

Ossos de Mamíferos da Era do Gelo nas Barrancas do Arroio Chuí - RS

Renato Pereira Lopes¹

Francisco Sekiguchi de Carvalho Buchmann²

Felipe Caron³

Maria Elisabeth Gomes da Silva Itusarry⁴

Em nossa vida cotidiana, muitas vezes testemunhamos diversos eventos como terremotos, vulcões, enchentes, entre outros, que modificam a paisagem à nossa volta. No entanto, tais eventos são relativamente raros, e as modificações que promovem são de pouca extensão. Os processos responsáveis por modelar a superfície do planeta, tais como erosão, acumulação de sedimentos ou formação de montanhas, não são fáceis de serem observados, pois ocorrem lenta e gradualmente, mas ao longo de milhões e milhões de anos alteram a superfície do planeta de maneira profunda. Para compreendermos a formação das feições geológicas observadas na superfície terrestre, é necessário estudar a atuação desses processos em uma escala de tempo muito maior do que uma vida humana. Para tal, os cientistas dividiram o tempo de existência da Terra, de 4,5 bilhões de anos, em diversas unidades, criando uma escala chamada Tempo Geológico.

As alterações na superfície terrestre, resultantes de processos físicos atuando lentamente ao longo de milhões de anos, ficam registradas sob a forma de feições geológicas e fósseis, preservados nas rochas da crosta do planeta. Ao estudarmos esses registros, estamos na verdade olhando para trás no tempo, e lendo a história da Terra. Portanto, esse estudo é importante por no permitir conhecer a história do lugar em que vivemos, e também nossa própria história, uma vez que nossa origem e existência estão diretamente ligadas à Terra. Estudando a história do planeta, estamos também aprendendo um pouco mais a respeito de nós mesmos.

Podemos comparar a história da Terra a um livro, cujos capítulos são as diferentes eras e períodos geológicos. Como num livro, todos os capítulos são interligados e, para compreendermos a história, é necessário ler todos eles, desde o princípio. Como exemplo disso, podemos citar um capítulo recente dessa história, que nos conta a formação da zona costeira do Rio Grande do Sul e da fauna de grandes mamíferos que aí viveu e, embora extintos, nos deixaram seus fósseis. Embora as feições geológicas da costa do Rio Grande do Sul sejam resultado de processos relativamente recentes, ocorridos nos últimos milhares de anos, para entender o contexto em que se deu sua formação, precisamos retornar muito mais no tempo, até cerca de 570 milhões de anos atrás.

ÉON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Ma	
Fanerozóico	Cenozoica	Quaternário	Holoceno	0.01	
			Pleistoceno	2.6	
		Terciário	Neógeno	Plioceno	5.3
				Mioceno	23.7
			Paleógeno	Oligoceno	33.7
				Eoceno	54.8
				Paleoceno	65.0
	Mesozoica	Cretáceo		144	
		Jurássico		206	
		Triássico		248	
		Paleozoica	Permiano		290
			Carbonífero		354
			Devoniano		417
			Siluriano		443
Ordoviciano			490		
Cambriano		543			
Pré-Cambriano	Proterozoica		2500		
	Arqueana		3800?		

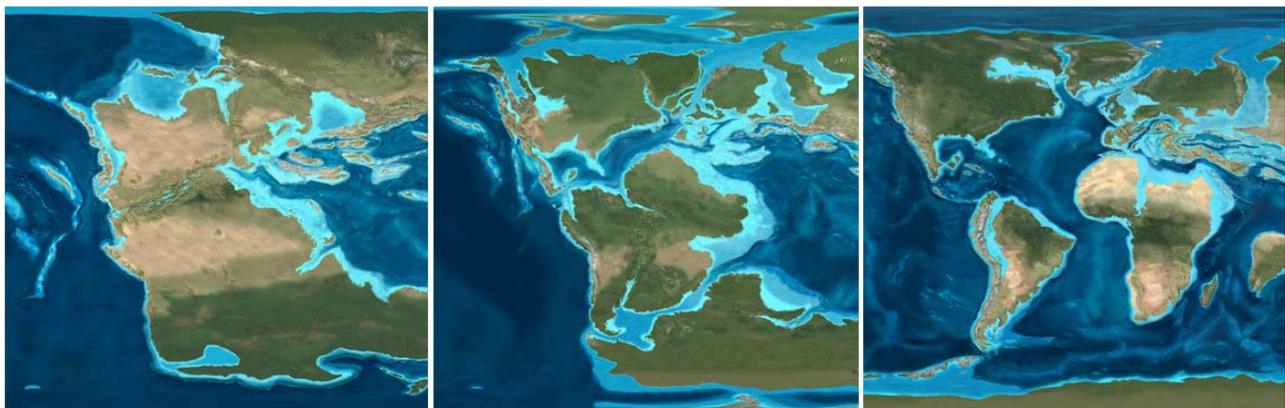
Escala do tempo geológico, mostrando as principais subdivisões da história da Terra (Ma = milhões de anos)

A História Geológica do Rio Grande do Sul

Há cerca de 570 milhões de anos, na Era Proterozóica, o relevo do Rio Grande do Sul era bastante diferente do atual, com grandes montanhas construídas ao longo de milhões de anos por enormes forças geológicas, os chamados processos tectônicos, que dobraram e soergueram a crosta da América do Sul. Esse processo de “construção” de montanhas, o último ocorrido no território brasileiro e chamado Ciclo Orogênico Brasileiro, terminou por volta de 570 milhões de anos atrás. A partir daí essas grandes montanhas passaram a sofrer ação do intemperismo, na forma de chuva, vento, calor e frio, que terminaram por erodi-las completamente. Tudo o que resta dessas montanhas nos dias de hoje são as colinas e coxilhas o pampa gaúcho, na porção centro-sul do estado. Essa região constitui a unidade geológica mais antiga o estado, denominada Escudo Sul-Rio-grandense, constituído por rochas de origem vulcânica com idades de até 2 bilhões de anos.

A ação erosiva do intemperismo nessas montanhas, fez com que elas fossem lentamente se desgastando. Boa parte dos sedimentos resultantes dessa erosão foi se depositando na porção centro-oeste do estado, ao longo de milhões de anos, dando origem a outra unidade geológica chamada Depressão Central, ou Depressão Periférica. Essa unidade é parte integrante de uma unidade maior, uma grande bacia sedimentar chamada Bacia do Paraná, que se estende do Uruguai até Goiás. As camadas de sedimentos acumulados na Depressão Central têm espessuras e composições variáveis. As diferenças nos tipos de sedimento que constituem cada camada nos mostram que o território onde hoje se situa o Rio Grande do Sul esteve sujeito a diferentes condições ambientais sucessivamente ao longo da Era Paleozóica: Espessas camadas de carvão são sinal de um clima quente e úmido, com vegetação exuberante; há sedimentos e fósseis marinhos mostrando que a área também já foi um grande mar raso, e existem ainda camadas depositadas pela ação de geleiras. No início da Era Mesozóica, no Período Triássico, o clima havia se tornado mais quente e seco, semi-desértico. Os depósitos sedimentares dessa época, caracterizados pela coloração vermelha, são extremamente importantes do ponto de vista paleontológico, por conterem fósseis dos mais antigos dinossauros, além de ancestrais dos mamíferos e outros répteis.

O clima semi-desértico do Triássico foi dando lugar a um clima ainda mais seco, que deu origem no Período Jurássico a um grande deserto, chamado Botucatu, que ocupou grande parte do território sul-americano. Durante o Triássico todos os continentes estavam unidos, formando um supercontinente chamado Pangeia. A partir do final do Triássico e início do Jurássico, entretanto, processos tectônicos atuando na crosta terrestre fizeram com que o Pangeia se fragmentasse, originando dois continentes principais: o Gondwana, no hemisfério sul, formado pela América do Sul, África, Antártida, Índia e Austrália; e o Laurásia no hemisfério norte, formado pela América do Norte, Europa e Ásia. A ação contínua e gradual das forças geológicas levou à fragmentação do Gondwana, entre os períodos Jurássico e Cretáceo. Particularmente importante para a compreensão da formação da zona costeira do Rio Grande do Sul foi a separação entre a América do Sul e África, que, além de resultar em dois continentes distintos, ainda foi responsável pelo surgimento do Oceano Atlântico.



Triássico - 220 ma

Jurássico - 150 ma

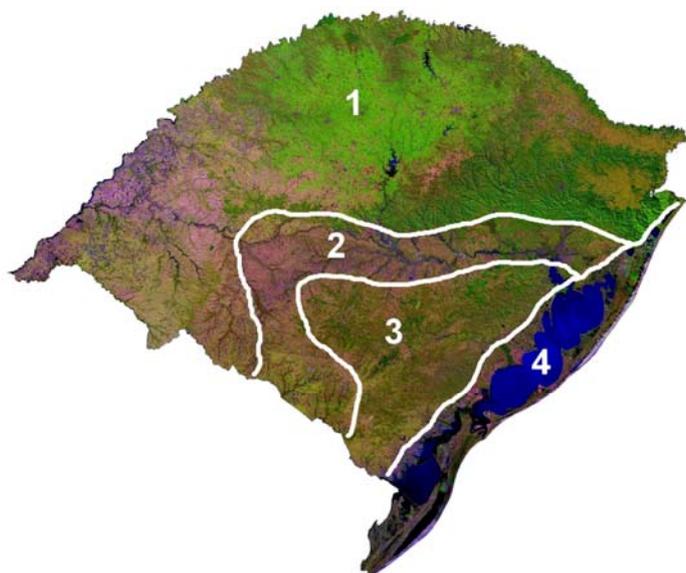
Cretáceo - 65 ma

Esquema mostrando a separação entre América do Sul e África durante a Era Mesozóica, com as idades em milhões de anos (Fonte: Phanerozoic Tectonic Maps - Northern Arizona University: <http://www2.nau.edu/rcb7/mollglobe.html>)

Esse processo de separação foi acompanhado pela expulsão, através de grandes rachaduras na crosta, de enormes quantidades de lava, que recobriu boa parte da América do Sul. Essa lava, expelida ao longo de milhões de anos, devido à sua composição química, era muito fluida para formar vulcões em forma de cone, e acabou se

espalhando pela crosta na forma de camadas com centenas de metros de espessura de uma rocha chamada basalto. Essas camadas de basalto formam outra unidade geológica do Rio Grande do Sul, denominada Planalto das Araucárias, que está situado diretamente acima das rochas do antigo deserto Botucatu. Na porção nordeste desse planalto, a erosão do basalto produziu algumas das mais belas paisagens do Rio Grande do Sul, como os canyons da Serra Geral e as “guaritas” rochosas da praia de Torres.

Em seguida à separação total entre a América do Sul e África, o território do Rio Grande do Sul foi palco de relativa calma tectônica. Essa calma possibilitou que na zona costeira fossem depositadas grandes quantidades de sedimentos originados da erosão das rochas do Escudo Sul-Rio-grandense, Depressão Central e Planalto das Araucárias, formando uma bacia sedimentar denominada Bacia de Pelotas, cuja espessura ultrapassa 10 mil metros. Esses sedimentos vindos das áreas mais altas do estado acumularam-se na costa formando depósitos chamados leques aluviais. A partir do Mioceno e Plioceno, o clima da Terra, até então muito mais quente do que o atual, passou a sofrer grandes oscilações, que resultaram na Era do Gelo. É neste ponto que começa a história recente da formação da atual zona costeira do Rio Grande do Sul.



1 - Planalto das Araucárias (rochas vulcânicas mesozoicas da Bacia do Paraná)

2 - Depressão Central (rochas sedimentares paleozoicas e mesozoicas da Bacia do Paraná)

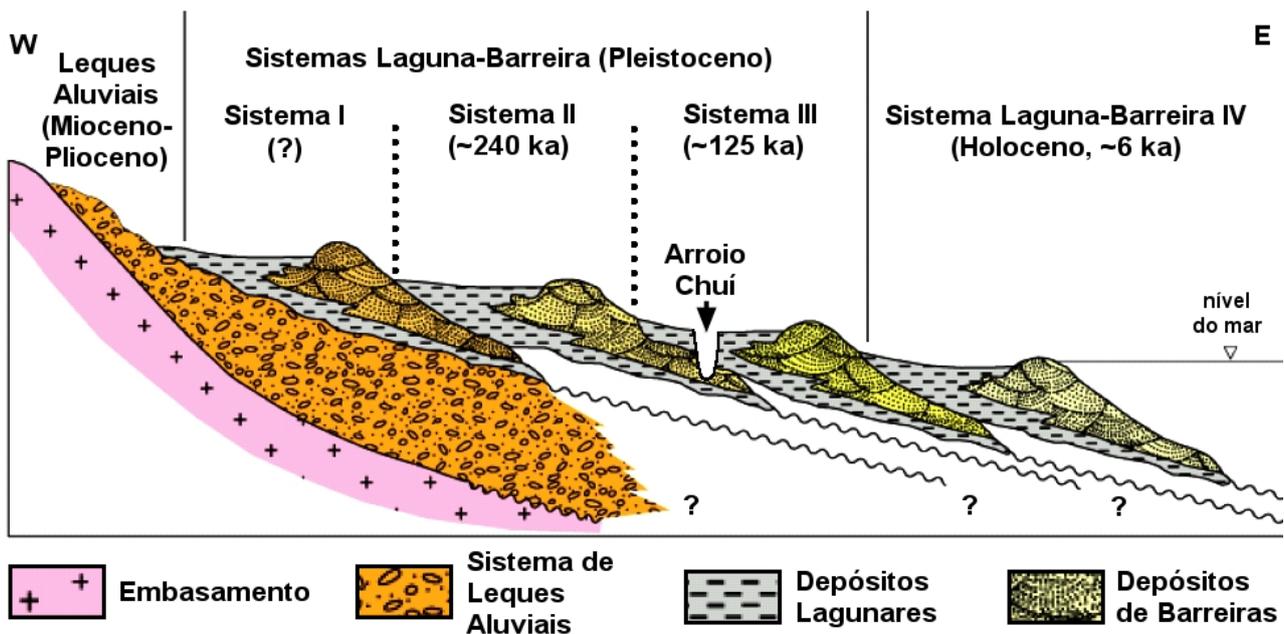
3 - Escudo Sul-Rio-grandense (rochas vulcânicas, metamórficas e sedimentares proterozoicas e paleozoicas)

4 - Planície Costeira (depósitos sedimentares cenozoicos)

Imagem de satélite do Rio Grande do Sul, mostrando as quatro grandes unidades geológicas do estado e os tipos de rochas que as compõem (mosaico de satélite: EMBRAPA)

Os registros geológicos mostram que ao longo do Quaternário o clima terrestre esteve sujeito a diversos grandes ciclos glaciais, que conferem o apelido de “Era do Gelo” a esse intervalo do tempo geológico. Cada ciclo desses tem duração média de 100 mil anos, e é marcado por um período glacial frio, intercalado por um período interglacial quente, como o que vivemos atualmente. Durante um período glacial, grandes quantidades de água ficam retidas nas geleiras, fazendo com que o clima global se torne mais seco, e o nível dos oceanos recue, o que é chamado de regressão marinha. Quando a glaciação termina as geleiras derretem e em consequência disso o nível dos oceanos sobe, o que é conhecido por transgressão marinha. Quatro grandes ciclos de transgressão e regressão do nível do mar no Pleistoceno foram diretamente responsáveis pela formação da atual costa do Rio Grande do Sul. Devido às características físicas da zona costeira do estado, cada transgressão marinha deu origem a uma feição geológica denominada Sistema Laguna-Barreira. Cada um desses sistemas é caracterizado basicamente pela presença de extensas barreiras arenosas costeiras, que isolam grandes lagunas e lagoas, dispostas paralelamente à linha de costa.

O Sistema Laguna-Barreira I, o mais antigo, foi muito erodido pelas transgressões posteriores, encontrando-se atualmente muito pouco preservado. O Sistema Laguna-Barreira II foi responsável pela formação da lagoa Mirim e pelo início da formação da laguna dos Patos. A origem do Sistema Laguna-Barreira III terminou de fechar a laguna dos Patos e formou outras lagunas menores na porção sul do estado e norte do Uruguai. O Sistema Laguna-Barreira IV é constituído pelas praias atuais e por diversas lagoas costeiras no norte do estado e pela lagoa Mangueira, ao sul da laguna dos Patos. Esses quatro sistemas laguna-barreira, mais os leques aluviais adjacentes às terras altas do estado, constituem a unidade geológica mais recente do Rio Grande do Sul, a Planície Costeira.



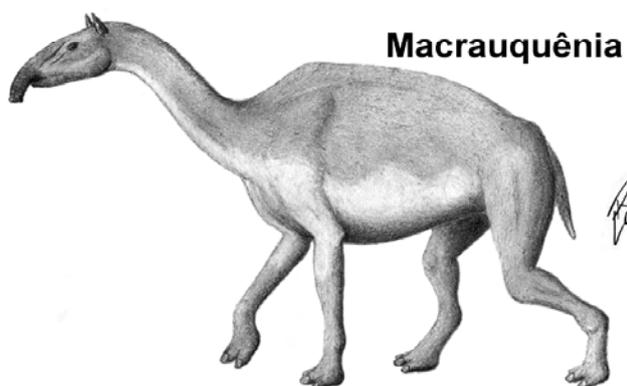
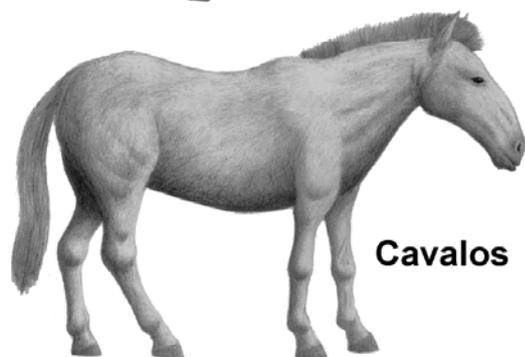
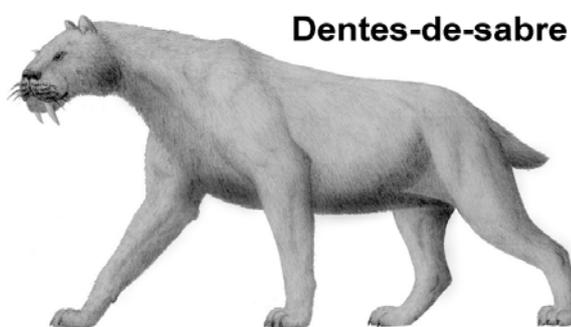
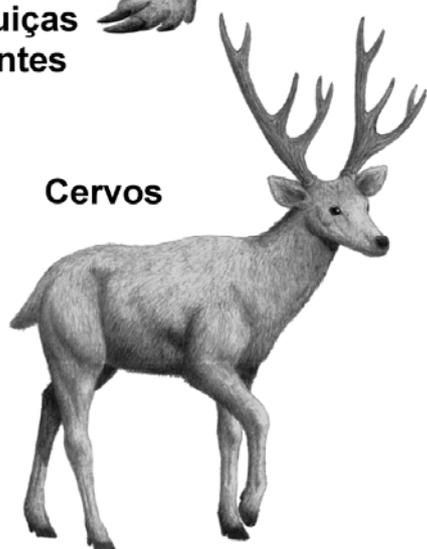
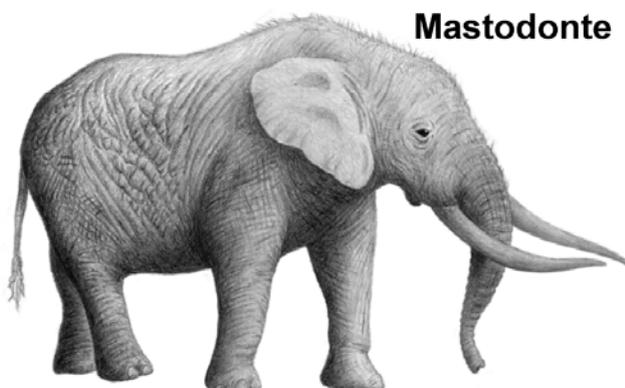
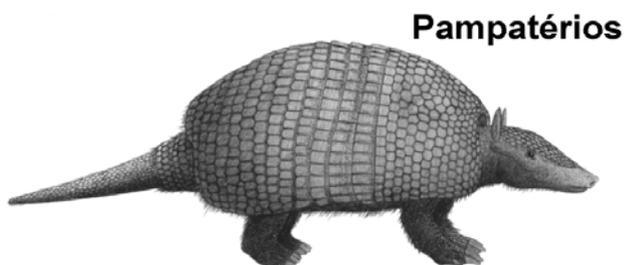
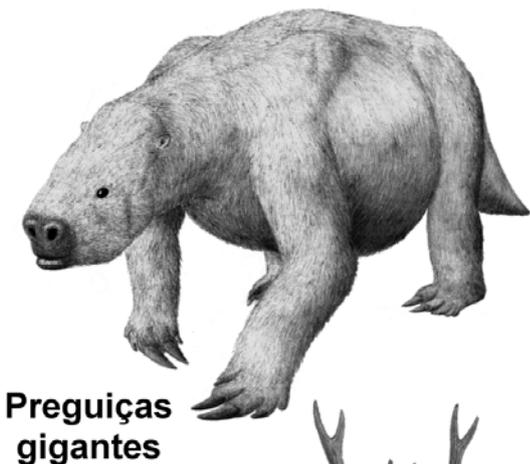
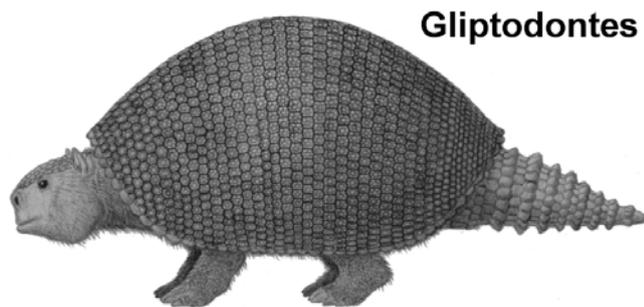
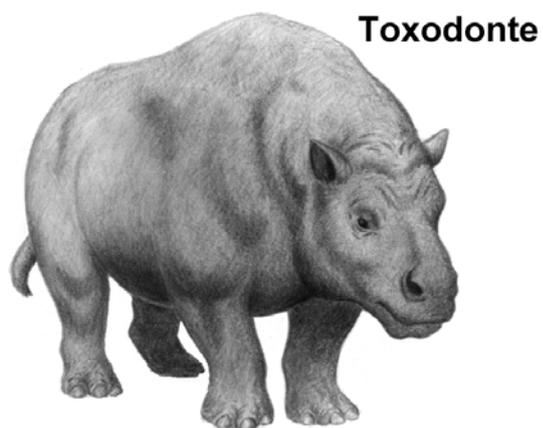
Corte esquemático da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, mostrando os quatro sistemas laguna-barreira (Modificado de Tomazelli & Villwock, 2005).

A Megafuna Pleistocênica Sul-Americana

Os depósitos do Sistema Laguna-Barreira III na porção sul da Planície são especialmente importantes por guardarem fósseis de mamíferos extintos de grande porte, que constituíam a chamada megafauna pleistocênica. A origem dessa fauna remonta ao Período Cretáceo, quando a América do Sul se separou da África, e mais tarde, no Oligoceno, se separou da Antártica. Após essa separação, a América do Sul tornou-se uma ilha, isolada do restante dos continentes durante aproximadamente 30 milhões de anos. Devido a esse isolamento, a fauna sul-americana evoluiu independentemente, produzindo animais não encontrados em nenhuma outra parte do mundo, assim como se observa hoje com os mamíferos encontrados apenas na Austrália. Dentre os mamíferos nativos da América do Sul, cujos fósseis podem ser encontrados na planície costeira do Rio Grande do Sul, pode-se citar o grupo dos xenartros, constituído pelas preguiças, tamanduás e tatus. Atualmente existem apenas seis espécies de preguiças, todas de pequeno porte e habitantes das árvores; no entanto, durante a maior parte da Era Cenozóica, a América do Sul foi habitada por dezenas de espécies desses animais. As mais notáveis eram as preguiças gigantes, de hábitos terrestres. Dentre estas, havia o *Eremotherium* e *Megatherium*, que podiam atingir seis metros de comprimento, e foram os maiores mamíferos que viveram nas Américas. Outros representantes notáveis dos xenartros eram os gliptodontes, parentes próximos dos tatus. Apesar de também possuírem uma carapaça, esta era rígida, e não articulada como a dos tatus. Além disso, algumas espécies possuíam espinhos córneos na cauda, formando uma espécie de “clava”, usada provavelmente como defesa. As maiores espécies de gliptodontes atingiam o tamanho de um automóvel.

Os pampatérios eram tatus de grande porte, que podiam chegar a dois metros de comprimento. Em diversos locais do Rio Grande do Sul, existem até hoje túneis escavados por esses animais, alguns com mais de 30 metros de extensão. Os litopternos eram um grupo de herbívoros que à primeira vista, se pareciam com camelos, mas eram na verdade totalmente distintos. Sua característica mais notável, sem dúvida, era a tromba flexível na extremidade do focinho. Os notoungulados eram herbívoros bastante abundantes na América do Sul, bastante semelhantes a rinocerontes. Seus fósseis são relativamente comuns no Rio Grande do Sul.

Associados aos fósseis destes mamíferos nativos sul-americanos são encontrados também restos de mamíferos vindos da América do Norte, como os felinos dentes-de-sabre, maiores do que um tigre e cujos caninos podiam chegar a 20 centímetros de comprimento. Os mastodontes, parentes dos elefantes africanos e asiáticos também vieram para a América do Sul, assim como lhamas, cachorros selvagens, porcos, cervos, roedores e cavalos. Como essas espécies chegaram aqui? A América do Sul permaneceu isolada dos outros continentes até cerca de 3 milhões de anos atrás; por volta dessa época, movimentos tectônicos e vulcanismo fizeram com que surgisse uma “ponte” de terra, que hoje constitui a América Central, ligando as Américas do Norte e do Sul. Através dessa passagem, diversas espécies sul-americanas, como preguiças gigantes, tatus,



Alguns dos representantes da megafauna pleistocênica cujos fósseis são encontrados na planície costeira do Rio Grande do Sul

gliptodontes e gambás migraram para o norte, enquanto outras espécies do norte vieram para o sul. Essa troca de faunas ficou conhecida como o Grande Intercâmbio Biótico Americano. Após esse intercâmbio, as espécies norte-americanas que ocuparam a América do Sul foram mais bem-sucedidas do que as espécies do sul que migraram para lá.

A maioria desses grandes animais se extinguiu em torno de 10 mil anos. As causas dessa extinção ainda não são bem conhecidas, mas estão provavelmente relacionadas às alterações climáticas decorrentes do fim da última glaciação há aproximadamente 20 mil anos, embora outras causas como a competição entre as espécies nativas e invasoras, doenças trazidas pelos mamíferos invasores e a chegada dos primeiros humanos às Américas também possam ter influenciado nesse processo.

Os Depósitos Fossilíferos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul

Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, os fósseis de mamíferos extintos do Pleistoceno são encontrados em duas áreas principais: em áreas que foram recobertos pelo mar durante a última transgressão marinha, e hoje se encontram submersos; e na região onde nasce e corre o arroio Chuí. Nesta área existiram no passado diversos rios e pequenas lagoas, onde os fósseis de mamíferos foram sendo acumulados. Durante a última glaciação, o clima ficou mais seco e muito desses corpos d'água secaram. Posteriormente, com o clima ficando mais úmido após o fim da glaciação, surgiram banhados ocupando parte da área onde existia a lagoa. Esses banhados deram origem ao arroio Chuí, que nasce próximo à cidade de Santa Vitória do Palmar e segue paralelo à costa até a cidade do Chuí, onde então faz uma curva para oeste, indo desaguar no Oceano Atlântico.

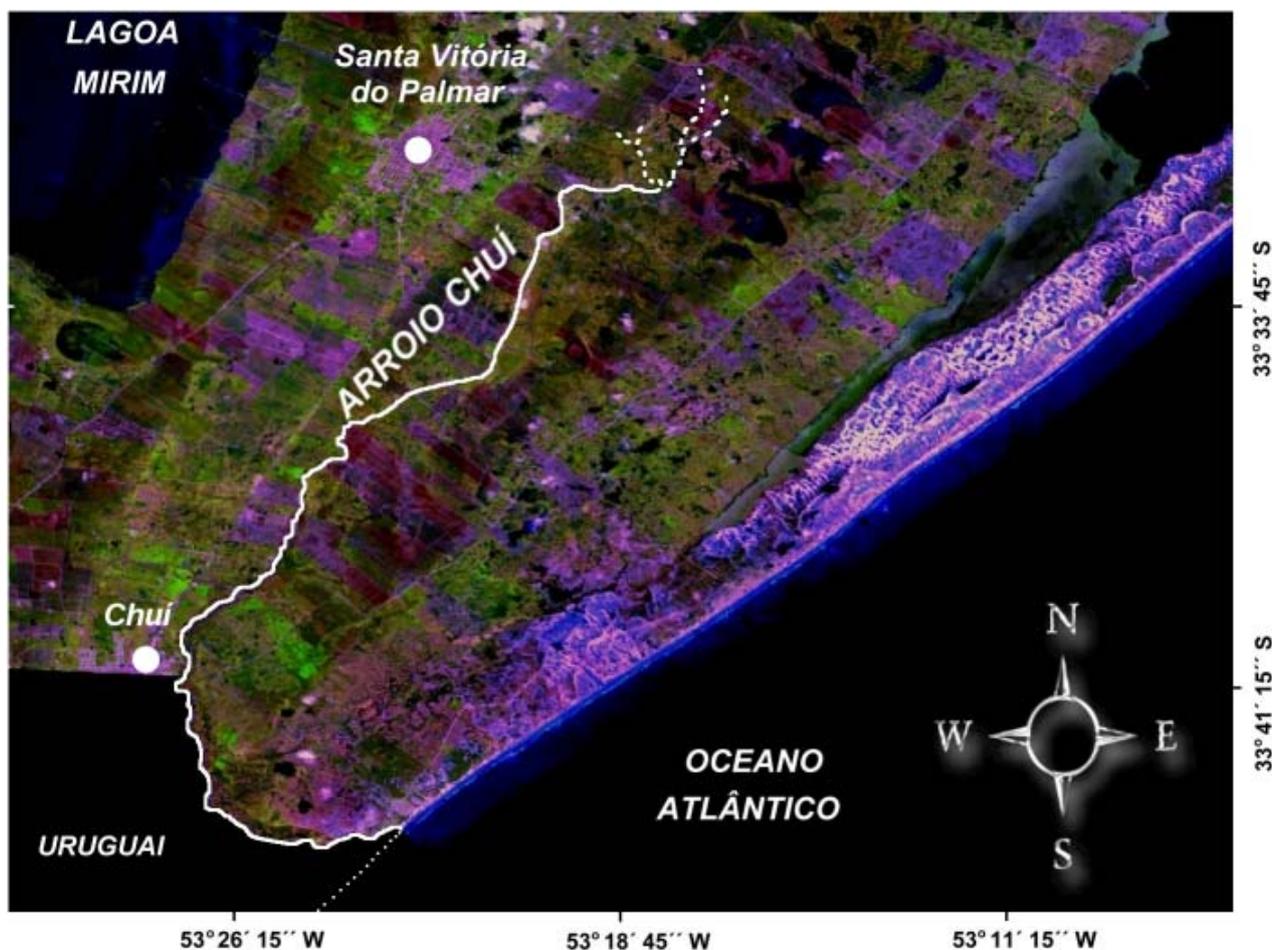


Imagem de satélite do extremo sul da costa do Rio Grande do Sul, mostrando o curso do arroio Chuí. (Mosaico de satélite: EMBRAPA)

Parte do curso original do arroio foi aprofundado no final da década de 60, para facilitar a retirada de água usada na irrigação de lavouras de arroz em suas margens. Durante a escavação, foi exposta uma camada de sedimento contendo os fósseis de mamífero. Grande parte do material retirado foi levado para o Museu Nacional no Rio de Janeiro. Os fósseis provenientes do arroio Chuí são de cor clara, relativamente frágeis,



Imagens das pesquisas no arroio Chuí: No alto, à esquerda, as camadas geológicas observadas nas margens, a seta indica a posição em que foi encontrado o úmero mostrado na figura abaixo; à direita, escavações e levantamentos topográficos; embaixo, vista panorâmica do arroio.



Aspectos dos fósseis encontrados no arroio Chuí: No alto à esquerda, Úmero (osso do braço) de preguiça gigante; à direita, parte da coluna vertebral de preguiça gigante; embaixo, fósseis em exibição no Museu Coronel Tancredo Fernandes de Mello, em Santa Vitória do Palmar.

geralmente bastante incompletos, mas ocasionalmente se encontram também fósseis bem preservados. Os fósseis ocorrem em uma camada com cerca de 1 metro de espessura, formada por areia e lama de coloração bege clara, depositadas por antigos rios e lagoas. Abaixo dessa camada há uma outra composta por areia alaranjada e contendo galerias *Ophiomorpha nodosa*, produzidas por crustáceos cavadores conhecido popularmente por “corruptos”, além de conchas de moluscos. O tipo de areia, a presença das galerias e de conchas de moluscos marinhos demonstram que a região foi ocupada pelo mar durante uma transgressão há aproximadamente 230 mil anos atrás. A camada acima dos fósseis de mamíferos é formada principalmente por silte, e contém apenas restos de vegetais. Nesta camada ocorrem nódulos formados por carbonato de cálcio, que são formados em climas secos, indicando condições semi-áridas.

Os grupos de animais aí encontrados são mais semelhantes à fauna pleistocênica da Argentina e Uruguai do que do restante do Brasil, sugerindo que durante o Pleistoceno as condições ambientais no Rio Grande do Sul eram mais similares às desses dois países do que ao restante do Brasil. Além dos grandes mamíferos, foram

encontrados também fósseis de roedores que indicam ambiente semi-desértico. O estudo desses fósseis portanto, nos permite conhecer não apenas a fauna que ocupava essa região há milhares de anos, mas também as condições climáticas do passado, os processos físicos que vêm atuando na região, e as mudanças ambientais ao longo do tempo.

Datações feitas nos fósseis de mamíferos encontrados no Arroio Chuí mostraram que viveram na região entre 226 mil e 33 mil anos atrás. Esses fósseis vêm sendo estudados por pesquisadores de diversas instituições do Rio Grande do Sul. Muitos deles se encontram em exposição no Museu Coronel Tancredo Fernandes de Mello, da cidade de Santa Vitória do Palmar.

GLOSSÁRIO:

Bacia Sedimentar: Área deprimida da superfície terrestre, onde ocorre a deposição de sedimentos e fósseis.

Crosta (terrestre): Camada mais superficial da estrutura da Terra, onde se encontram os continentes e oceanos.

Intemperismo: Conjunto de processos físicos e químicos que resultam na alteração e desagregação das rochas, resultando na formação dos sedimentos.

Processos Tectônicos: Conjunto de processos físicos que ocorrem na crosta terrestre, como terremotos, movimentação dos continentes, abertura e fechamento dos oceanos, formação de montanhas, etc.

Rochas Sedimentares: Rochas formadas pela acumulação de sedimentos clásticos (ex: arenitos) ou por processos químicos (ex: calcários).

Rochas Metamórficas: Rochas formadas pela alteração de rochas sedimentares ou vulcânicas por aumento de temperatura e/ou pressão, resultante de dobras, compressão ou falhamentos na crosta.

Rochas Vulcânicas: Rochas formadas pelo resfriamento da lava expelida pelos vulcões, que endurece ao ser exposta ao ar ou à água.

Sedimentos: Partículas originárias da desagregação das rochas pelo intemperismo (sedimentos clásticos) ou de processos químicos (sedimentos químicos). São transportados por água, gelo ou vento e se acumulam nas bacias sedimentares.

PARA SABER MAIS:

Cartelle, C. 1994. Tempo passado: mamíferos do Pleistoceno de Minas Gerais. Acesita, Belo Horizonte, 1994. 131p.

Press, F.; Siever, R.; Grotzinger, J.; Jordan, T.H. 2006. Para entender a Terra. trad Menegat *et al.* IG/UFRGS. Arttmed Edit. SA, Porto Alegre

Teixeira, W.; Toledo, M.C.M.; Fairchild, T.R.; Taioli, F. (Organiz.) 2000. Decifrando a Terra. Oficina de Textos, São Paulo, 2000. 568 p.

Tomazelli, L. J.; Villwock, J.A. 2005. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. Gravel, 3: 109-115.

Souza, C.R.G.; Suguio, K.; Oliveira, A.M.S.; Oliveira, P.E. (eds.). 2005. Quaternário do Brasil. Holos Editora, Ribeirão Preto. 378 p.

Villwock, J.A. 1997. A força das pedras. Porto Alegre, Riocell, 1997. 82p.

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
paleonto_furg@yahoo.com.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus do Litoral Paulista – Unidade São Vicente.
paleonchico@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Caçapava do Sul, RS.
felipecaron@yahoo.com.br

⁴ Departamento de Geociências – Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
dgeoadm@furg.br