oeste de nossa área de pesquisa. No interior dos sambaquis são evidenciados acúmulos de tamanhos variados de carapaças de moluscos, ossos de animais, bem como vestígios de artefatos líticos acompanhados de um conjunto de instrumentos elaborados a partir de ossos e conchas. A arqueofauna encontrada nos sítios denota um modo de vida baseado nas atividades de pesca, coleta e caça, demonstrando a exploração de diferentes ambientes na captação de recursos alimentares e obtenção das matérias-primas. Os grupos humanos que habitaram os sambaquis buscaram, preferencialmente, as imediações dos cursos d’água doce para estabelecer seus assentamentos, em que pese seu modo de vida estivesse intimamente relacionado ao ambiente marinho. Tal fato decorre da necessidade básica de obtenção de água potável, bem como a provisão das demais necessidades cotidianas. As localizações dos sítios nos revelam ainda um padrão para os assentamentos onde as áreas com cotas de altitudes mais elevadas marcam a tônica das ocupações. Os sítios são encontrados nos topos das cristas de praias lagunares situadas a leste da Lagoa das Malvas e Canal João Pedro, bem como nas porções norte e leste da Lagoa dos Quadros. Embora com cotas de apenas dois metros de altitude, estas cristas de antigas praias lagunares constituem locais seguros durante os momentos de maior pluviosidade. Os seqüenciais alinhamentos dos cordões arenosos que caracterizam as cristas de praias oceânicas foram igualmente ocupados pelos grupos dos sambaquis, pois se destacam em meio aos reservatórios d’água depositadas nas porções de cava que os separam. Os sedimentos pleistocênicos da duna-barreira que isolou o sistema de lagoas do litoral norte constitui uma das áreas de maior destaque na paisagem litorânea possuindo sítios em toda a sua extensão, desde o nordeste da Lagoa da Itapeva, onde encontra-se mais preservado até o leste da Lagoa do Passo, quando sua continuidade é interrompida e restam poucos albardões isolados e recobertos por capões com ocorrências das matas atlântica e de restinga litorânea. Acúmulos de sedimentos eólicos foram formados no holoceno recente e posteriormente fixados pela vegetação que evoluiu paulatinamente para frondosos capões com densa vegetação. Nestas elevações que chegam a atingir onze metros de altitude são igualmente encontradas ocupações dos grupos dos sambaquis e, por vezes, sítios cerâmicos referentes aos horticultores guaranis e aos ceramistas do planalto. A ausência de datações radiocarbônicas dificulta nosso entendimento acerca dos processos sociais que se deram entre os diferentes grupos humanos que ocuparam a área e as populações dos sambaquis. Neste sentido, a interfície com ciências naturais como a geologia nos possibilita uma aproximação do ambiente do passado e suas periodizações em função das flutuações dos níveis oceânicos ocorridas durante o holoceno. O estudo da evolução paleo-geográfica através da geomorfologia e da palinologia tem permitido uma compreensão mais apurada das estratégias de assentamento e exploração dos recursos litorâneos através da determinação da evolução das diferentes coberturas vegetais ao longo dos últimos milênios. A zoologia, por sua vez, tem permitido estabelecer a dieta e os ambientes explorados conduzindo-nos aos padrões de mobilidade e utilização dos diferentes ambientes para o estabelecimento de um modo de vida apoiado na pesca, na coleta e na caça ao longo dos últimos quatro milênios.

## REGISTRO DE MAMÍFEROS EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO RIO GRANDE DO SUL

ANDRÉ OSORIO ROSA

Instituto Anchieta de Pesquisas, Rua Brasil, 725, Caixa Postal 275, São Leopoldo, RS, Brasil [aosorio@pop.com.br](mailto:aosorio@pop.com.br)

ANDRÉ LUIZ JACOBUS

Rua Coronel Flores, 2162, Cep 95600-000, Taquara, RS, Brasil [a.jacobus@tco.com.br](mailto:a.jacobus@tco.com.br)

O Rio Grande do Sul passou a ser ocupado progressivamente pelos primeiros grupos humanos a cerca de 10.000 anos atrás, coincidindo com o povoamento de toda a América do Sul. Nos atuais limites geográficos do Estado, as populações humanas pré-históricas tiveram uma adaptação às diversas regiões e seus respectivos ambientes naturais, fixando-se em certas porções territoriais. Nas últimas décadas as investigações zooarqueológicas estiveram orientadas de forma quase exclusiva a avaliar e discutir a importância da exploração de diversos animais na subsistência de grupos humanos pré-históricos. Embora a arqueofauna venha a ser tradicionalmente estudada de forma a se obter informações associadas ao conhecimento dos aspectos culturais de antigas sociedades humanas, tais vestígios também possibilitam gerar informações sobre condições paleoambientais e aspecto histórico da fauna de uma determinada região. Neste sentido, a análise desses materiais permite inferir sobre alterações ambientais ocorridas, com base na comparação do conhecimento da fauna atual e pretérita, bem como os fatores que possam ter influenciado na mudança da composição das comunidades. Em sítios arqueológicos da Planície Costeira e Depressão Central do Estado são registradas diversas espécies de mamíferos, em geral associadas à predação humana. No Estado, a amostra mais antiga de arqueofauna está datada em cerca de 9.400 anos AP. Neste trabalho foi efetuado o levantamento das espécies de mamíferos com registro em sítios arqueológicos do Rio Grande do Sul, a partir de estudos próprios e da bibliografia arqueológica, discutindo-se particularmente a frequência e diversidade desta arqueofauna nos sítios onde estes materiais foram investigados. Foram incluídos apenas os registros de literatura com consistência de informação. Nomes específicos foram atualizados procurando seguir revisões recentes da nomenclatura científica. Embora em alguns casos famílias e ordens tenham sido referenciadas nas listas disponíveis na literatura, foi considerado apenas o nível taxonômico de gênero e espécie. A presente abordagem mostra que os táxons associados às atividades das populações indígenas pré-históricas no Estado eram basicamente os animais hoje viventes. Todavia, as análises mostram que muitas espécies já desapareceram das áreas onde os sítios encontram-se localizados, quando a fauna arqueológica é comparada com a atual. Isto se verifica particularmente com os mamíferos terrestres de grande porte. A frequência e abundância de remanescentes de algumas espécies parecem estar relacionadas ao *status* que possuíam no passado dentro das respectivas regiões onde os sítios estão localizados, a exemplo de *Ozotocerus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) e *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815). Embora remanescentes destes cervídeos sejam frequentes nos sítios arqueológicos da Planície Costeira e Depressão Central do Estado, estes animais praticamente desapareceram destas regiões. Os resultados obtidos neste levantamento demonstram que os remanescentes de fauna recuperados em sítios arqueológicos podem trazer informações importantes relativas ao conhecimento da riqueza, abundância e distribuição dos mamíferos no Estado a partir de 9.400 anos AP, permitindo fazer inferências sobre a evolução das comunidades desde a chegada dos primeiros humanos até o momento, considerando as influências paleoambientais e antrópicas.

SESSÃO PALEONTOLOGIA DE  
VERTEBRADOS E PALINOLOGIA DA  
ARGENTINA E URUGUAI

## MAMÍFEROS DEL CUATERNARIO DE URUGUAY. BIOESTRATIGRAFÍA Y PALEOAMBIENTES

MARTÍN UBILLA\*, DANIEL PEREA

Facultad de Ciencias, Iguá 4225, 11400, Montevideo, Uruguay, [ubilla@fcien.edu.uy](mailto:ubilla@fcien.edu.uy), [perea@fcien.edu.uy](mailto:perea@fcien.edu.uy)

ANDRE RINDERKNECHT

Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay, [rinderk@adinet.com.uy](mailto:rinderk@adinet.com.uy)

ANDRÉS CORONA\*\*

Facultad de Ciencias, Iguá 4225, 11400, Montevideo, Uruguay, [acorona@fcien.edu.uy](mailto:acorona@fcien.edu.uy)

Los mamíferos son los vertebrados de mejor representación cualitativa y cuantitativa en sedimentos del cuaternario de Uruguay. En los últimos años, se ha producido un notable enriquecimiento de su conocimiento, como consecuencia de detallados estudios. Los aportes de mayor significación se relacionan con: a) depósitos cuaternarios del norte de Uruguay visibles en márgenes de ríos y arroyos; b) depósitos costeros del litoral sur-oeste y c) sedimentos del centro-sur. Estos últimos están representados por afloramientos en el área de influencia del Río Santa Lucía, correspondientes a márgenes de ríos y arroyos así como en canteras. La información se concentra mayormente en depósitos temporalmente acotables unos al Pleistoceno inferior y otros al superior, faltando aún identificar claramente unidades caracterizables del Pleistoceno medio propiamente dicho. En la costa oeste de Uruguay destacan dos localidades del departamento de Colonia: las Barrancas costeras del Arroyo El Caño y la Bahía de la ciudad homónima. En las primeras se encuentra un nivel basal fangolítico con intercalaciones arenosas con abundante restos del gran perezoso terrestre *Lestodon*. Son también frecuentes los restos de *Toxodon platensis*, camélidos, gliptodontes (*Glyptodon clavipes*, *Panochthus* sp., *Doedicurus* sp. y *Neuryurus* sp.) así como caballos pertenecientes al género *Equus* (A.). Esta asociación paleofaunística incluye taxones lujanenses. Los restos esqueléticos muestran diferentes estados preservacionales, pudiendo aparecer completos o incompletos pero hasta ahora no articulados. En la Bahía de la Ciudad de Colonia se localizan depósitos litoestratigráficamente heterogéneos, los cuales han aportado restos de mamíferos tanto terciarios como cuaternarios. Entre estos últimos destacan un esqueleto parcialmente completo de *Lestodon armatus* y del gliptodonte *Panochthus tuberculatus*. Una variada fauna asociada indica la existencia de sedimentos con una antigüedad pleistocénica tardía con afinidad con la edad Lujanense. En depósitos fluvio-deltaicos del sur de Uruguay (Formación Raigón, Dpto. de San José), se registra una asociación de mamíferos que contiene algunos perezosos terrestres, roedores de gran tamaño y otros vertebrados, la que podría tener una edad tope pleistocena inferior. La presencia de *Catonyx tarijensis*, permite establecer primariamente una correlación con el Piso/Edad Ensenadense (Plioceno sup.alto-Pleistoceno inferior-medio bajo) de la provincia de Buenos Aires. Otros mamíferos atribuidos a esta unidad sugieren edad pleistocena: *Plaxhaplous* sp., *Doedicurus* sp., *Glyptodon* sp., *Toxodon* sp., cf. *Xenosmilus* sp., *Palaeolama* sp. Los xenartros representados, podrían indicar contextos terrestres posiblemente forestados, intercalados con espacios abiertos inferidos en base a los grandes carpinchos y aves corredoras fororracoideas. En el área de influencia del Río Santa Lucía (sur de Uruguay), contrariamente a lo pensado hasta hace pocos años, se registra una diversa fauna mamalífera, actualmente objeto de estudio. En afloramientos de la Fm. Dolores (Montevideo, Arroyo Las Piedras), se ubica un particular yacimiento de características prácticamente únicas en el país. El mismo incluye restos óseos desarticulados y, en su mayoría, sumamente fragmentados, acumulados en forma caótica, conformando un bonebed de geometría lenticular, con una continuidad lateral de por lo menos 50 metros (“fauna local La Paz”). Esta fauna presenta algunos taxa característicos del Pleistoceno tardío, aunque del estudio de los procesos tafonómicos no puede deducirse con claridad si los elementos que la componen integraron la misma comunidad. A favor de esta edad, se dispone de una edad  $^{14}\text{C}$  AMS (basada en esmalte dentario de *Stegomastodon waringi*) de 17.620 +/- 100 años AP. Las evidencias tafonómicas, sedimentológicas y mineralógicas permiten proponer que un evento de alta energía, seguramente flujos de barro, fue el último agente que intervino en el transporte y depositación de los restos. De todos modos, no se descarta algún episodio fluvial, ya que es probable que hayan ocurrido varios ciclos de transporte y sedimentación. Estudios de difracción de rayos X aportó la presencia de sepiolita. Las condiciones de aridez con las que

se suele vincular a la formación de este mineral, coinciden con las propuestas paleoclimáticas para el momento del Pleistoceno en que se habría depositado la Formación Dolores: frío y aridez vinculados al último episodio glacial. En afloramientos sobre el Río Santa Lucía (Dpto. de Canelones), niveles arcillo-arenosos verdosos, que lateralmente pueden pasar a arenisca-conglomerádica, atribuidos primariamente a la Fm. Dolores y de posible origen fluvio-lacustre, contienen la asociación de megafauna más tardía hasta ahora controlada por datación absoluta ( $^{14}\text{C}$  basadas en madera: 10.480 a 11.090 años AP). Incluye xenartros como *Pampatherium* sp., *Glyptodon clavipes* y *Glossotherium* sp.; los équidos *Equus* cf. *E. neogeus* y *Hippidion* sp.; el notoungulado *Toxodon* sp.; camélidos como *Lama* sp. y *Hemiauchenia* sp.; el litopterno *Macrauchenia* cf. *M. patachonica*; y cérvidos como *Morenelaphus brachyceros* y *Morenelaphus* sp. En general los restos no presentan evidencias de desgaste erosivo y en aquellos que presentan fracturas, éstas son irregulares, lo que sugiere una mezcla temporal de bajo grado. Esta asociación contiene típicos integrantes de la megafauna “bonaerense-lujanense” de la provincia de Buenos Aires, incluyendo *Equus neogeus*, que en la provincia de Buenos Aires es guía del Piso/Edad Lujanense (Pleistoceno sup.-Holoceno inf.). Teniendo en cuenta esta información bioestratigráfica y los datos radiocarbónicos, se estima una edad acotada al Pleistoceno más tardío. La Fm. Barrancas, representada por depósitos arenosos y gravillosos friables a semiconsolidados y de origen fluvial, aflora en la misma área y ha brindado al momento escaso contenido paleontológico. Los primeros y únicos taxones hasta ahora registrados, corresponden a fragmentos de *Glossotherium* sp., *Glyptodon* sp. y Cervidae indet. Este último pertenece a un ciervo de gran talla. Dada la génesis de esta unidad, los materiales óseos podrían tener un origen alóctono y pertenecer a un tiempo más antiguo al de los depósitos portadores. Otros niveles de la Fm. Dolores, aflorantes sobre el Río Santa Lucía (Dpto. de Canelones), poseen una variada fauna de mamíferos actualmente bajo estudio y en algunos casos preliminarmente determinados. Se destacan entre ellos roedores como cf. *Holochilus* sp., *Microcavia criolloensis*, *Galea* sp., *Dolichotis* sp., Chinchillidae indet., cf. *Myocastor*; camélidos como *Lama* cf. *L. gracilis*; xenartros como *Chaetophractus* cf. *C. villosus*, *Glyptodon clavipes*, *Panochthus* cf. *P. tuberculatus*, *Propraopus* sp., una posible nueva especie de *Catonyx*, équidos como *Equus neogeus* y el litopterno *Macrauchenia patachonica*. Se describen los primeros restos de *Pampatherium typum* basados en escudo escapular y pélvico. Varios de estos materiales tienen una excelente preservación y se hallan articulados a parcialmente articulados, asociando elementos craneanos a postcraneanos. Algunos taxones sugieren condiciones ambientales relacionados a contextos abiertos áridos a semiáridos. Se han hallado también materiales fuera de contexto estratigráfico, pero correspondientes a alguno de estos niveles, que incluyen a *Smilodon* sp., varios pecaríes incluyendo el morfotipo *Catagonus*, osos como *Arctotherium* sp., cérvidos incluyendo *Antifer*, entre otros. De acuerdo al contenido mamífero se estima una edad Pleistoceno tardía para esta asociación. Los depósitos del norte de Uruguay (Fm. Sopas; departamentos de Artigas, Salto, Tacuarembó), de origen aluvio-fluvial pero que además incluye paleosuelos, contienen una diversa fauna de mamíferos: 40 géneros en 22 familias distribuidas en los órdenes Xenarthra (4 familias), Carnivora (4), Rodentia (5), Litopterna (2), Notoungulata (1), Proboscidea (1), Perissodactyla (2), Artiodactyla 3). Desde el punto de vista trófico están bien representados tanto los predadores (puma, jaguar, tigre dientes de sable) y una amplia gama de herbívoros representados por diversos ungulados así como algunos posibles omnívoros. Predación de carnívoros en roedores cavinos se ha verificado en coprolitos. Se dispone de varias edades  $^{14}\text{C}$  basadas en conchillas y madera de diferentes localidades, así como de termoluminiscencia. Las edades radiocarbónicas son consideradas edades mínimas y las de TL son mayores a 43.000 años. Se estima que hay diferencias de edades entre las localidades pero enmarcadas en el Pleistoceno superior y quizás el Pleistoceno medio alto. La asociación de mamíferos tiene afinidad con aquella que caracteriza el Piso Lujanense de la provincia de Buenos Aires (Pleistoceno superior-Holoceno inferior) incluyendo *Equus neogeus*, pero con diferencias composicionales con aquellos lujanenses típicos asociados al último máximo glacial. Presenta además algunos taxones que en la provincia de Buenos Aires se registran en momentos anteriores (Ensenadense y Bonaerense) y elementos de corte brasílico no presentes en el lujanense de la provincia de Buenos Aires. Es posible que esta asociación o parte de la misma represente un momento climático benigno como puede ser el último interglacial o interestadial. Se destacan nuevos registros en estudio, como los primeros restos craneanos de proterotéridos cuaternarios (Río Arapey, Salto y A° Malo, Tacuarembó), asignables primariamente a *Neolicaphrium* cf. *N. recens*.

También el postcráneo de un félido posiblemente correspondiente a un ocelote y un cráneo casi completo de un tapir, diferente a *Tapirus terrestris*. Ello implicaría la posible coexistencia de dos formas diferentes de tapir en el Pleistoceno superior de Uruguay. Esta unidad presenta diferentes estados preservacionales de los restos, dependiendo de diferentes procesos que actuaron, pero pueden hallarse restos muy bien preservados articulados a semiarticulados así como materiales fragmentarios.

[\*Contribución Proyecto CSIC-Ubilla y \*\*contribución al Proyecto CSIC-Corona].

## LOS MAMÍFEROS DEL CUATERNARIO DE LA REGIÓN PAMPEANA DE BUENOS AIRES

EDUARDO P. TONNI\*

División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, 1900, La Plata, Argentina, [eptonni@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:eptonni@fcnym.unlp.edu.ar)

La secuencia estratigráfica de los sedimentos continentales del Pleistoceno y Holoceno portadores de mamíferos en la Argentina, está fundamentada en las secciones tipo que se desarrollan en la región pampeana de la provincia de Buenos Aires. Se ha propuesto un esquema bioestratigráfico basado en Zonas de Asociación (o alternativamente, Zonas de Intervalo) como base para una escala cronológica local, discutiéndose su correlación con secciones extra pampeanas en América del Sur y aún extracontinentales.

El Pleistoceno comienza con la Biozona de *Mesotherium cristatum* que es la base bioestratigráfica del Ensenadense. Coincide espacialmente con la Formación Ensenada en el noreste de la región pampeana y con la Formación Miramar en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Durante la edad precedente (Sanandresense, Biozona de *Ctenomys chapadmalensis*, Plioceno superior) y comienzos del Ensenadense (ca. 2,0 Ma) se verifica un importante recambio faunístico, consistente en la extinción de clados autóctonos (Microtragulidae, *Eumysops*), la retracción de mamíferos adaptados a condiciones cálidas y húmedas (Echimyidae, Tayassuidae, Procyonidae) y los primeros registros de mamíferos adaptados a condiciones frías y áridas o semiáridas (*Lestodelphys*, grandes tardígrados). Estos eventos biogeográficos son coevos con avances glaciales en el sur de la Argentina.

En el Ensenadense se intensifica el recambio faunístico. Se verifican los primeros registros de especies de clados holárticos como Cervidae, Ursidae, Tapiridae y Felidae, así como de nuevas especies de clados autóctonos. En el Ensenadense superior se registran por última vez en la región pampeana, grandes mamíferos indicadores de condiciones cálidas y húmedas (Tapiridae). En niveles ensenadenses probablemente coevos con el C1r1r (<0,98 - >0,78 Ma) se registran micromamíferos que indican condiciones frías y áridas (*Tympanoctomys*, *Microcavia*). Probablemente el Ensenadense se extiende dentro de la zona de polaridad normal (C1n, < 0,78 Ma), que comienza con indicadores litológicos compatibles con condiciones áridas y frías.

El límite entre el Ensenadense y el Bonaerense se encuentra dentro del C1n, aunque su datación es imprecisa. El Bonaerense está bioestratigráficamente basado en la Biozona de *Megatherium americanum*; su límite inferior coincide con la base de la Formación Buenos Aires en el noreste de la provincia de Buenos Aires. Faunísticamente está caracterizado por la diversificación de los grupos de origen holártico (por ej.: Mustelidae, Sigmodontinae, Cervidae) y algunos primeros registros de taxones autóctonos (por ej.: *Macrauchenia patachonica*, *Eutatus punctatus*, *Toxodon platensis*). Comienza probablemente con un evento cálido, con predominio de pedogénesis y el registro de indicadores subtropicales, chaqueños (por ej.: Echimyidae, Dasyproctidae, Noctilionidae); tentativamente se correlaciona a la base del Bonaerense con el Estadio Isotópico (EI) 11 (ca. 0,40 Ma). Una biozona basada en micromamíferos, la biozona de *Ctenomys kraglievichi*, temporalmente muy acotada, se encuentra en la base de la biozona de *Megatherium americanum* e incluye, entre otros, el primer registro de aff. *Clyomys* en la región pampeana.

El Lujanense está bioestratigráficamente basado en la Biozona de *Equus (Amerhippus) neogaeus*. El fósil guía *E. (A.) neogaeus* está representado desde la base de la unidad, que corresponde al interglacial representado por el EI 5e (130 ka AP, base del Pleistoceno superior). A la base de la unidad corresponden asimismo los niveles costeros marinos de la Formación Pascua aflorantes en el partido de Magdalena, donde se registra *E. (A.) neogaeus*. En esta biozona se registran los restos más antiguos de *Homo sapiens* en la región pampeana. En su tope se verifican las extinciones (últimos registros) de varias familias endémicas y de algunos taxones holárticos (Pampatheriidae, Glyptodontidae, Megatheriidae, Mylodontidae, Megalonychidae, Macraucheniiidae, Toxodontidae, Gomphotheriidae, Equidae). También hay pseudoextinciones de varios taxones que continúan en otras áreas de América del Sur (Tapiridae, Tayassuidae, Ursidae).

El Platense está bioestratigráficamente basado en la Biozona de *Lagostomus maximus*, cuya base coincide con la del Miembro Río Salado de la Formación Luján e incluye en las divisorias a sedimentos eólicos. En el Platense se registran exclusivamente especies vivientes de la fauna autóctona, con la excepción de *Dusicyon avus* que se extingue alrededor de 1600 años



radiocarbono AP y algunas especies de megamamíferos pampeanos cuyos últimos registros se ubican en torno a 7000 años radiocarbono AP.

En el Holoceno inferior (ca. 8 ka AP) se verifican condiciones áridas, con predominio de fauna patagónica y central, mientras que ca. 7 ka AP comienza un evento cálido y húmedo representado por pedogénesis y expansión de fauna subtropical. El clima continuó fluctuando en los milenios posteriores.

En torno a 1300 AD el registro de los micromamíferos indica condiciones de temperaturas más elevadas que las actuales al menos en dos localidades ubicadas próximas a los 38° sur y 58° oeste. Estas condiciones dieron lugar al desplazamiento de micromamíferos subtropicales hacia el sur, incluso el de un quiróptero hematófago del género *Desmodus*. En algunos casos (por ej: los cricétidos *Pseudorizomys wavrini* y *Bibimys chacoensis*) los desplazamientos implicaron más de 10° de latitud con respecto a la actualidad.

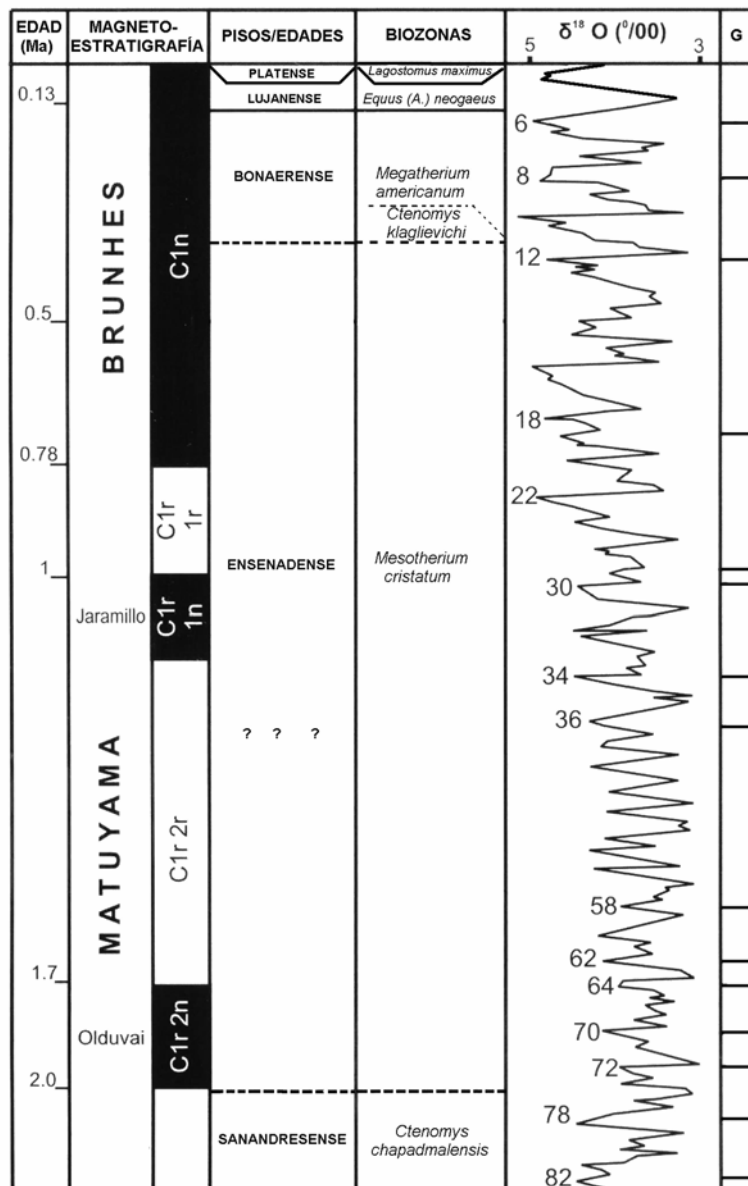
Especialmente durante los siglos XVIII y XIX en el actual territorio de la provincia de Buenos Aires se verifica una marcada aridez. Fauna central y patagónica se registra en áreas actualmente por encima de los 900 mm de precipitación media anual; predominan la erosión y los depósitos eólicos.

[\* Investigador de la CIC-PBA]

### Referencias Bibliograficas

- Rabassa, J.; Coronato, A.M. & Salemme, M. 2005. Chronology of the Late Cenozoic Patagonia glaciations & their correlation with biostratigraphic units of the pampean region (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, **20**: 81-103.
- Shackleton, N.J. 1996. New data on the evolution of Pliocene climatic variability. In: E. Vrba; G. H. Denton; T. C. Partridge & L. H. Burckle (eds.) *Paleoclimate and Evolution, with Emphasis on Human Origins*, Yale University Press, p. 242-248.
- Soibelzon, E.; Carlini, A.A.; Tonni, E.P. & Soibelzon, L.H. 2006. *Chaetophractus vellerosus* (Mammalia: Dasypodidae) in the Ensenadan (Early-Middle Pleistocene) of the southeastern Pampean region (Argentina). Paleozoogeographical and paleoclimatic aspects. *Neues Jahrbuch fur Geologie und Paläontologie Mh.*, **12**: 734-748.

**Cuadro 1.** Cronología de Cuaternario de la región pampeana (modificado de Soibelzon et al., 2006). G: glaciaciones en la Patagonia (según Rabassa et al., 2005). La curva de  $\delta^{18}O$  está basada en foraminíferos bentónicos (modificada de Shackleton (1996)).



## LA PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS EN EL CUATERNARIO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS (ARGENTINA): ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

JORGE I. NORIEGA y BRENDA S. FERRERO

Laboratorio de Paleontología de Vertebrados, CICYTTP-CONICET, Materi y España, 3105 Diamante, Entre Ríos, Argentina, [cidnoriega@infoaire.com.ar](mailto:cidnoriega@infoaire.com.ar), [brendaferrero@yahoo.com.ar](mailto:brendaferrero@yahoo.com.ar)

El estudio de los vertebrados del Cuaternario del extremo austral de la Mesopotamia argentina, particularmente aquel referido a los mamíferos pleistocénicos de la provincia de Entre Ríos, ha experimentado un importante avance en los últimos diez años (véase, Noriega et al., 2004; Carlini et al., 2004). Los registros conocidos hasta ese momento se limitaban a antiguas citas (Ameghino, 1889; Frenguelli, 1920) o a esporádicos hallazgos (Tonni, 1982) que, cuantitativamente, no alcanzaban para elaborar un modelo acerca de la composición faunística del Pleistoceno de la región. En la actualidad, las continuas tareas de prospección y recolección paleontológica en distintas unidades geológicas del territorio entrerriano, junto con la intensificación en el estudio de ejemplares de antiguas colecciones, han permitido no sólo incrementar sustancialmente el registro de taxones ya conocidos para otras regiones, sino también reconocer otros nuevos (Carlini et al., 2002; Vucetich et al., 2005; Ferrero & Noriega, en prensa). En consecuencia, estos aportes al registro fósil desde la perspectiva sistemática han posibilitado la elaboración preliminar de hipótesis paleobiogeográficas y paleoambientales para el Cuaternario de este sector de la Mesopotamia. La mayoría de los taxones estudiados son mamíferos y, en menor medida, se reportan aves y reptiles. Los materiales proceden de tres unidades geológicas: La Fm. Arroyo Feliciano, que aflora en los ríos y arroyos tributarios del Paraná y Uruguay, con una amplia distribución en el territorio provincial; La Fm. El Palmar, limitada a la terraza más alta de la margen occidental del río Uruguay; y la Fm. Tezanos Pinto, representada en el sudoeste de Entre Ríos, tanto en los interfluvios (facies eólica) como en los valles (facies fluvial, suprayacente a la terraza conformada por la Fm. Arroyo Feliciano), aún más ricos en fósiles. Las distintas asociaciones cuaternarias reconocidas hasta el momento en Entre Ríos son referibles al lapso comprendido entre el Pleistoceno tardío e inicios del Holoceno (Edad Lujanense) a partir de las presencias confirmadas de *Equus (amerhippus) neogeus* y *Glyptodon perforatus*. En tanto las faunas registradas en las formaciones Arroyo Feliciano y El Palmar son representativas de períodos cálidos y húmedos próximos al último Interglacial, acordes con una ubicación cronológica cercana a la base del Lujanense; aquella registrada en la Formación Tezanos Pinto correspondería al último Máximo Glacial, con una antigüedad cercana a la finalización del Lujanense. La fauna de mamíferos estudiada documenta una importante diversidad de linajes, así como la convivencia de mamíferos "autóctonos" y holárticos. Entre los primeros se identifican Notoungulata Toxodontidae, Litopterna Macrauchiidae, Xenarthra (Cingulata: Dasypodidae, Pampatheriidae y Glyptodontidae; Tardigrada: Megatheriidae y Mylodontidae Mylodontinae y Scelidotheriinae), y Rodentia Caviomorpha (Echimyidae, Myocastoridae, Octodontidae, Hydrochoeridae y Chinchillidae). Los taxones holárticos comprenden los Proboscidea Gomphotheriidae, Artiodactyla (Tayassuidae, Camelidae y Cervidae), Perissodactyla (Tapiridae y Equidae), y Carnivora (Ursidae, Canidae, Felidae y Mustelidae). Desde una perspectiva paleobiogeográfica, al analizar más detalladamente el elenco del Lujanense temprano a nivel de los géneros y especies representadas, observamos que su composición está definida por un núcleo típicamente pampeano y un importante aporte de elementos brasílicos (Noriega et al., 2004). La influencia brasílica está marcada por las presencias del pampaterio *Holmesina paulacoutoi* (Scillato-Yané et al., 2006), un mustelido lutrino del género *Pteronura* (Carlini et al., 2002), *Tapirus* cf. *terrestris* (Noriega et al., 2004), una nueva especie de *Tapirus* (Ferrero & Noriega, en prensa) y el mastodonte *Stegomastodon waringi* (Ferrero, 2007). Esta fauna habitó en condiciones interglaciales en una sabana subtropical, con alternancia de pastizales y parches boscosos cerrados alrededor de importantes cursos de agua y ambientes lénticos (Noriega & Tonni, en prensa). Entre los reptiles se registran tortugas criptodiras como *Trachemys* cf. *dorbignyi* (Emydidae), una forma gigante de ?*Chelonoidis* sp. (Testudinidae) y numerosos dientes de Alligatoridae atribuibles a *Caiman* sp. Las aves están representadas únicamente por *Geronogyps reliquus* (Ciconiiformes Vulturidae). Por otro lado, la asociación de mamíferos del Lujanense tardío de Entre Ríos es muy similar en su composición a aquella reconocida como típica de la misma época en la región Pampeana y está asociada a condiciones climáticas más frías y áridas. La continuación y profundización de los estudios de geología y

## LA PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS EN EL CUATERNARIO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS (ARGENTINA): ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

paleontología de vertebrados en el Cuaternario de Entre Ríos, sumados a los resultados locales aportados por otros grupos de investigación en otras áreas de Argentina y en los vecinos países de Uruguay y Brasil, abren una interesante perspectiva no sólo en la interpretación de la historia ecológico-evolutiva y biogeográfica de los taxones integrantes de las paleofaunas entrerrianas, sino también en el intento por lograr establecer las relaciones biogeográficas de la Mesopotamia en relación con otras unidades biogeográficas de Argentina y del resto de América del Sur durante dicho lapso del tiempo geológico.

### Referencias Bibliograficas

- Carlini, A.A.; Zurita, A.E.; Gasparini, G. & Noriega, J.I. 2004. Los mamíferos del Pleistoceno de la Mesopotamia argentina y su relación con aquéllos del Centro-Norte de la Argentina, Paraguay y Sur de Bolivia, Sur de Brasil y Oeste de Uruguay: Paleobiogeografía y Paleoambientes. In: F.G. Aceñolaza (ed.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*, INSUGEO, Miscelánea, **12**: 83-90.
- Ferrero, B.S. & Noriega, J.I. En prensa. A new tapir from the Upper Pleistocene of Argentina: Phylogenetic remarks on the Neotropical family diversification and paleoenvironmental inferences. *Journal of Vertebrate Paleontology*.
- Ferrero, B.S. 2007. Los mastodontes (Mammalia, Gomphoteriidae) en el Lujanense de la Provincia de Entre Ríos. Consideraciones geográficas y paleoecológicas. Actas XXIII Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados, Trelew.
- Frenguelli, J. 1920. Apuntes sobre mamíferos fósiles entrerrianos. Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, **24**:27-54.
- Noriega, J.I.; Carlini, A.A. & Tonni, E.P. 2004. Vertebrados del Pleistoceno tardío de la cuenca del Arroyo Ensenada (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos). In: F.G. Aceñolaza, (ed.) *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino*, INSUGEO, Miscelánea, **12**: 71-76.
- Noriega, J.I.; Carlini, A.A.; Brandoni, D.; Ferrero, B.S.; Vassallo de Cettour, C. & Cettour de Soto, S. 2004. Mamíferos del Cuaternario de la cuenca del río Uruguay, Departamento de Concordia, Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* **41**(4-S):16-17.
- Noriega, J.I. & Tonni, E.P. En prensa. *Geronogyps reliquus* Campbell (Ciconiiformes: Vulturidae) en el Pleistoceno tardío de la provincia de Entre Ríos y su significado paleoambiental. *Ameghiniana*, **44**(1).
- Scillato-Yané, G.J., Carlini, A.A.; Tonni, E.P. & Noriega, J.I. 2005. Paleobiogeography of the Late Pleistocene Pampatheres of South America. *Journal of South American Earth Sciences*, **20**(1-2):131-138.
- Vucetich, M.G.; Vieytes, E.C.; Verzi, D.H.; Noriega, J.I. & Tonni, E.P. 2005. Unexpected primitive rodents in the Quaternary of Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, **20**(1-2):57-64.

# RECONSTRUÇÃO VEGETACIONAL E CLIMÁTICA DESDE A TRANSIÇÃO PLEISTOCENO TARDIO-Holoceno BASEADO EM DADOS PALINOLÓGICOS NOS CAMPOS DO PAMPA DA ARGENTINA

ALDO R. PRIETO\*

CONICET, Laboratorio de Paleoecología y Palinología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3250, 7600 Mar del Plata, Argentina, [aprieto@mdp.edu.ar](mailto:aprieto@mdp.edu.ar)

Os campos do Pampa constituem a mais extensa região coberta por gramíneas na Argentina (32° - 39° S). Estes campos representam uma das mais altas diversidades campestres no mundo e sua distribuição é climaticamente determinada. Atualmente, estes campos naturais são principalmente utilizados para agricultura e pecuária, logo esta região tem um importante valor econômico. Para melhor entendimento dos campos às respostas climáticas, são necessários reconstruções vegetacionais e climáticas. Evidências de dados faunísticos e sedimentológicos tem tradicionalmente sido utilizados como ferramentas primárias para reconstrução das mudanças ambientais do Pleistoceno tardio-Holoceno nesta região. Mais recentemente, outros estudos de representantes paleoclimáticos independentes tais como diatomáceas, gastrópodes e isótopos estáveis foram utilizados juntamente com reconstruções quantitativas do Pleistoceno tardio-Holoceno baseados em calibração pólen-clima. Em particular análises de palinomorfos polínicos e não polínicos fornecem dados confiáveis para reconstruções ambientais da vegetação passada e trocas hidrológicas. Para documentar a vegetação passada eu revisei 33 publicações e 5 trabalhos não publicados de dados palinológicos localizados entre 34° - 38° S lat. e 56° - 63° W long. De todos os sítios disponíveis eu selecionei aqueles que têm controle de datação e assembléias polínicas confiáveis como registros palinológicos "proxy". As análises palinológicas discutidas aqui foram principalmente retiradas de seqüências palinológicas aluviais uma vez que os registros palinológicos de lagos rasos são temporalmente e espacialmente limitados. Estas seqüências aluviais representam primariamente o Holoceno, são admiravelmente constantes por grandes distâncias e contêm palinomorfos polínicos e não-polínicos muito bem preservados em grandes quantidades. Apesar das diferenças na resolução temporal e espacial os dados permitiram avaliar as respostas da vegetação para diferentes condicionantes durante o Pleistoceno tardio e Holoceno. Os resultados deste estudo permitiram mostrar: (1) que o pequeno número de pólenes contido nas seqüências do Pleistoceno tardio refletem alterações pós-deposicionais por repetidos ciclos de hirtação/desidratação durante flutuações do nível da água, ou por percolação através dos sedimentos. (2) Padrão de variabilidade ambiental em grande escala e flutuações da precipitação anual e efetiva, afetando a hidrologia da região. (3) Variações do nível do mar como forças principais afetando a vegetação da costa sudeste do campos do Pampa entre 6.500 e 4000 <sup>14</sup>C anos AP, entretanto uma força climática antes do 4000 <sup>14</sup>C anos AP não pode ser esquecida e, (4) impactos antropogênicos na vegetação durante os últimos, aproximadamente, 300 anos, os quais se correlacionam com dados documentados. A comparação com dados paleoambientais do Uruguai e sudeste do Brasil (campos) permitiram um sumário da tendência a longo prazo da dinâmica dos campos temperados úmidos da América do Sul oriental.

[\*Contribuições ao Projeto CONICET PIP5667, UNMDP Exa 349/06 and PICT 32345/07]

# SESSÃO BOTÂNICA

## A VEGETAÇÃO ATUAL DO RIO GRANDE DO SUL

MARIA DE LOURDES ABRUZZI ARAGÃO DE OLIVEIRA

Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, R. Dr. Salvador França, 1427, Bairro Jardim Botânico, CEP 90.690.000, Porto Alegre, RS, Brasil, [delu@fzb.rs.gov.br](mailto:delu@fzb.rs.gov.br)

A primeira compartimentação fitogeográfica do Brasil foi proposta por Martius (1824) na qual o espaço geográfico do Rio Grande do Sul integra-se à Província Napéias, denominação alusiva a divindades protetoras dos vales e pradarias da mitologia grega, correspondendo à floresta pluvial com *Araucaria angustifolia* e aos extensos campos do sul do país. De acordo com Rizzini (1963) a vegetação brasileira estrutura-se em três Províncias: Amazônica, Central e Atlântica, incluindo-se nesta última o Rio Grande do Sul. No sistema biogeográfico de Cabrera e Willink (1973) estão representadas no Estado quatro províncias biogeográficas; as províncias Atlântica e Paranaense integradas ao Domínio Amazônico e as províncias Pampeana e do Espinal pertencentes ao Domínio Chaquenho. De acordo com a delimitação de conjuntos espaciais representativos de domínios climático-geomorfológicos e fitogeográficos para a América do Sul propostos por Ab'Saber (1977), o território sul-rio-grandense integra-se ao Domínio dos Planaltos sul-brasileiros com araucária e ao Domínio das pradarias mistas subtropicais. Utilizando o tríplice critério ecológico-vegetacional-florístico Fernandes & Bezerra (1990) propõem uma classificação fitogeográfica para o Brasil em cinco províncias, integrando-se a metade norte do Estado à Província Atlântica (Sub-províncias Litorânea e Serrana); a metade sul inclui-se na Província Sulina ou Campesina, por sua vez subdividida nos Setores da Campanha, da Depressão Central e do Escudo. Com vistas à adoção de uma terminologia fitogeográfica neotropical Veloso & Góes-filho (1982) apresentam um sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação brasileira baseado em Regiões Fitoecológicas que correspondem a áreas com florística típica e formas biológicas características, identificadas com aspectos climáticos e geomorfológicos. Este sistema, com modificações propostas por Veloso *et al.* (1991) tem sido o mais utilizado na literatura botânica brasileira.

A vegetação é, em grande parte, reflexo do clima. O território do Rio Grande do Sul insere-se em dois tipos climáticos da classificação de Koeppen, enquadrando-se, a maior parte do Estado, no tipo Cfa (subtropical úmido) e uma pequena porção, no tipo Cfb (temperado úmido), correspondendo às maiores altitudes, no planalto nordeste. Apresenta médias térmicas anuais entre 18°C e 22°, e temperaturas médias do mês mais frio entre 10 a 15° C, e precipitações anuais acima de 1200 mm, com déficits hídricos estacionais, podendo variar entre 20 e 80 mm no verão, em áreas a sudoeste do Estado. Estas condições climáticas determinariam a presença de florestas, constatando-se, entretanto, grandes porções do Estado cobertas por vegetação campestre. Registros palinológicos evidenciam alternâncias de climas, no Holoceno, desde mais frio e seco, quente e seco, frio e úmido, quente e úmido, favorecendo a expansão de diferentes tipos de vegetação nestes períodos (Behling 2002 *apud* Pillar 2003). Rambo (1956) e Klein (1975) atribuem a ocorrência dos campos a climas pretéritos mais secos. Outros autores (Quadros & Pillar, 2002; Pillar, 2003) discutem a manutenção da vegetação campestre no Estado, pelos regimes de fogo e pastejo, entre outros fatores.

Utilizando-se como base o mapeamento e classificação da vegetação do Rio Grande do Sul de Teixeira *et al.* (1986) é apresentada uma síntese das principais formações vegetais do Estado.

### Floresta Ombrófila Densa

Ocorre na região de Torres e Osório, ocupando desde os terrenos das planícies quaternárias até as encostas basálticas do planalto. O clima é tropical úmido, com alta precipitação pluviométrica, sem período seco e com temperatura média anual acima de 15°C. A floresta é bem desenvolvida, formada por árvores vigorosas, altas, até 30 m de altura, perenifoliadas, constituindo uma cobertura arbórea densa e fechada com predomínio, no estrato superior, de espécies de Lauraceae dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea*, Moraceae (*Ficus* spp.), além de *Talauma ovata*, *Alchornea sidifolia*. Nos estratos arbóreos intermediários e inferiores são abundantes as Mirtaceae e Arecaceae (*Euterpe edulis*, *Geonoma* spp.). Apresenta grande variedade de epífitos, destacando-se Bromeliaceae e Orchidaceae e o estrato herbáceo é bem

desenvolvido no qual são freqüentes Heliconiaceae e Marantaceae e muitas espécies de Pteridophyta.

### Floresta Ombrófila Mista

O clima pluvial, sem estação seca e a mistura de floras, tropical e temperada, denominam esta tipologia florestal, cuja distribuição coincide com a da *Araucaria angustifolia*. O clima é superúmido e caracteriza-se por um período frio com temperatura média inferior a 15°C durante até 8 meses no ano. Esta espécie e suas acompanhantes encontram condições mais favoráveis, no Rio Grande do Sul, acima de 600 metros de altitude, na região do Planalto Sul-Brasileiro, tendo sido constatadas ocorrências disjuntas da espécie, em menores altitudes, até a região do Escudo Sul-Rio-grandense (Leite & Klein, 1990). Sob as copas emergentes das araucárias, observa-se um estrato contínuo de elementos latifoliados no qual destacam-se Lauraceae dos gêneros *Ocotea*, *Nectandra* e *Cryptocarya*, Myrtaceae (*Myrcia*, *Myrceugenia*, *Eugenia*), Aquifoliaceae (*Ilex paraguariensis*), Winteraceae (*Drimys brasiliensis* e *D. angustifolia*), Cunoniaceae (*Lamanonia ternata* e *Weinmannia paulliniifolia*) além da Gymnospermae *Podocarpus lambertii* e da Pteridophyta *Dicksonia sellowiana*.

### Floresta Estacional Decidual

A ocorrência deste tipo florestal está vinculada a um clima com acentuada variação térmica com duas estações, uma com temperatura média das médias superior a 20° C (verão) e outra com temperatura média das médias inferior a 15° C (inverno), sem déficit hídrico, o que determina a estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes do estrato superior, apresentando mais de 50% dos indivíduos caducifólios no período do inverno. Recobre a porção média e superior do vale do rio Uruguai e a maior parte da vertente sul do Planalto Sul-Brasileiro e áreas das bacias dos rios Ijuí, Jacuí e Ibicuí. O dossel é caracterizado pela presença de Leguminosae como *Apuleia leiocarpa*, *Peltophorum dubium*, *Parapiptadenia rigida* e outras espécies decíduas como *Cordia trichotoma*, *Cabralea canjerana* e *Luehea divaricata*.

### Floresta Estacional Semidecidual

Neste tipo florestal entre 20% e 50% das árvores do estrato superior perdem suas folhas na época desfavorável, atribuindo-se à ausência da *Apuleia leiocarpa*, o reduzido percentual de indivíduos decíduos. No Estado ocorre de forma disjunta, na bacia do rio dos Sinos e na vertente leste do Planalto Sul-Riograndense, na região fisiográfica da Serra do Sudeste e acompanhando o curso dos rios na Encosta do Sudeste.

### Estepe

Para muitos autores é a paisagem mais antiga no planalto meridional brasileiro e a primeira camada de fanerógamos desenvolvida sobre os derrames de basalto sobrepostos ao arenito Botucatu (Leite, 2002). Sob esta denominação está compreendida a vegetação campestre do Estado, podendo-se distinguir duas grandes áreas de ocorrência de campos, com condições climáticas e geomorfológicas distintas. Estes campos são classificados por Burkart (1975) como “campos do Brasil Central”, aos quais integram-se os campos de Cima da Serra e os “campos do Uruguai e sul do Brasil, correspondentes à Província Pampeana. Os primeiros são caracterizados por Valls (1986) *apud* Boldrini (2006) como dominados por gramíneas cespitosas dos gêneros *Andropogon*, *Aristida*, *Schizachyrium*, *Elyonurus* e *Trachypogon*; ocorrem entremeados à floresta, nas porções mais altas do planalto, compondo o mosaico campo-floresta com araucária. Os campos localizados mais ao sul são constituídos por espécies de gramíneas baixas dos gêneros *Paspalum*, *Axonopus*, *Coelorhachis*, *Leersia* e *Luziola* (Valls, 1986). Aspectos regionais relacionadas à temperatura, pluviometria, embasamento geológico, relevo e solos evidenciam diferenças fisionômicas, estruturais e florísticas, distinguindo-se os campos Campos de Cima da Serra, da Campanha, da Serra do Sudeste, da Depressão Central e do Planalto Médio e Missões, distinções já referidas por diferentes autores (ST.Hilaire, 1821; Lindman, 1906; Rambo, 1952; Barreto & Boldrini, 1990; Gonçalves, 1990; Porto, 2002; Boldrini, 1997, 2006). Estimativa feita por Boldrini (1997) aponta cerca de 3.000 espécies campestres para o Rio Grande do Sul, sendo 600 da família Asteraceae, 400 de Poaceae e 150 de Leguminosae. As Cyperaceae contribuem com mais de 200 espécies (Araújo, 2003). Apresenta as seguintes sub-formações: Estepe gramíneo-



lenhosa com e sem floresta de galeria, Estepe parque com e sem floresta de galeria e Estepe arbórea-aberta com floresta de galeria.

### Savana Estépica

Ocorre, em pequena área, na porção sudoeste do Estado (Parque do Espinilho) onde as precipitações, concentradas principalmente no verão, estão em torno de 500 mm anuais. Assenta-se sobre terrenos quaternários recentes, em contato com litologias da Bacia do Paraná. Compõe-se de um estrato graminóide estacional e um estrato arbóreo decíduo, constituído predominantemente por espécies de Leguminosae como *Prosopis affinis*, *P. nigra*, *Acacia caven*, *Parkinsonia aculeata*, além de *Aspidosperma quebracho-blanco* e *Acanthosyris spinescens* (Marchiori *et al.*, 1985).

### Formações Pioneiras

Compreendem diferentes tipos de formações vegetais, localizados em áreas que sofrem distintos níveis de influência marinha (restinga) ou flúvio-lacustre (pântanos ou banhados). Situam-se nas Planícies Costeiras Interna e Externa onde ocorrem rochas sedimentares pouco consolidadas do Terciário e depósitos coluviais, eólicos e aluvionares do Quaternário. No caso das restingas litorâneas, condições desfavoráveis do solo, salinidade e ação permanente dos ventos determinam a presença de uma seqüência de comunidades herbáceas, arbustivas e arbóreas-baixas constituídas de espécies adaptadas a situações extremas. As áreas submetidas às flutuações dos regimes hídricos dos rios (planícies de inundação) e áreas permanentemente alagadas são colonizadas por espécies de macrófitos aquáticos e apresentam zonação característica, vinculada à profundidade e permanência da água no solo.

### Áreas de Tensão Ecológica

São áreas com interpenetração de floras entre duas ou mais regiões fitoecológicas.

A vegetação é a melhor fonte de informação acerca das variações ambientais, reflexo das potencialidades do habitat (clima, fisiografia, solo e fatores bióticos) e do histórico dos usos da terra. A transformação acelerada e drástica da cobertura vegetal original promoveu a redução das áreas campestres do Estado de 13 milhões de hectares (42,36%) para aproximadamente 9 milhões de hectares (Boldrini, 2006). Quanto à floresta, tipologia vegetal predominante na metade norte do Estado, restam apenas 13,50%, a maior parte constituída por estágios médio e avançado de regeneração (Sema, 2002). Comunidades de substituição, constituídas por monoculturas de soja, arroz, reflorestamento e pastagens artificiais têm descaracterizado a paisagem natural, cunhada ao longo de milhares de anos.

### Referências Bibliográficas

- Ab'Saber, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do sul, primeira aproximação. *Geomorfologia*, **58**:1-22.
- Araújo, A.C. 2003. Cyperaceae nos campos sul-brasileiros. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54, 2003. *Boletim de Resumos*, Belém, p.127-130.
- Barreto & Boldrini, I.I. 1990. Aspectos físicos, vegetação e problemática das regiões do Litoral, Depressão Central, Missões e Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. In: J. P. PUIGAN (ed.) *Diálogo XXVIII – Introducción, conservación y evaluación de Germoplasma forrajero en el Cone Sur*, IICA (PROCISUR), 379 p.
- Boldrini, I.I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências*, **56**:1-39.
- Boldrini, I.I. 2006. Diversidade florística nos campos do Rio Grande do Sul. In: J.E.A. Mariath & R.P. Santos (Orgs.) *Os avanços da Botânica no início do século XXI – Morfologia, Fisiologia, Taxonomia, Ecologia e Genética*, Sociedade Botânica do Brasil, p. 321-324.
- Cabrera, A.L. & Willink, A. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Washington, Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 79 p.
- Fernandes, A. & Bezerra, P. 1990. *Estudo fitogeográfico do Brasil*. Fortaleza, Stylus Comunicações, 205 p.
- Gonçalves, J.O.N. 1990. Informações básicas sobre solos, climas, vegetação, áreas agroecológicas homogêneas e centros de pesquisas na região Sul do Brasil. In: J. P. PUIGAN (ed.) *Diálogo XXVIII – Introducción, conservación y evaluación de Germoplasma forrajero en el Cone Sur*, IICA (PROCISUR), p. 187-198.
- Klein, R.M. 1975. Southern Brazilian Phytogeographic features and the probable influence of upper Quaternary climatic changes in the floristic distribution. *Boletim Paranaense de Geociências*, **33**:67-88.

- Leite, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciência e Ambiente*, **24**:51-73.
- Leite, P.F. & Klein, R.M. 1990. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil; região Sul*, 2, IBGE, p.113-150.
- Lindman, C.A.M. 1906. *A vegetação do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Livraria Universal, 356 p.
- Marchiori, J.N., Longhi, S.J. & Galvão, L. 1985. Composição florística e estrutura do Parque do Inhanduvaí no Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, **15** (4):319-334.
- Martius, C.F.P. von. 1996. A viagem de Von Martius. *Flora Brasiliensis*, 1, Rio de Janeiro, p.140.
- Pillar, V.P. 2003. Dinâmica da expansão florestal em mosaicos de floresta e campos no sul do Brasil. In: V. Claudino-Sales (Org.) *Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*, Expressão Gráfica Editora, p.209-216.
- Porto, M.L. 2002. Os Campos Sulinos, sustentabilidade e manejo. *Ciência e Ambiente*, **24**: 119-138.
- Quadros, F.L.F.de & Pillar, V.de P. 2002. Transições Floresta-Campo no Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente*, **24**:109-118.
- Rambo, B.A. 1956. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul. Ensaio de monografia natural*, 2 ed., Selbach, 456 p. (Jesuítas no Sul do Brasil, 6).
- Rizzini, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. *Revista Brasil. Geografia*, **25**(1): 3-63.
- Saint-Hilaire, A. 1974. *A viagem ao Rio Grande do Sul (1820-1821)*. São Paulo, Livraria Itatiaia Editora.
- Sema. [2002 ?]. Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul. [ <http://www.sema.rs.gov.br>] acessado em 5.05.2006.
- Teixeira, M.B.; Coura-Neto, A.; B. Pastore, U. & Rangel Filho, A.L.R. 1986. Vegetação. In: IBGE, *Levantamento de Recursos Naturais*, **33**: 541-632.
- Veloso, H.P. & Góes-filho, L. 1982. Fitogeografia brasileira – classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico – Projeto RADAMBRASIL*, série Vegetação, 1, p.1-80
- Veloso, H.P.; Rangel filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE, 123p.

# PADRÕES GEOGRÁFICOS COMO EVIDÊNCIA DE MIGRAÇÕES FLORÍSTICAS NO SUL DO BRASIL

JORGE LUIZ WAECHTER

Depto. de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-900, Porto Alegre, RS, Brasil, [jorgew@brturbo.com.br](mailto:jorgew@brturbo.com.br)

Padrões de distribuição de plantas, no espaço geográfico atual, são condicionados por diversos fatores, que incluem as condições ambientais, as respostas adaptativas das espécies, e diversos processos temporais de duração variável, como dispersão, migração, e vicariância (separação por barreiras). O deslocamento espacial de populações vegetais pode ser um processo de curto prazo, freqüentemente referido como dispersão à longa distância ou dispersão em saltos (*jump dispersal*), ou talvez mais comumente um processo de longo prazo, referido como expansão de área (*range expansion*), que acompanha mudanças graduais nas condições climáticas ou geomórficas.

A ocupação de áreas novas, para organismos fixos, como as plantas vasculares, envolve diversos aspectos adaptativos e interativos, como a capacidade de dispersão (vagilidade), condicionada pela eficiência dos agentes dispersores, e a capacidade de se instalar e competir com outras espécies, formando assim populações permanentes. Quando populações pioneiras se estabelecem em áreas insulares distantes, pelo fato de apresentarem tamanhos reduzidos, são geralmente consideradas mais suscetíveis ao processo de extinção. A sobrevivência, por outro lado, pode conduzir a padrões geográficos disjuntos e, em longo prazo, a diferenciações taxonômicas resultantes do processo de especiação.

A distribuição geográfica atual pode ser uma evidência de processos migratórios, sobretudo, pela ocorrência maior ou menor de táxons em regiões macroclimáticas distintas. Regimes de temperatura distinguem essencialmente floras tropicais e temperadas, enquanto regimes de pluviosidade diferenciam floras higrófilas (florestais) e xerófilas (savânicas e estépicas). Esta evidência geográfica pode ser fortalecida pela observação de centros de riqueza taxonômica e por respostas adaptativas de plantas.

O grau de diferenciação genética, em nível molecular ou de categoria taxonômica, representa um indicativo de antiguidade dos processos dispersivos, migratórios ou vicariantes. Deste modo, similaridades em nível de espécie, gênero e família indicam eventos gradativamente mais antigos.

O sul do Brasil representa uma área interessante para estudos bio e fitogeográficos, tanto pela localização tipicamente subtropical, portanto transicional entre regiões tropicais e temperadas, como pela localização oriental no continente sul-americano, vértice de um gradiente de umidade no sentido transversal (leste-oeste). Esta localização possivelmente condiciona quatro influências ou continuidades florísticas mais importantes: a) de regiões tropicais úmidas, sobretudo em terras baixas e encostas setentrionais; b) de regiões tropicais semi-áridas, com destaque para o extremo oeste do Rio Grande do Sul; c) de regiões temperadas úmidas, centrada em terras altas da Serra do Mar e do Planalto Sul-Brasileiro; d) de regiões temperadas semi-áridas, centrada nas terras baixas meridionais do Rio Grande do Sul (pampas).

A caracterização de tipologias florísticas básicas apresenta importância para a comparação com descobertas derivadas de estudos paleobiológicos, incluindo a Paleobotânica e a Paleopalinologia. Do mesmo modo, permite prever tendências futuras, considerando que períodos glaciais são mais frios e áridos e períodos interglaciais mais quentes e úmidos. A existência de muitos táxons com afinidades ecológicas diversas ou transicionais obviamente dificulta ou impede a inclusão nas principais categorias (e.g. *Panicum*, *Sinningia*). O mesmo acontece com táxons tipicamente aquáticos e palustres, que ocorrem em diferentes condições climáticas.

Na presente abordagem será apresentada uma tentativa descritiva de sintetizar relações florísticas relativamente complexas em quatro tipologias fundamentais, que representam o vértice de um quadrado formado por gradientes de temperatura e umidade: a) flora tropical higrófila; b) flora tropical xerófila; c) flora temperada higrófila; d) flora temperada xerófila. Uma breve caracterização destas quatro floras será fornecida abaixo, na forma de itens padronizados. Padrões geográficos, que também podem ser entendidos como elementos florísticos, seguem

Waechter (2002), com algumas modificações. Províncias biogeográficas seguem Cabrera & Willink (1980). Gradientes de riqueza, que podem representar corredores de migração (Rambo, 1961), são informados no sentido decrescente (maior-menor). Afinidades ecogeográficas de plantas vasculares são baseadas em Smith *et al.* (2004), Maas & Westra (2005) e Heywood *et al.* (2007).

### **Flora tropical higrófila**

Padrões de distribuição: endemismos atlânticos, disjunções anfiplanálticas (atlântico-amazônicas) e anfihaquenhas (atlântico-iunguenhas).

Províncias biogeográficas: Atlântica, Amazônica, das Yungas (Iunguenha), Pacífica.

Tipologias vegetacionais: floresta ombrófila densa (mata pluvial tropical), floresta estacional semidecídua (mata sazonal tropical).

Adaptações ecológicas: árvores altas com ramos ortotrópicos (erguidos); folhas grandes e persistentes; folhas com pontas-goteiras (*drip-tips*); plantas com dependência mecânica (lianas rizo-escandentes, hemiepífitos, epífitos vasculares); ervas gigantes (Zingiberales).

Gradientes de riqueza: norte-sul, nordeste-sudoeste.

Táxons representativos: Annonaceae (*Annona*, *Duguetia*, *Guatteria*, *Xylopia*), Araceae (*Anthurium*, *Monstera*, *Philodendron*), Arecaceae (*Bactris*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Syagrus*), Cecropiaceae (*Cecropia*, *Coussapoa*), Chrysobalanaceae (*Hirtella*), Clusiaceae (*Clusia*, *Garcinia*), Cyclanthaceae (*Asplundia*), Heliconiaceae (*Heliconia*), Marantaceae (*Calathea*, *Ctenanthe*, *Ischnosiphon*, *Maranta*), Marcgraviaceae (*Marcgravia*, *Schwartzia*), Moraceae (*Brosimum*, *Ficus*, *Dorstenia*), Myristicaceae (*Virola*), Orchidaceae (*Aspidogyne*, *Corymborchis*, *Govenia*, *Vanilla*), Piperaceae (*Peperomia*, *Piper*), Poaceae (*Colantheia*, *Guadua*, *Olyra*, *Merostachys*, *Pharus*, *Streptochaeta*), Zingiberaceae (*Renealmia*).

### **Flora tropical xerófila**

Padrões de distribuição: endemismos chaquenhos (com extensão oriental), disjunções anfiandinas (chaquenho-atacamenhas) e anfiamazônicas (chaquenho-caribenhas).

Províncias biogeográficas: do Espinal, Chaquenha, da Caatinga, Mexicana (sonoriana).

Tipologias vegetacionais: savana estépica (espinhais, caatingas), parques de aroeiras e palmeiras (butiazais), vegetação litófila (rupestre) e psamófila (de dunas e areais).

Adaptações ecológicas: árvores baixas com ramos plagiotrópicos (pendentes); folhas pequenas (folíolos, foliólulos) e decíduas; suculência e espinescência; poiquiloidria e metabolismo ácido-crassuláceo (CAM); plantas sazonais (estivais).

Gradientes de riqueza: oeste-leste, noroeste-sudeste.

Táxons representativos: Anacardiaceae (*Astronium*, *Lithraea*, *Schinus*), Arecaceae (*Allagoptera*, *Butia*, *Trithrinax*), Bromeliaceae (*Ananas*, *Bromelia*, *Dyckia*, *Pitcairnia*), Cactaceae (*Cereus*, *Echinopsis*, *Opuntia*, *Parodia*, *Pereskia*), Fabaceae (*Acacia*, *Gleditsia*, *Parkinsonia*, *Pomaria*, *Prosopis*), Euphorbiaceae (*Croton*, *Jatropha*), Martyniaceae (*Craniolaria*, *Proboscidea*), Poaceae (*Andropogon*, *Aristida*, *Chloris*, *Coelorhachis*, *Eleusine*, *Eragrostis*, *Erianthus*, *Schizachyrium*, *Sporobolus*), Rhamnaceae (*Colletia*, *Condalia*), Santalaceae (*Arjona*, *Acanthosyris*, *Jodina*).

### **Flora temperada higrófila**

Padrões de distribuição: endemismos paraneanos, disjunções anfiapatagônicas (paraneano-subantárticas), anfihaquenhas (paraneano-iunguenhas) e pantemperadas.

Províncias biogeográficas: Paranaense (Paraneana), Subantártica, das Yungas (Iunguenha), Mesoamericana de Montanha (Madreana).

Tipologias vegetacionais: floresta ombrófila altomontana (mata nebulosa) e floresta ombrófila mista (mata com araucária).

Adaptações ecológicas: folhas medianas (mesofilia), glabras e coriáceas (esclerofilia); deciduidade outonal típica de regiões temperadas não parece ser o caso no sul do Brasil.

Gradientes de riqueza: sul-norte, sudoeste-nordeste.

Táxons representativos: Araliaceae (*Oreopanax*), Araucariaceae (*Araucaria*), Asteraceae (*Pentacalia*), Clethraceae (*Clethra*), Cunoniaceae (*Lamanonia*, *Weinmannia*), Griselinaceae (*Griselinia*), Gunneraceae (*Gunnera*), Onagraceae (*Fuchsia*), Podocarpaceae (*Podocarpus*),

Rhamnaceae (*Rhamnus*), Rosaceae (*Prunus*, *Rubus*), Salicaceae (*Salix*), Sambucaceae (*Sambucus*), Winteraceae (*Drimys*).

### **Flora temperada xerófila**

Padrões de distribuição: endemismos pampeanos (flora insular) e pampeano-patagônicos; disjunções andino-patagônicas e pantemperadas.

Províncias biogeográficas: Pampeana, Patagônica, Punenha, Altoandina.

Tipologias vegetacionais: estepe gramíneo-lenhosa (campos, pradarias e estepes, herbáceas até arbustivas).

Adaptações ecológicas: folhas longas e estreitas (graminóides); espinescência; plantas cespitosas e rizomatosas (hemicriptófitos); bulbos, tubérculos e xilopódios subterrâneos (geófitos); plantas sazonais (terófitos) em geral hibernais nos subtropicais.

Gradientes de riqueza: sul-norte, sudoeste-nordeste.

Táxons representativos: Alliaceae (*Ipheion*, *Nothoscordum*), Asteraceae (*Criscia*, *Ianthopappus*, *Schlechtendalia*, *Sommerfeltia*), Berberidaceae (*Berberis*), Ephedraceae (*Ephedra*), Fabaceae (*Adesmia*, *Lathyrus*, *Lupinus*, *Trifolium*, *Vicia*), Iridaceae (*Herbertia*, *Kelissa*, *Onira*, *Sisyrinchium*, *Sympa*), Orchidaceae (*Bipinnula*, *Chloraea*, *Geoblasta*), Poaceae (*Agrostis*, *Bromus*, *Festuca*, *Hordeum*, *Melica*, *Piptochaetium*, *Stipa*), Rosaceae (*Margyricarpus*).

### **Referências Bibliográficas**

- Cabrera, A.L. & Willink, A. 1980. *Biogeografia de America Latina*. 2.ed. Washington, OEA, 117p.
- Heywood, V.H.; Brummitt, R.K.; Culham, A. & Seberg, O. 2007. *Flowering plant families of the world*. Kew, Royal Botanic Gardens, 424p.
- Maas, P.J.M. & Westra, L.Y.T. 2005. *Neotropical plant families*. 3. ed. Ruggell, A.R.G. Gantner, 358p.
- Rambo, B. 1961. Migration routes of the South Brazilian rain forest. *Pesquisas, Bot.*, **5**(12):1-54.
- Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stevenson, D.W. & Heald, S.V. 2004. *Flowering plants of the neotropics*. Princeton & Oxford, Princeton University Press, 594p.
- Waechter, J.L. 2002. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente*, **24**:93-108.

# SESSÃO ZOOLOGIA

## ANFÍBIOS E RÉPTEIS RECENTES DO RIO GRANDE DO SUL

MÁRCIO BORGES-MARTINS

Laboratório de Herpetologia, Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
Av. Bento Gonçalves 9500, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil,  
[borges.martins@ufrgs.br](mailto:borges.martins@ufrgs.br)

Atualmente no mundo são conhecidas cerca de 5743 espécies de anfíbios, distribuídas em três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Urodela (salamandras) e Gymnophiona (cobras-cegas ou cecílias). Uma grande variedade de formas e de histórias de vida confere a este grupo uma distribuição cosmopolita, estando ausentes apenas nas regiões de temperaturas muito baixas (em altitudes elevadas, zonas de grande latitude e no continente Antártico) e em ecossistemas marinhos. O Brasil é atualmente o país detentor da maior riqueza de anfíbios, com 776 espécies no total, seguido pela Colômbia (698), Equador (447) e o Peru (398). Anura corresponde a maior parcela, com 748 espécies. As ordens Urodela e Gymnophiona apresentam uma riqueza bem inferior no Brasil, com respectivamente uma e 27 espécies conhecidas. O Rio Grande do Sul (RS) possui cerca de 95 espécies de anfíbios conhecidas até o momento, sendo 93 anuros e duas cobras-cegas. Destas, contudo, cerca de oito correspondem a táxons novos, ainda em fase de descrição. As 95 espécies estão distribuídas em 11 famílias: Bufonidae, Centrolenidae, Ceratophryidae, Cycloramphidae, Hylidae, Hilodidae, Leptodactylidae, Leiuperidae, Microhylidae, Ceciliidae e Typhlonectidae. Uma considerável alteração na classificação dos anuros foi proposta recentemente, modificando vários nomes genéricos e de famílias. Além das 95 espécies nativas, atualmente é possível encontrar em muitas áreas, especialmente no centro e metade norte do Estado, populações estabelecidas da rã-touro, *Rana catesbeiana* (família Ranidae), espécie exótica invasora originária dos Estados Unidos. A riqueza observada no RS representa cerca de 12% das espécies registradas para o Brasil. Possivelmente o número de espécies no Estado deva ultrapassar as 100 nos próximos anos, dado o incremento considerável no número de estudos e inventários que vem sendo realizados em muitas regiões. Esta tendência fica clara se observarmos que nos últimos anos o número de espécies registradas para o RS passou de 63 em 1980, para 86 em 2004 e 95 em 2005. Estes valores mostram um acréscimo de 36,5% em um período de 24 anos (1980 a 2004) e de 10,5% apenas nos últimos anos (2004 a 2005). Embora o RS detenha uma riqueza considerável de espécies de anfíbios, o número de endemismos é baixo, sendo conhecidas atualmente apenas quatro espécies: *Elachistocleis erythrogaster*, *Melanophryniscus cambaraensis*, *M. macrogranulosus* e *M. pachyrhynchus*. É esperado, contudo, que o número de anfíbios endêmicos do RS seja maior. Duas espécies de anuros, atualmente em descrição, parecem também ter distribuição restrita aos limites do Estado. Por outro lado, além das espécies endêmicas, pelo menos outras dez apresentam distribuição restrita ao RS e Santa Catarina e duas ao RS e o Uruguai. A obtenção de dados comparáveis sobre composição e estrutura de comunidades de anfíbios, em diferentes áreas, fornecem subsídios importantes para o entendimento das relações e características da diversidade biológica. A realização de inventários pode ser considerada ainda prioritária na pesquisa com anfíbios no RS. Infelizmente, também, ainda são poucos os estudos publicados sobre comunidades de anfíbios no Estado, a exemplo dos trabalhos realizados no Planalto das Araucárias, em Candiota e Lagoa do Peixe. A maior parte dos estudos realizados no RS tem caráter taxonômico e o conhecimento sobre a distribuição geográfica e a história natural são fragmentários. Em relação aos répteis, o RS não é exceção no panorama brasileiro, e estudos sobre riqueza, composição e estruturação das comunidades são ainda raros. Existe uma série de inventários realizados de forma ocasional no Estado, que propiciaram um conhecimento satisfatório da lista de espécies do Estado, mas apenas recentemente abordagens de maior duração e com metodologia adequada ao estudo da ecologia e história natural têm sido desenvolvidas em algumas localidades específicas. Estes estudos têm reforçado a percepção do quão desconhecida é a nossa fauna, tanto em termos de ecologia dos indivíduos e populações, quanto dos aspectos de composição das comunidades. Os estudos sobre história natural de comunidades de serpentes, no final da década de 90, no Planalto das Araucárias e na Depressão Central foram pioneiros. Atualmente estão em andamento estudos semelhantes em duas localidades na Serra do Sudeste e um estudo foi recentemente concluído no Planalto Médio. Alguns estudos recentes vêm sendo desenvolvidos no litoral norte (Município Balneário Pinhal), fornecendo dados inéditos sobre a ecologia das comunidades de répteis e a história natural de muitas espécies. A composição de espécies de

répteis do Estado, em contraste com os aspectos de história natural, é relativamente bem conhecida, como resultado do trabalho de Thales de Lema e colaboradores. Apesar das informações acumuladas sobre a composição de espécies, o nível de conhecimento atual sobre ecologia e história natural de comunidades ainda não permite fazer extrapolações satisfatórias sobre padrões gerais de distribuição da fauna de répteis do RS. Da mesma maneira, ainda permite pouco poder de predição sobre a estruturação de comunidades em escala local. Hoje estão registradas para os limites do estado do RS cerca de 120 espécies de répteis, sendo um jacaré, cinco cobras-de-duas-cabeças, 10 tartarugas, 21 lagartos e 83 serpentes. Em termos gerais, as 120 espécies do RS correspondem a 19% das 631 registradas para o Brasil e pouco mais de 1% das 8240 espécies de répteis conhecidas no mundo. O grupo das serpentes é o mais rico no RS, correspondendo a 69% das espécies de répteis do Estado. As famílias Colubridae, Viperidae e Elapidae são as mais bem representadas em número de espécies. Além destas, ocorrem mais três famílias de pequenas serpentes fossoriais (Typhlopidae, Leptotyphlopidae e Anomalepididae) cada qual representada por apenas uma ou duas espécies, ainda pouco estudadas. As famílias de lagartos que ocorrem no RS são Teiidae, Gymnophthalmidae, Tropiduridae, Polychrotidae, Leiosauridae, Gekkonidae, Anguidae e Scincidae. As cobras-cegas da família Amphisbaenidae ocorrem no Estado, mas estão carentes de estudos taxonômicos e o número de espécies deve ser alterado. São conhecidas ainda as tartarugas de águas continentais das famílias Emydidae e Chelidae, e as marinhas das famílias Cheloniidae e Dermochelyidae. Por fim, uma única espécie de jacaré da família Alligatoridae é conhecida para o RS. O nível de endemismos é muito baixo, e atualmente são conhecidas apenas duas espécies de serpentes e uma de lagarto que ocorrem apenas em território gaúcho. A herpetofauna do RS, em comparação com as regiões vizinhas (Uruguai e nordeste da Argentina) e demais regiões do Brasil, apresenta valores de riqueza consideráveis, ainda que exista uma tendência generalizada de redução na riqueza das comunidades relacionada ao aumento da latitude. De uma maneira geral, os grupos melhor representados no Estado também o são no Brasil. Porém há um aumento na proporção de espécies de serpentes, em relação aos demais grupos: enquanto as serpentes correspondem a 69% das espécies de répteis no RS, correspondem apenas a 50% no Brasil. Dentre as famílias de répteis registradas para o Brasil, mas que não ocorrem no RS, destacamos Geoemydidae, Kinosternidae, Testudinidae e Podocnemididae, entre os Testudines, Iguanidae e Hoplocercidae, entre os lagartos, e Aniliidae, Tropidophiidae e Boidae, entre as serpentes. Dentre os anfíbios registrados para o Brasil, mas que não ocorrem no RS, destacamos a única espécie de salamandra brasileira (*Bolitoglossa paraensis*, Família Plethodontidae), restrita a região amazônica, além de algumas famílias pequenas de anura (e.g. Ranidae, Pipidae, Dendrobatidae, Brachycephalidae e Allophrynidae). Contudo, uma reavaliação deste panorama é necessária, devido aos recentes arranjos taxonômicos propostos. No que diz respeito à distribuição da herpetofauna no RS, a maioria das famílias apresenta representantes com distribuição que abrange a maior parte do território gaúcho, e as poucas exceções seriam algumas famílias de anuros com distribuição apenas marginal no Estado. Padrões de distribuição são perceptíveis apenas em níveis taxonômicos inferiores e estão associados a dois fatores principais, a cobertura vegetal e a geomorfologia.



## AVIFAUNA ATUAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS E DISTRIBUCIONAIS

GLAYSON ARIEL BENCKE

Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, R. Dr. Salvador França, 1427, Bairro Jardim Botânico, CEP 90.690.000, Porto Alegre, RS, Brasil, [gabencke@fzb.rs.gov.br](mailto:gabencke@fzb.rs.gov.br)

O território do Rio Grande do Sul (RS) possui 282.000 km<sup>2</sup> e abrange altitudes que variam desde o nível do mar até pouco mais de 1.400 m. Limita-se ao sul e sudoeste com o Uruguai, a oeste e noroeste com as províncias argentinas de Corrientes e Misiones, ao norte com o Estado de Santa Catarina, Brasil, e a leste com o oceano Atlântico. A posição geográfica do RS, que coincide com uma zona de confluência de diversas regiões biogeográficas e fitoecológicas, favorece a ocorrência de uma avifauna de grande riqueza específica. Há registro de cerca de 644 espécies de aves no RS, mas este número tem aumentado a uma taxa de duas a três espécies ao ano devido à intensificação dos levantamentos de campo, ao resultado de estudos taxonômicos e, em menor grau, possivelmente também ao aparecimento de espécies de climas mais quentes em decorrência dos câmbios climáticos globais. Dessas 644 espécies, cinco são exóticas e aproximadamente 53 são vagantes; portanto, o total de espécies autóctones de ocorrência regular está em torno de 586. Desconsiderando espécies pelágicas, marinhas ou estritamente costeiras, 61,5% da avifauna do RS é compartilhada com o Uruguai, 86,2% com Santa Catarina e 86,7% com o Paraguai. Do ponto de vista biogeográfico, a avifauna atual do RS deriva de três fontes principais e recebe influência de outras duas. As áreas florestais da metade norte do Estado, incluindo a região do Alto Uruguai e a maior parte do quadrante nordeste, são representativas da avifauna altamente endêmica das formações silváticas tropicais e subtropicais que caracterizam a Mata Atlântica, a qual se estende através do leste e sudeste do Brasil, leste do Paraguai e nordeste da Argentina. Algumas localidades do extremo norte e nordeste do RS apresentam, respectivamente, até 23,5% e 41% de espécies endêmicas dessa região zoogeográfica. A avifauna da Mata Atlântica avança de forma significativa através da metade sul do RS somente ao longo da estreita faixa florestal que se estende pela vertente oriental do Planalto Sul-Rio-Grandense, ou Serra do Sudeste. Através dessa via de dispersão, hoje quase totalmente suprimida, endemismos importantes da Mata Atlântica, como o pica-pau *Campephilus robustus* e os cotingídeos frugívoros *Procnias nudicollis* (araponga) e *Carpornis cucullata* (corocoxó), alcançam – ou alcançavam historicamente – latitudes ao redor de 31°30'S, aproximando-se assim da fronteira com o Uruguai. As paisagens não-florestais da metade sul do RS, assim como as áreas de vegetação aberta da região das Missões e Planalto Médio, por sua vez, compartilham numerosas espécies de aves com os campos sub-úmidos de clima temperado da zona pampeana, que atinge sua expressão máxima nas planícies sedimentares da região do Prata, na Argentina e Uruguai. Com um número menor de espécies de aves em geral, o Pampa também possui relativamente poucos endemismos, que em sua maioria ocupam habitats específicos, como capinzais higrófilos, banhados litorâneos densos e ambientes estuarinos. Por fim, um conjunto geograficamente isolado de endemismos montanos aparentados a táxons de distribuição andino-patagônica, incluindo espécies associadas às florestas mistas com araucária ou restritas aos altiplanos do sul do Brasil (gêneros *Cinclodes*, *Leptasthenura* e *Scytalopus*, entre outros), representa um importante componente da avifauna das terras altas do Planalto nordeste. Análises filogenéticas e biogeográficas recentes têm revelado que esses elementos endêmicos mais provavelmente derivam de ancestrais que imigraram dos Andes centrais através de uma rota que incluía o Planalto Central brasileiro e a Bolívia adjacente, estabelecida no Oligoceno inferior e Mioceno superior. Em alguns casos, porém, uma conexão mais meridional, através do norte da Argentina, pode ter operado para táxons austral-andinos (e.g., *Amazona pretrei*). A influência chaquenha é evidente sobre a avifauna da savana de parque espinilho do extremo oeste do RS, que representa um prolongamento do Chaco oriental via espinilhar entrerriano. Os passeriformes *Drymornis bridgesii*, *Coryphistera alaudina*, *Pseudoseisura lophotes* e *Poospiza melanoleuca*, de distribuição marginal no RS, exemplificam essa influência. Já a avifauna, dos campos com predomínio de herbáceas megatérmicas do Planalto das Missões, tem em sua composição alguns elementos típicos dos campos cerrados do Brasil central, como os tiranídeos *Culicivora caudacuta* e *Gubernetes yetapa*. Localmente, essa influência do Cerrado sobre os campos do sul do Brasil estende-se algo mais para o sul e para leste. A par de suas relações zoogeográficas, a avifauna

do RS também é enriquecida periodicamente por elementos neárticos, andino-patagônicos e subantárticos através do influxo sazonal de um número significativo de aves migratórias visitantes, que encontram em certos ambientes do Estado importantes áreas de invernagem e ganho de peso. Ao todo, 26% das espécies de aves do RS realizam algum tipo de deslocamento migratório e 17,8% são visitantes (não se reproduzem no RS). Pelo menos seis grandes sistemas migratórios unem ecologicamente o RS a outras regiões do continente, do hemisfério ocidental, do Velho Mundo, ao Ártico e à Antártida. As espécies migratórias continentais provêm principalmente da América do Norte, do sul da América do Sul, da região do médio rio Paraná e do Pantanal mato-grossense. As aves pelágicas que freqüentam as águas territoriais do Estado provêm principalmente do Atlântico sul, da região subantártica, da costa patagônica, do Atlântico norte e, em menor grau, de ilhas da costa ocidental da África. Como reflexo do caráter ecotonal do território sul-rio-grandense e das múltiplas influências biogeográficas que sua avifauna recebe, numerosas espécies de aves apresentam distribuição limitada a um ou mais setores definidos do RS e apenas 10% distribuem-se por todo o Estado. Para aves florestais, há uma tendência geral de redução de riqueza de norte para sul, mas esta tendência não é gradual. A ruptura entre as paisagens eminentemente florestais da metade norte do RS e as áreas predominantemente abertas da metade sul ao longo da escarpa meridional do Planalto, que coincide mais ou menos com o curso do rio Jacuí, representa o limite mais óbvio e delimita a distribuição de 22% das espécies florestais do Estado, incluindo vários representantes das ordens Tinamiformes e Falconiformes e da família Formicariidae (*lato sensu*). Outros 21% da avifauna florestal do RS, incluindo as famílias Trogonidae, Ramphastidae e Cotingidae, têm seu limite de distribuição ao longo da Serra do Sudeste, onde o limite natural das florestas semidecíduas e o rio Piratini são demarcadores importantes. As florestas ao longo do rio Uruguai, no extremo norte e noroeste, e as da planície costeira do setor nordeste delimitam a distribuição de 9% e 6% das aves florestais do RS, respectivamente. As matas de galeria que adentram a região do Pampa permitem consideráveis extensões na distribuição de diversas aves das florestas subtropicais ao norte, sobretudo cracídeos, columbídeos, tiranídeos e traupídeos. A análise da distribuição das aves de ambientes campestres evidencia poucos padrões congruentes e os limites distribucionais parecem refletir mais a tolerância das espécies a fatores ambientais do que o efeito de barreiras físicas. Quase 43% das aves campestres ocupam todas as áreas de campo do RS ou estão ausentes apenas dos campos planálticos do setor nordeste, incluindo *Rhea americana* (Rheidae), *Nothura maculosa* (Tinamidae), *Cariama cristata* (Cariamidae) e *Colaptes campestris* (Picidae). Relativamente poucas espécies são limitadas pela abrupta transição entre ambientes campestres e florestais ao longo da escarpa do Planalto (convencionada como limite do Pampa). Por outro lado, uma série de espécies que têm distribuição essencialmente restrita à zona pampeana são compartilhadas por esta região apenas – ou principalmente – com os campos de topo de planalto do nordeste do RS e sudeste de Santa Catarina, incluindo *Limnoctites rectirostris* (Furnariidae), *Heteroxolmis dominicana* (Tyrannidae) e *Xanthopsar flavus* (Icteridae). Este padrão evidencia uma forte afinidade entre as avifaunas dessas duas regiões. O RS é especialmente rico em aves de ambientes aquáticos (em torno de 158 espécies) e compartilha numerosas espécies com outras regiões de áreas úmidas do centro-sul da América do Sul, como o Pantanal mato-grossense, os Esteros del Iberá, na Argentina, e os Bañados del Este, no Uruguai. As aves de áreas úmidas são notavelmente mais diversificadas e abundantes nas depressões e planícies aluviais dos principais rios da metade sul do Estado (Jacuí, Uruguai médio, Ibicuí, Santa Maria, Camaquã) e, principalmente, ao longo da ampla planície litorânea, dotada de um vasto e complexo sistema lagunar e palustre. Os grupos mais numerosos são os Ciconiiformes (famílias Ardeidae, Ciconiidae e Threskiornithidae), Anseriformes (Anatidae e Anhimidae), Gruiformes (Rallidae, especialmente frangos-d'água) e Charadriiformes (Scolopacidae). Poucas espécies são restritas às áreas úmidas do Planalto (e.g., o ralídeo *Pardirallus sanguinolentus*) ou estão virtualmente ausentes da planície litorânea (e.g., a família Anhingidae, o podicipedídeo *Tachybaptus dominicus* e o anatídeo *Sarkidiornis melanotos*). As aves migratórias visitantes, incluindo várias das espécies aquáticas e 24 costeiras (famílias Charadriidae, Scolopacidae e Laridae), formam concentrações maiores ao longo da planície litorânea e da orla oceânica, principalmente ao sul de 30°S. Especula-se que os sucessivos eventos de transgressão e regressão marinha do Quaternário tenham tido um efeito significativo sobre a disponibilidade de habitats para a avifauna aquática/costeira da planície litorânea do RS, afetando a sua composição e abundância e contribuindo para o estabelecimento dos padrões atuais de fluxos migratórios e ocupação do

## AVIFAUNA ATUAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: ASPECTOS BIOGEOGRÁFICOS E DISTRIBUCIONAIS

ambiente. No século XX é muito provável que o avanço do arroz irrigado tenha modificado a composição e especialmente a abundância da avifauna de áreas úmidas do RS, favorecendo grupos como os Ciconiiformes e Anseriformes. Por fim, cabe destacar o importante papel do eixo fluvial Paraguai/Paraná/Uruguai como corredor de dispersão e rota de migração para aves aquáticas, palustres ou florestais do interior tropical da América do Sul, que alcançam latitudes maiores a expensas dos vales desses rios. Alguns exemplos incluem *Mycteria americana* (Ciconiidae), *Dendrocygna autumnalis* e *Sarkidiornis melanotos* (Anatidae), *Pteroglossus castanotis* (Ramphastidae), *Cacicus solitarius* e *Agelaius cyanopus* (Icteridae) e *Saltator coerulescens* (Cardinalidae).

## A MASTOFAUNA ATUAL NO RIO GRANDE DO SUL

MÁRCIA MARIA DE ASSIS JARDIM

Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, R. Dr. Salvador França, 1427, Bairro Jardim Botânico, CEP 90.690.000, Porto Alegre, RS, Brasil, [marcia.jardim@fzb.rs.gov.br](mailto:marcia.jardim@fzb.rs.gov.br)

No Rio Grande do Sul (RS) são conhecidas atualmente cerca de 170 espécies de mamíferos (González & Marin, 2004; Reis *et al.* 2006). O Estado reúne elementos da fauna provenientes de distintas regiões biogeográficas como por ex. *Alouatta clamitans*, *Cebus nigritus* e *Gracilinanus microtarsus*, os quais ocorrem ao longo da costa brasileira em áreas de Mata Atlântica; *Alouatta caraya*, *Chrysocyon brachyurus* e *Ozotoceros bezoarticus*, característicos de formações abertas e matas de galeria do Brasil Central; e ainda, espécies de regiões campestres e temperadas da América do Sul como *Lycalopex gymnocercus*, *Myocastor coypus* e *Monodelphis dimidiata*. Apresenta um grande número de espécies de amplas distribuições geográficas e que exibem alta plasticidade ecológica (ex. *Didelphis albiventris*, *Procyon cancrivorus*). Por outro lado, há poucos casos de endemismos no Estado, sendo conhecidas apenas duas espécies de tuco-tuco *Ctenomys flamarioni* e *C. lami* e um pequeno marsupial *Cryptonanus guahybae*, recentemente reconhecida como espécie plena (Voss *et al.* 2005). Se formos considerar apenas a riqueza de espécies, os grupos mais numerosos são os roedores e os quirópteros com 46 e 34 espécies respectivamente. Todavia estes grupos são os mais diversificados dentre a mastofauna neotropical, sendo encontrados no Estado em uma proporção abaixo de 35 % em relação ao total de espécies conhecidas para o Brasil. Considerando a proporção de espécies presentes em relação ao total de espécies descritas no país, os grupos de mamíferos terrestres melhores representados são os carnívoros e ungulados com 86% e 73%, respectivamente, em que um grande número de espécies apresenta características de versatilidade no uso de habitats. Os primatas são o grupo menos expressivo sendo registrada a presença de apenas três espécies, todas de ampla distribuição geográfica, em contraste com as 110 espécies, descritas para o Brasil, a maioria endêmica ao Bioma Amazônico e à Mata Atlântica (Rylands *et al.*, 2000).

A maior parte das 17 espécies de marsupiais que ocorrem no estado ocupa ambientes florestais, com hábitos arborícolas ou semi-arborícolas. Este é o caso das espécies de pequenas cuícas e guaiquicas *Gracilinanus microtarsus*, *Micoureus paraguayanus*, *Monodelphis iheringi*, das cuícas de médio porte *Caluromys philander* e *C. lanatus*, *Philander frenatus* e *Didelphis aurita*. *Chironectes minimus* aparece associada a cursos d'água no interior de florestas. Enquanto que *Monodelphis dimidiata* e *Lutreolina crassicaudata* ocorrem principalmente em áreas abertas, esta última ocupando preferencialmente ambientes úmidos ou próximos a corpos d'água. Já *Didelphis albiventris*, ocorre em todo o estado, utilizando ambientes variados. Apenas as espécies *C. lanatus* e *C. minimus* são consideradas ameaçadas de extinção (Vieira & Iob, 2003; Rossi *et al.*, 2006).

Dentre os xenartros, as cinco espécies de tatus registradas para o Estado (*Dasyus novemcinctus*, *D. septemcinctus*, *D. hybridus*, *Cabassous tatouay* e *Euphractus sexcinctus*) são amplamente distribuídas no Estado, sendo as três últimas mais freqüentes em ambientes abertos e bordas de florestas. As duas espécies de tamanduás são consideradas ameaçadas de extinção. *Tamandua tetradactyla* apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocupando áreas de florestas, estepes arbóreas e matas ripárias em regiões campestres. *Myrmecophaga tridactyla* tem apenas um registro recente na região nordeste do Estado, sendo considerada sua ocorrência extremamente rara (Oliveira & Vilella, 2003).

Considerando o grupo de primatas, chegam até o RS três espécies. *Alouatta clamitans* é a espécie com maior abrangência geográfica no Estado, ocupando floresta atlântica, floresta com araucária, floresta estacional (semi-decidual e decidual) até o município de Camaquã. *Alouatta caraya* ocorre nas matas ciliares entremeadas aos campos da fronteira oeste do estado nos Planaltos da Campanha e das Missões. *Cebus nigritus* ocupa florestas atlânticas de Planície do litoral norte, Planalto das Araucárias e floresta estacional do Alto Uruguai. Ambas as espécies de bugios são consideradas ameaçadas de extinção (Marques, 2003).

Das 34 espécies de morcegos, a maioria caracteriza-se por uma dieta insetívora e possui ampla distribuição geográfica como, por exemplo: *Tadarida brasiliensis*, *Molossus molossus*, *Promops nasutus*, e *Myotis nigricans*. Dentre as espécies frugívoras, *Artibeus lituratus*, *A. fimbriatus*, e *Carollia perspicillata*, são encontradas principalmente nas florestas da metade norte

do Estado, as duas primeiras abundantes e a última com poucos registros, ocorrendo associada a plantas da família Piperácea. A espécie *Vampyressa pusilla* só tem um registro no norte do Estado, provavelmente seu limite meridional de distribuição geográfica. Já *Sturnira lilum* é uma das espécies mais abundantes e com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversos ambientes. *Anoura caudifer*, *A. geoffroyi* e *Glossophaga soricina* são nectarívoras e polinívoras, sendo as duas primeiras encontradas geralmente em florestas úmidas. *Chrotopterus auritus* inclui na dieta pequenos vertebrados e utiliza florestas e áreas abertas. *Noctilio leporinus* é principalmente piscívoro, sendo encontrado em todo o Estado próximo a corpos d'água. *Desmodus rotundus* é a única espécie hematófaga e ocupa distintos ambientes em todo o Estado (Fabián *et al.* 2006, Peracchi *et al.* 2006). Apenas *Myotis ruber* é considerada ameaçada de extinção e apresenta uma distribuição restrita as florestas da região norte e nordeste do estado (Pacheco & Freitas, 2003).

O RS é o estado brasileiro com maior número (oito) de espécies de felinos, todas consideradas ameaçadas de extinção (Eizirik & Indrusiak, 2003). A ocorrência de *Panthera onca* no Estado está atualmente restrita a floresta estacional do Parque do Turvo. Já *Puma concolor* ocupa amplas áreas de florestas associadas a formações abertas, com ocorrência atual na metade norte do estado nas áreas de floresta atlântica, com araucária e estacional. *Leopardus pardalis* está mais associada a ambientes florestais densos e matas ciliares de maior porte no norte e nordeste do Estado. *Leopardus wiedii* é a espécie mais arborícola e está associado às florestas densas e úmidas, com distribuição em quase todo estado, ausente apenas na região da Campanha e do litoral. *Puma yagouaroundi* utiliza uma maior diversificação de ambientes, sendo registrado em todas as regiões do estado. *Leopardus tigrinus* possui uma distribuição ampla nas áreas florestais da metade norte. *Leopardus geoffroyi* e *Leopardus colocolo* ocorrem principalmente na metade sul do estado nas áreas de campos sujos, banhados, estepes arborizadas e matas ciliares (Eizirik & Indrusiak, 2003; Cheida *et al.* 2006).

Com relação aos canídeos, três das seis espécies brasileiras ocorrem no RS. *Chrysocyon brachyurus* é o maior canídeo silvestre da América do Sul e está associado a formações abertas. Os registros atuais no Estado são na região da Campanha e Campos de Cima da Serra, sendo considerado de ocorrência rara e criticamente ameaçado de extinção (Eizirik & Indrusiak, 2003). Duas espécies de graxains estão presentes: *Cerdocyon thous*, com ampla distribuição e ocupando distintos ambientes florestais no estado; e *Lycalopex gymnocercus*, habitando principalmente ambientes abertos e bordas de mata (Cheida *et al.* 2006).

Dentre os procionídeos (*Procyon cancrivorus*, *Nasua nasua*) e mustelídeos (*Eira barbara*, *Galictis cuja*, *Lontra longicaudis*, *Pteronura brasiliensis*), três espécies são consideradas ameaçadas de extinção: *E. bárbara*, *N. nasua* e *L. longicaudis*, as duas primeiras são tipicamente florestais habitando áreas na metade norte do estado e na serra do sudeste, e a última com ocorrência em todo o estado, ocupando corpos d'água e áreas adjacentes para abrigo e reprodução. Já *P. brasiliensis* é considerada como provavelmente extinta no Estado, sendo seu último registro na década de 1960 na região de Tupanciretã (Eizirik & Indrusiak, 2003). *P. cancrivorus* e *G. cuja* tem ampla distribuição geográfica ocupando ambientes variados no Estado. *Conepatus chinga*, habita preferencialmente formações abertas e bordas de mata (Cheida *et al.* 2006).

Os pinípedes completam o grupo de carnívoros. São adaptados ao meio aquático com utilização de ambiente terrestre para descanso e reprodução. Dentre as espécies com registros na costa litorânea no Estado, *Otaria flavescens* e *Arctocephalus australis* são as mais freqüentes, sendo conhecidas duas áreas de agregações de indivíduos nos Refúgios de Vida Silvestre do Molhe leste em São José do Norte e da Ilha dos Lobos em Torres. Também têm sido registradas espécies da região Antártica e sub-antártica: *Arctocephalus tropicalis*, este com maior freqüência, *Arctocephalus gazella*, *Mirouga leonina*, *Lobodon carcinophagos* e *Hydrurga leptonyx*. A maioria dos registros destas espécies, provavelmente, é oriunda de movimentos erráticos de indivíduos, principalmente entre o outono e a primavera, favorecidos pela corrente fria das Malvinas (Simões-Lopes *et al.* 1995; Muelbert & Oliveira, 2006).

O RS constitui-se em uma área importante para o grupo de cetáceos, em que 34 espécies já foram registradas, cerca de 80 % da diversidade brasileira. Parte disto é conseqüência de o Estado estar situado em uma área de influência da corrente marinha de águas tropicais (corrente do Brasil) e das águas sub-antárticas (corrente das Malvinas). Sendo assim é o limite meridional de espécies de águas quentes (ex. *Steno bredanensis* e *Stenella frontalis*) e o limite

setentrional de algumas espécies como *Cephalorhynchus commersonni* e *Lagenorhynchus australis*. Duas espécies são consideradas ameaçadas de extinção: *Pontoporia branvillei* e *Eubalena australis* (Danilewicz & Oliveira, 2003).

Dentre os ungulados, oito das espécies brasileiras ocorrem no Estado. *Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari* estão restritas atualmente a floresta estacional do Alto Uruguai com registros no Parque do Turvo e P.E. Nonoai. *Pecari tajacu* também é uma espécie essencialmente florestal, com distribuição atual na floresta estacional do Alto Uruguai e na floresta atlântica da Serra Geral no nordeste do Estado. Os cervídeos estão representados pelas espécies do gênero *Mazama*, mais associadas a ambientes florestais como *M. americana*, *M. nana* e *M. guazoubira*, embora esta última ocupe também ambientes abertos adjacentes a matas ciliares ou capões esparsos que utilizam para abrigo. *Ozotoceros bezoarticus* que anteriormente tinha uma distribuição ampla em campos secos e inundados, está restrito a pequenas populações, com registros atuais nos Campos de Cima da Serra e Planalto da Campanha, na região de São Borja e Itaqui. *Blastocercus dichotomus* ocupava campos úmidos, banhados e áreas abertas alagadas, como várzeas de rios, brejos e lagoas, sendo atualmente sua única área de ocorrência restrita ao complexo do Banhado Grande, Viamão. Todas as espécies de ungulados são consideradas ameaçadas de extinção no RS (Mähler Jr. & Schneider, 2003).

Os roedores compõem o grupo mais numeroso de espécies e compreendem uma grande variedade de formas e hábitos. *Guerlinguetus ingrami* é essencialmente florestal. Os sigmodontídeos presentes são predominantemente terrestres e florestais, alguns exclusivos da Mata Atlântica como *Delomys dorsalis*, *Akodon serrensis* e *Thaptomys nigrita*. As espécies *Nectomys squamipes*, *Scapteromys tumidus*, *Holochilus brasiliensis* e *Lundomys molitor* são de hábito semi-aquático e associadas a ambientes alagadiços ou próximo a corpos d'água. *Deltamys kempí* é uma espécie típica de ambientes de várzea e apresenta atualmente escassos registros ao longo da Planície Costeira. Dentre as espécies de formações abertas destacam-se *Oxymycterus nasutus*, ocupando formações campestres e bordas de floresta, especialmente nos campos de Cima da Serra; e, *Reithodon auritus* encontrado nos campos do Planalto da Campanha, na fronteira oeste do estado. As espécies do gênero *Ctenomys* estão relacionadas especialmente as dunas arenosas derivadas de processos recentes de transgressões marinhas na Planície costeira, com exceção de *C. torquatus* que ocorre nos campos arenosos da região da Campanha. *C. flamarioni* aparece restrita à primeira linha de dunas desde Santa Vitória do Palmar até cerca de 25 km ao sul de Torres, enquanto *C. minutus* ocupa as dunas internas e campos arenosos da Planície Costeira desde o município de Tavares até o sul de Santa Catarina. *C. lami* é restrita aos campos arenosos da Coxilha das Lombas. *Cuniculus paca* e *Dasyprocta azarae* estão atualmente associadas aos ecossistemas florestais do norte do estado, embora existam registros isolados de *paca* em matas ciliares na depressão central e sudeste do estado. *Hidrochoerus hidrochaeris* e *Myocastor coypus* estão distribuída em todo estado, sempre associados a ambientes úmidos e corpos d'água. *Cavia aperea* e *C. magna* ocorrem principalmente em bordas de matas e campos úmidos. *Sphigurus villosus* são arborícolas e ocupam diversos ambientes florestais ao longo de todo estado. Os equimídeos compreendem *Kannabateomys amblyonyx*, restrito a ambientes com bambus e taquaras em ecossistemas associados à formação Mata atlântica, e os chamados ratos-de-espinhos, como *Phyllomys dasythrix* e *P. medius* que são arborícolas de floresta atlântica, (Christoff, 2003; Oliveira & Bonvicino, 2006).

Por fim, os Lagomorfos estão representados por *Silvilagus brasiliensis* que habita formações abertas e bordas de mata, próximas a áreas úmidas.

Deve ser levado em conta que a insuficiência de conhecimento sobre taxonomia e distribuição de muitas espécies no Estado, especialmente em relação aos marsupiais, roedores e quirópteros, dificulta uma análise mais acurada da diversidade dos mamíferos no Estado, e de suas associações com formações vegetais ou variáveis ambientais como clima e gradiente altitudinal. A situação é comum em outras regiões neotropicais e apontada como sério problema para conservação das espécies do Bioma Mata Atlântica (Brito, 2004). Tais lacunas de conhecimento não só prejudicam a compreensão das questões básicas de biogeografia de como e porque as espécies se distribuem no espaço, mas também de como a dinâmica de ocupação histórica e atual da mastofauna pode ter sido afetada por mudanças temporais nos habitats sejam elas naturais, ou provocadas por impactos antrópicos, como alterações de paisagem ou mudanças climáticas; e, conseqüentemente, afetam a eficácia de estratégias conservacionistas.

## Referências Bibliográficas

- Brito, D. 2004. Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammalian conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Biodiversity and Conservation*, **13**:2135-2144.
- Cheida, C.C.; Nakano-Oliveira; Fusco-Costa, R.; Rocha-Mendes, F. & Quadros, J. 2006. Ordem Carnívora. In: N.R. Reis; A.L. Peracchi; W.A. Pedro; I.P. Lima (eds.) *Mamíferos do Brasil*. p. 231-275.
- Christoff, A.U. 2003. Roedores e Lagomorfos. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p. 567-571.
- Danilewicz, D. & Oliveira, L.R. 2003. Cetáceos. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p. 535-545.
- Eizirik, E. & Indrusiak, C. 2003. Carnívoros. In: C.Fontana; G. A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p.507-534.
- González, J.C. & Marin, C.M. 2004. Notas Mastozoológicas V (Generalidades, identificação de ordens e lista de mamíferos do Rio Grande do Sul). *Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia, UBEA/PUCRS*, **9**:33-47.
- Fabián, M.E.; Rui, A.M. & Oliveira, K.P. 2006. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, sér. zool., **87**:143-156.
- Marques, A.A.B. 2003. Primatas. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p.499-506.
- Oliveira, E.V. & Vilella, F.S. 2003. Xenartros. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p.487-492.
- Oliveira, J.A. & Bonvicino, C.R. 2006. Ordem Rodentia. In: N.R. Reis; A.L. Peracchi; W.A. Pedro; I.P. Lima (eds.) *Mamíferos do Brasil*. p.347-406.
- Pacheco, S.M.P. & Freitas, T.R.O. 2003. Quirópteros. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p. 493-497.
- Peracchi, A.L.; Lima, I.P.; Reis, N.R.; Nogueira, M.R. & Filho, H.O. 2006. Ordem Chiroptera. In: N.R. Reis; A.L. Peracchi; W.A. Pedro; I.P. Lima (eds.) *Mamíferos do Brasil*. p. 153-230.
- Rylands, A.B.; Schneider, H.; Langguth, A.; Mittermeier, R.A.; Groves, C.P. & Rodriguez-Luna, E. 2000. An assessment of the diversity of new world monkeys. *Neotropical Primates*, **8**:61 – 93.
- Mähler Jr., J.K.F.; Schneider, M. 2003. Ungulados. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p. 547-565.
- Muelbert, M.M.C. & Oliveira, L.R. 2006. First records of stranded pregnant female south American fur seals, *Arctocephalus australis*, in the southern brazilian coast. *LAJAM*, **5**(1):67-68.
- Viera, E. & Iob, G. 2003. Marsupiais. In: C.Fontana; G.A. Bencke; R. Reis (eds.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul*, Edipucrs, p. 481-486.
- Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A. & Lima, I.P. (eds.) 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina, 437p.
- Rossi, R.V.; Bianconi, G.V. & Pedro, W.A. 2006. Ordem Didelphimorphia. In: N.R. Reis; A.L. Peracchi; W.A. Pedro; I.P. Lima (eds.) *Mamíferos do Brasil*. p. 27-66.
- Simões-Lopes, P.C.; Drehmer, C.J. & Ott, P.H. 1995. Notas sobre os Otariidae e Phocidae (Mammalia, Carnivora) da costa norte do Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Brasil. *Biociências*, **3**(1):173 - 181.
- Voss, R.S.; Lunde, D.P. & Jansa, S.A. 2005. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small didelphid marsupials. *American Museum Novitates*, **3482**:1-34.

## ÍNDICE DE AUTORES

<b>BACHI, FLÁVIO ANTÔNIO</b>	14
<b>BARBOZA, EDUARDO GUIMARÃES</b>	14
<b>BAUERMANN, SORAIA GIRARDI</b>	35
<b>BEHLING, HERMANN</b>	37
<b>BENCKE, GLAYSON ARIEL</b>	65
<b>BORGES-MARTINS, MÁRCIO</b>	63
<b>CORONA, ANDRÉS</b>	45
<b>DEHNHARDT, BEATRIZ APPEL</b>	14
<b>DIAS, ADRIANA SCHMIDT</b>	40
<b>DILLENBURG, SÉRGIO REBELLO</b>	14
<b>FERIGOLO, JORGE</b>	28, 32
<b>FERRERO, BRENDA S.</b>	51
<b>GOIN, FRANCISCO JAVIER</b>	32
<b>GOSO, CESAR</b>	20
<b>HSIOU, ANNIE SCHMALTZ</b>	23
<b>JACOBUS, ANDRÉ LUIZ</b>	41, 43
<b>JARDIM, MÁRCIA MARIA DE ASSIS</b>	68
<b>MACEDO, RENATO BACKES</b>	35
<b>MEDEIROS, VANDA BRITO DE</b>	38
<b>NORIEGA, JORGE I.</b>	51
<b>OLIVEIRA, MARIA DE LOURDES A. ARAGÃO DE</b>	55
<b>OLIVEIRA, PAULO EDUARDO DE</b>	38
<b>PEREA, DANIEL</b>	45
<b>PESSENDA, LUIZ CARLOS RUIZ</b>	38
<b>PITANA, VANESSA GREGIS</b>	25
<b>PRIETO, ALDO R.</b>	53
<b>RIBEIRO, ANA MARIA</b>	25
<b>RINDERKNECHT, ANDRÉ</b>	45
<b>RODRIGUES, PATRÍCIA HADLER</b>	32
<b>ROSA, ANDRÉ OSORIO</b>	43
<b>ROSA, ÁTILA AUGUSTO STOCK DA</b>	7
<b>SCHERER, CAROLINA SALDANHA</b>	25
<b>SIQUEIRA, ELIANE DE</b>	38
<b>TOMAZELLI, LUIZ JOSÉ</b>	14
<b>TONNI, EDUARDO P.</b>	17, 48
<b>UBILLA, MARTÍN</b>	20, 45
<b>VILLWOCK, JORGE ALBERTO</b>	14
<b>WAECHTER, JORGE LUIZ</b>	59
<b>WAGNER, GUSTAVO PERETTI</b>	42