

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLEIA FOSSILÍFERA
DO ARROIO CHUÍ, SANTA VITÓRIA DO PALMAR (RS)
COM O AUXÍLIO SIG**

JAMIL CORRÊA PEREIRA

ORIENTADOR – Prof. Dr. Ricardo Norberto Ayup-Zouain

Porto Alegre - 2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

**CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLEIA FOSSILÍFERA
DO ARROIO CHUÍ, SANTA VITÓRIA DO PALMAR (RS)
COM O AUXÍLIO SIG**

JAMIL CORRÊA PEREIRA

ORIENTADOR – Prof. Dr. Ricardo Norberto Ayup-Zouain

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Marina Bento Soares – Programa de Pós-Graduação em Geociências,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza – Programa de Pós-Graduação em
Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dra. Cristina Bertoni Machado

Dissertação de Mestrado
apresentada como requisito
parcial para obtenção do
Título de Mestre em
Geociências

Porto Alegre – 2014

CIP - Catalogação na Publicação

Pereira, Jamil Corrêa
CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLEIA FOSSILÍFERA DO
ARROIO CHUÍ, SANTA VITÓRIA DO PALMAR (RS) COM O
AUXÍLIO SIG / Jamil Corrêa Pereira. -- 2014.
109 f.

Orientador: Ricardo Norberto Ayup-Zouain.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto
Alegre, BR-RS, 2014.

1. Planície Costeira. 2. Arroio Chuí. 3.
Pleistoceno. 4. Megafauna. 5. SIG. I. Ayup-Zouain,
Ricardo Norberto, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Geociências.

Agradeço a FINEP, que através do projeto Canal Plus, proporcionou a bolsa para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos meus familiares, especialmente a minha esposa Livia Maria Rocha Cardozo Pereira, minhas filhas Elisa Cardozo Pereira e Iris Helena Cardozo Pereira pela compreensão e apoio em todos os momentos nesses últimos anos.

Agradeço ao professor Dr. Ricardo Norberto Ayup Zouain, pela oportunidade de orientação, por sua confiança durante o curso e por todos os ensinamentos, o que em muito contribuiu para o meu aprendizado.

Agradeço as professoras Dras. Cristina Bertoni Machado, Andréa Lopes Iescheck, Flavia Cristiane Farina, Tatiana Silva da Silva pelas informações e convívio durante esses últimos anos.

Agradeço aos Drs. Eduardo Guimarães Barboza e Maria Luiza Correa Camara da Rosa pelos ensinamentos sobre geologia e pelas bibliografias disponibilizadas.

Agradeço ao Renato Pereira Lopes, por todas as informações, trabalhos realizados, conversas, que ajudaram em muito no enriquecimento do trabalho.

Agradeço ao Dr. Édison Oliveira e a Leonardo Kerber pelas fotos gentilmente cedidas.

Agradeço aos colegas Cristiano Silva e Vera Teixeira Borges pelo convívio e pela amizade.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Geociências.

Agradeço aos outros colegas e professores das Geociências, pelo intercâmbio de conhecimentos e experiências.

RESUMO

Na bacia do Arroio Chuí, localizada na região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul no município de Santa Vitória do Palmar, geralmente nas margens constituídas de barrancas, são encontrados grande quantidade de fósseis de mamíferos integrantes da megafauna pleistocênica. Os estudos até então realizados tinham escopo basicamente na identificação taxonômica dos fósseis e os aspectos biológicos e ecológicos dessa fauna. No presente trabalho, foi elaborado um banco de dados contendo informações relativas às assembleias fossilíferas do Arroio Chuí, tafonomia e a distribuição espacial no sistema de coordenadas da superfície verdadeira terrestre, em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). A base de dados foi elaborada a partir do acervo analisado do museu Coronel Tancredo Fernandes de Mello, gerando tabelas de dados contendo informações sobre o material fossilífero, georreferenciando os sítios contendo fósseis e desenvolvendo análises estatísticas. A localização precisa das ocorrências de fósseis permitiu a observação de sua distribuição espacial, o que constituiu uma ferramenta na avaliação paleogeográfica da região e permitiu gerar subsídios que auxiliaram para colaborar na compreensão da evolução geológica da porção sul da planície costeira.

Palavras-chave: Planície Costeira, Arroio Chuí, Pleistoceno, Megafauna, SIG.

ABSTRACT

In the Chuí Creek basin, located in the southern Coastal Plain of Rio Grande do Sul state, in the Santa Vitoria do Palmar county, usually in the banks, great number of fossils of mammals of the Pleistocene megafauna is found. The studies developed so far focused on the taxonomic identification and biological and ecological aspects of this fauna. In the present work a database containing informations regarding the fossil assemblages of Chuí Creek, taphonomy and spatial distribution in the true Earth surface coordinate system, was elaborated in a Geographic Information System (SIG) environment. The database was elaborated from the collection of Coronel Tancredo Fernandes de Mello museum, producing data tables with informations regarding the fossil material, georeferencing the fossil sites and generating statistical analyses. The precise location of the fossils showed their spatial distribution, which turned out to be a tool for evaluate the regional paleogeography and aided to understand the geological evolution of the southern portion of the coastal plain

Keywords: Coastal Plain, Chuí Creek, Pleistocene, Megafauna, SIG

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Sistema de informações geográficas (SIG)	8
2. CONTEXTO GEOLÓGICO	8
2.1 Sistema de Leques Aluviais.....	10
2.2 Sistemas Laguna-Barreira	11
2.3 Geologia da área de estudo	12
3. CONTEXTO PALEONTOLÓGICO	16
3.1 Mamíferos do Pleistoceno Sul-Americano.....	16
3.2 Mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul	17
3.2.1 Região Oeste.....	19
3.2.2 Região Norte	19
3.2.3 Região Central e Campanha.....	19
3.2.4 Planície Costeira	20
3.2.5 Os depósitos do Arroio Chuí	21
4. OBJETIVOS.....	22
5. METODOLOGIA	23
6. RESULTADOS.....	24
6.1 Descrição dos Afloramentos.....	24
6.2 A Fauna de Mamíferos do Arroio Chuí.....	31
6.3 Composição Taxonômica da Assembleia.....	60
6.4 Tafonomia.....	63
6.4.1 Partes esqueléticas.....	63
6.4.2 Integridade Física	65
6.4.3 Abrasão.....	67
6.4.4 Intemperismo	67
6.4.5 Marcas superficiais.....	70
7. DISCUSSÃO	74
7.1 Paleoecologia.....	74
7.2 Tafonomia	75
7.3 Distribuição dos fósseis e paleogeografia local.....	78
8. CONCLUSÕES	80
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	104

1. INTRODUÇÃO

A Era Cenozóica engloba os últimos 65 milhões de anos da história da Terra. Esse intervalo de tempo testemunhou a grande diversificação e proliferação dos mamíferos, que dominaram os ecossistemas terrestres. A história evolutiva dos mamíferos cenozóicos está bem representada por registros fósseis que remontam ao Paleoceno (PROTHERO, 2006); entretanto, os registros mais antigos são incompletos e relativamente esparsos. Os registros mais abrangentes e detalhados de mamíferos cenozóicos correspondem ao período Quaternário, que abrange o Pleistoceno (de 2,588 Ma até 10 Ka AP) e o Holoceno (de 10 Ka AP até hoje). Esse intervalo tem sido caracterizado por marcantes oscilações climáticas alternando períodos frios (glaciais) e quentes (interglaciais), que tem exercido grande influência sobre a evolução, distribuição e extinção dos mamíferos terrestres.

Em território brasileiro, fósseis de mamíferos do Pleistoceno são encontrados em diversas regiões (CARTELLE, 1994). Entre os mais importantes depósitos fossilíferos correspondentes a esse intervalo de tempo estão aqueles encontrados na zona costeira do Rio Grande do Sul, em especial os que ocorrem ao longo das barrancas do Arroio Chuí, localizada no extremo sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS).

O arroio está situado na porção sul da costa do Rio Grande do Sul, próximo à divisa com o Uruguai. O arroio era um curso d'água relativamente largo e raso que drenava uma área de banhados situada entre a cidade de Santa Vitória do Palmar e o balneário do Hermenegildo (Figura 1). No início da década de 1960, seu curso original foi aprofundado e retificado para drenar os banhados do entorno e fornecer água para agricultura. Durante as escavações, foram expostas ao longo das barrancas do arroio camadas sedimentares, que contêm registros fósseis de grandes mamíferos extintos (PAULA COUTO & SOUZA-CUNHA, 1965; LOPES *et al.*, 2009; LOPES & PEREIRA, 2010; PEREIRA *et al.*, 2012).

Os fósseis encontrados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) foram originalmente descritos por Hermann Von Ihering (VON IHERING, 1891), na faixa de praia no sul da costa, onde observou a presença de ossos isolados, esparsos, fragmentados e isolados, de megamamíferos, que apareciam na praia após grandes tormentas. No final da década dos anos 60, no século XX, para fins de agricultura, o Arroio Chuí (Figura 2) foi escavado, revelando um abundante nível fossilífero (LOPES

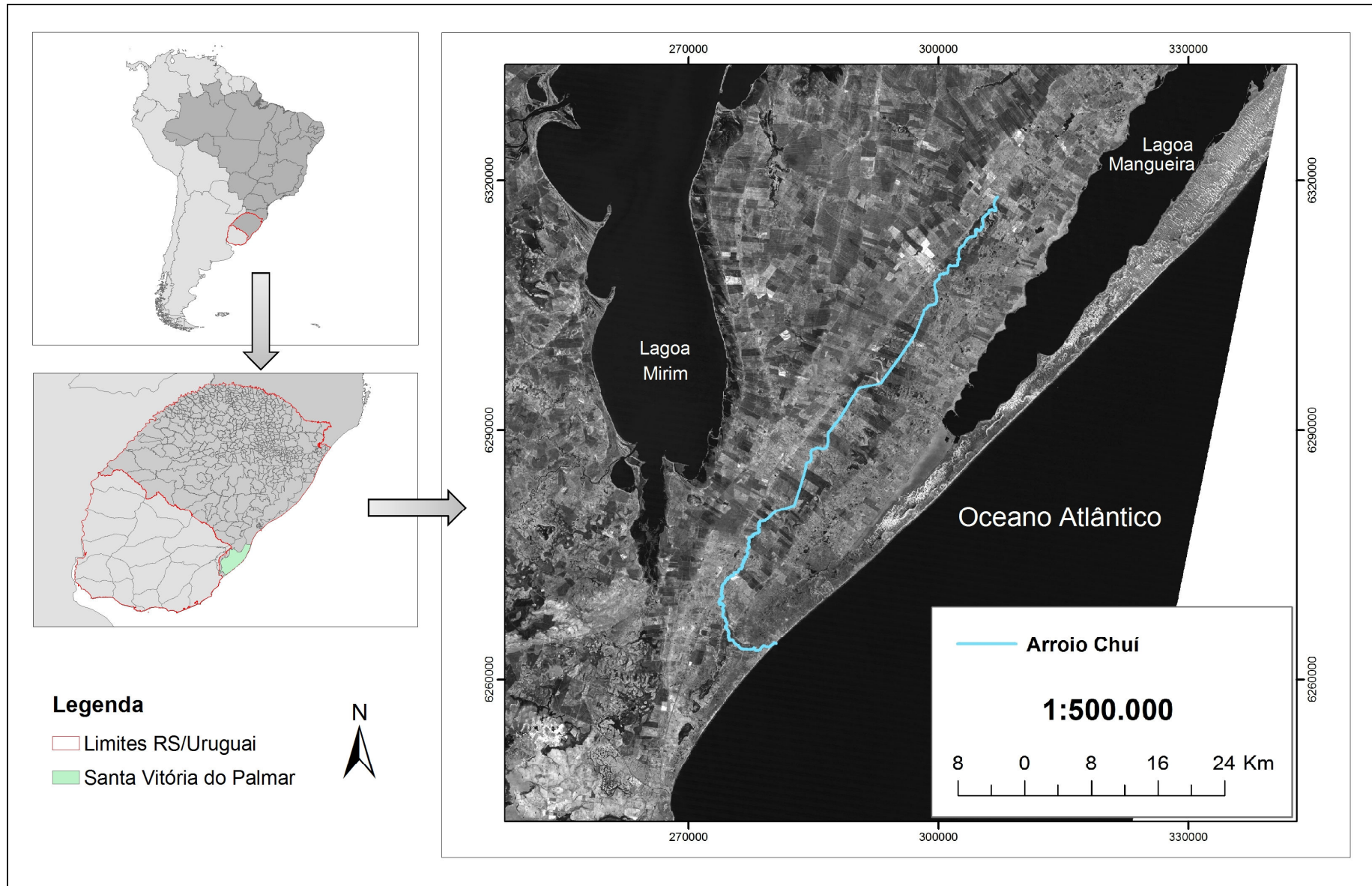


Figura 1: Localização geográfica do Arroio Chuí, Rio Grande do Sul (modificado de Oliveira *et al.*, no prelo).

et al., 2009). Os materiais encontrados na praia e nas barrancas do Arroio Chuí são na sua maioria de mamíferos pleistocênicos, porém nunca foram estudados conjuntamente. Os primeiros, por serem claramente materiais retrabalhados, tem sido alvos de estudos de cunho taxonômico enquanto os segundos têm sido foco de estudos taxonômicos, tafonômicos e estratigráficos (LOPES *et al.*, 2001; 2013; PEREIRA *et al.*, 2012).



Figura 2: Vista das barrancas do Arroio Chuí, afloramento 2, coordenadas UTM 283597E / 6283364N.

A primeira menção aos fósseis do Arroio Chuí consta no trabalho de PAULA-COUTO & SOUZA-CUNHA (1965), que estudaram o material pertencente ao acervo do Museu Nacional sediado no Rio de Janeiro, RJ. LOPES (2013), manifesta que diversos fósseis mencionados por aqueles autores, foram coletados na linha de costa e não propriamente no Arroio Chuí.

Ao longo dos anos, os fósseis de mamíferos do Arroio Chuí têm sido objeto de diversos estudos (OLIVEIRA, 1992; OLIVEIRA *et al.*, 2005; UBILLA *et al.*, 2008; PEREIRA *et al.*, 2012), que tem revelado informações importantes a respeito da fauna de mamíferos que habitava o sul do Brasil antes da chegada dos primeiros humanos à região. Além de aumentar o conhecimento com relação à fauna, o estudo desses fósseis tem também mostrado a existência no passado da região de condições climáticas relativamente diferentes em relação ao presente, indicada por restos de organismos que

atualmente vivem apenas em regiões semi-áridas (KERBER *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2012). A similaridade entre a paleomastofauna encontrada na faixa de latitude que abrange o Arroio Chuí, norte da Argentina (Região Mesopotâmica), Uruguai e Chile, sugere que os padrões biogeográficos dessa fauna foram condicionados pelos tipos de ambientes existentes, do tipo estepe, formados por pradarias de gramíneas com arbustos e provavelmente árvores esparsas (OLIVEIRA, 1999; LOPES *et al.*, 2013) e, portanto, os mamíferos podem ser usados como indicadores paleoambientais (LOPES, 2012).

A maior parte dos estudos feitos sobre o Arroio Chuí tem focado a composição da fauna fóssil aí encontrada; até agora há poucos estudos sobre os aspectos geológicos dos depósitos fossilíferos e a tafonomia dos fósseis (LOPES *et al.*, 2001; 2013). Estudos adicionais visando à interpretação geológica e os aspectos deposicionais desta assembléia fossilífera podem contribuir para a compreensão da evolução geológica e das mudanças climáticas que afetaram a região ao longo do Pleistoceno.

1.1 Sistema de informações geográficas (SIG)

O SIG é um sistema de informação baseado em computador que permite capturar, modelar, manipular, recuperar, consultar, analisar e apresentar dados geograficamente referenciados (CÂMARA NETO, 1995). Procura simular a realidade do espaço geográfico e deve ser compreendido como a representação de um modelo do mundo real, capaz de codificar, armazenar e recuperar dados dos diferentes aspectos da superfície terrestre (INPE, 1995). O SIG tem o poder de integrar e armazenar informações de diferentes fontes, que devem ser referenciadas a uma base cartográfica única. A tecnologia de SIG pode trazer enormes benefícios devido à sua capacidade de manipular a informação espacial de forma precisa, rápida e sofisticada (GOODCHILD, 1993). Na década de 80, o uso de SIG tornou-se comum em empresas, universidades e agências governamentais e atualmente diversos profissionais o utilizam para as mais variadas aplicações.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

A estruturação geológica do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 3) é resultado de processos físicos (tectônica, clima, erosão) que vêm atuando sobre o território desde a formação do supercontinente de Gondwana, ocorrida no Neoproterozóico. Esses processos resultaram na formação de diferentes unidades geomorfológicas que

constituem a paisagem superficial do Estado do Rio Grande do Sul, conforme VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995 estruturados da seguinte ordem:

- **Escudo Sul-rio-grandense:** formado por rochas ígneas, metamórficas e sedimentares pré-cambrianas e paleozóicas.
- **Depressão Central:** composta por rochas sedimentares paleozóicas e mesozóicas, depositadas entre o Permiano superior e o Cretáceo e que constituem a Bacia do Paraná.
- **Planalto das Araucárias:** formado por rochas ígneas mesozóicas originadas durante o Cretáceo quando a América do Sul separou-se da África.
- **Planície Costeira:** é a mais recente das unidades, formada por sedimentos originados da erosão das rochas mais antigas e depositados na zona costeira após a abertura do Atlântico, entre o Cretáceo e Neógeno.

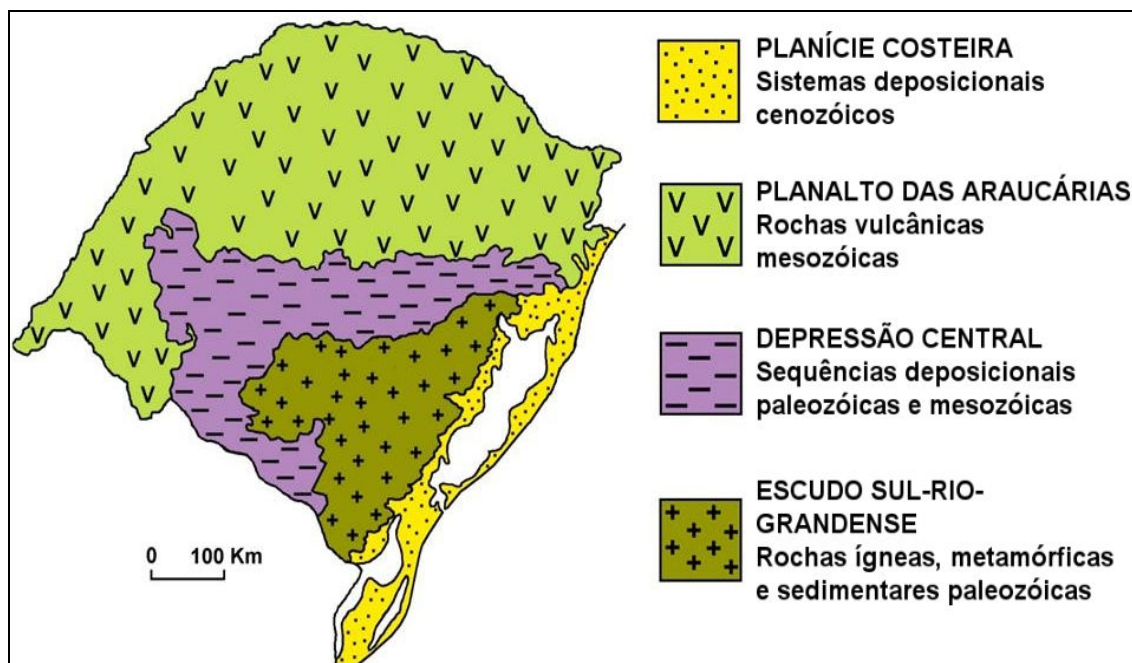


Figura 3 – Compartimentação geológica do Rio Grande do Sul (modificado de Carraro *et al.*, 1974).

O comprimento da linha de costa abrangida pela Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) estende-se por aproximadamente 620 km, desde a desembocadura do Rio Mampituba ao Norte até a foz do Arroio Chuí, ao sul (Figura 4). A PCRS, além de ter largura muito variável, é caracterizada por vários sistemas deposicionais, resultantes do retrabalhamento da porção superficial da Bacia de Pelotas

pelos ciclos transgressivo-regressivos do nível do mar durante o Terciário e Neógeno. A unidade planície corresponde à parte proximal emersa da Bacia de Pelotas, e é subdividida em dois grandes conjuntos de sistemas deposicionais: os sistemas de leques aluviais e os sistemas laguna-barreira. (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995):

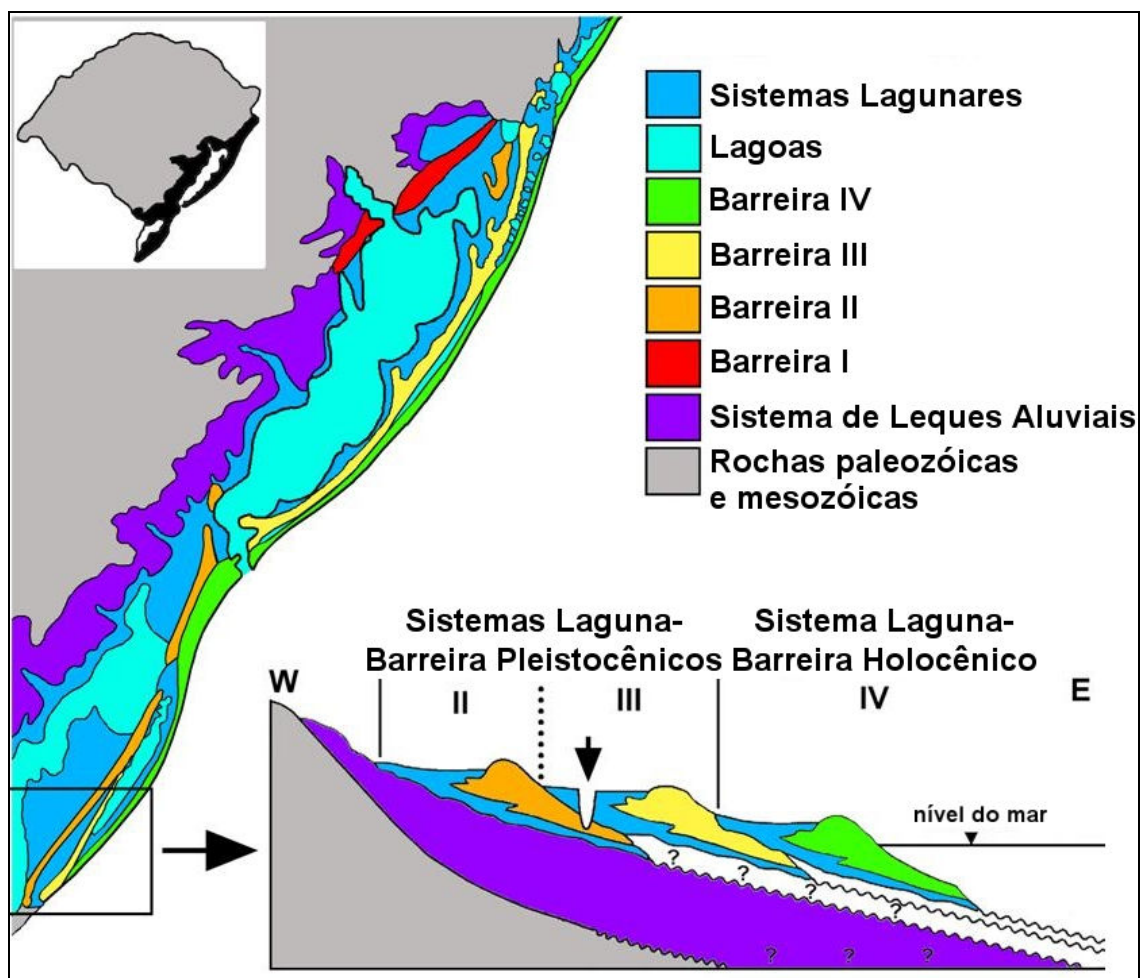


Figura 4 – Estrutura dos sistemas deposicionais da PCRS, indicando o Arroio Chuí (adaptado de Tomazelli *et al.*, 2000 e Tomazelli & Villwock, 2005).

2.1 Sistema de Leques Aluviais

Os Sistemas de Leques Aluviais são resultantes de processos de erosão, transporte e deposição, associados a ambientes de encostas das terras altas adjacentes à planície costeira, estruturados e modelados durante o Terciário e o Quaternário e retrabalhados associados a ambientes lagunares e marinhos. Na porção sul e central da planície costeira o sistema é alimentado por rochas ígneas e metamórficas do Escudo Pré-Cambriano. No setor norte da planície o sistema de leques é alimentado pelas

rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná, constituintes da unidade geomorfológica Planalto das Araucárias.

2.2 Sistemas Laguna-Barreira

Cada um destes sistemas está correlacionado a um máximo transgressivo marinho ocorrido durante um período interglacial. Abrangem três grandes conjuntos de sistemas deposicionais pleistocênicos (Laguna-Barreira I, II, III) e um holocênico (Laguna-Barreira IV). O Sistema I teria sido formado durante o intervalo correspondente ao estágio isotópico de oxigênio (OIS) 11, há aproximadamente 400ka. Hoje esse sistema encontra-se mais preservado na porção noroeste da planície costeira com cerca de 250 km de extensão, largura entre 5 e 10 km e mais de 100 m de altura. Sua formação começou a partir do acúmulo de sedimentos eólicos que se ancoravam principalmente sobre altos do embasamento e é composto principalmente por areias quartzo-feldspáticas avermelhadas, finas e média, arredondadas, semi-consolidada apresentando um elevado conteúdo em matriz siltico argilosa de origem diagenética. (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995)

O sistema Laguna-Barreira II está associado a um segundo ciclo transgressivo-regressivo pleistocênico, e encontra-se melhor preservado na porção sul da planície costeira, sendo responsável pela formação inicial da Lagoa Mirim. É composto por areias quartzo-feldspáticas finas a médias, envolvidas em matriz siltico-argilosa de origem diagenética. Embora tenha sido correlacionado ao OIS 9, cujo máximo transgressivo ocorreu há aproximadamente 325 Ka AP, datações recentes sugerem que possa representar na verdade o máximo transgressivo correspondente ao OIS 7, ocorrido há aproximadamente 230 Ka (LOPES *et al.* 2010; LOPES *et al.*, 2012; no prelo).

O Sistema Laguna-Barreira III está associado ao máximo transgressivo ocorrido há aproximadamente 125 Ka (OIS 5). Os depósitos da Barreira III encontram-se bem preservados ao longo de toda a planície costeira; no sul da planície a formação desta barreira. Conforme Ayup *et al.*, 2003 as oscilações do nível do mar durante o Holoceno promoveram o final do isolamento da Lagoa Mirim através da evolução do fechamento de um sistema de canais vinculando ao Oceano adjacente.

Na porção central e norte a Barreira III levou ao isolamento da Lagoa dos Patos. A Barreira III é formada por fácies arenosas praias e marinhas rasas, recobertas por depósitos eólicos, compostas por areias finas quartzosas, arredondadas e selecionadas, apresentando estratificação bem desenvolvida. Em certos locais ocorrem icnofósseis de

crustáceos (*Sergio* sp.) e moldes de conchas de moluscos (TOMAZELLI & DILLENBURG, 2007).

Os depósitos correspondentes ao Sistema Lagunar III, posicionados entre as barreiras II e III são compostos por areias finas, siltico-argilosas, pobremente selecionadas, de cor creme, com laminação plano-paralela. Em alguns locais do sul da planície costeira, ocorrem concreções carbonáticas nodulares e irregulares, que compõem o chamado “Caliche Cordão” (DELANEY, 1965). O Arroio Chuí flui por sobre os depósitos deste sistema.

O Sistema Laguna-Barreira IV é o mais recente sistema deposicional da PCRS e originou-se durante o Holoceno, em decorrência do máximo transgressivo marinho ocorrido entre 6 e 5 Ka AP. A Barreira IV abrange a linha de costa atual, e inclui extensos campos de dunas costeiras e cordões litorâneos regressivos (DILLENBURG & HESP, 2009; BUCHMANN *et al.*, 2009). Os sedimentos que formam a barreira holocênica são compostos por areias quartzosas, siliclásticas, finas, com pouca matéria orgânica e sedimentos carbonáticos de origem biogênica e em certos lugares apresentam elevadas concentrações em minerais pesados.

O Sistema Lagunar IV esta representado por um conjunto de lagoas e lagunas costeiras, entre elas a lagoa Mangueira localizada ao sul da planície, as lagoas do Peixe e do Estreito na porção central e diversas lagoas menores no norte, além de pântanos salgados, banhados e depósitos de turfeiras.

2.3 Geologia da área de estudo

O Arroio Chuí apresenta uma extensão de aproximadamente 60 km de extensão; nasce ao norte de Santa Vitoria do Palmar, próximo ao Banhado dos Canelões, e flui no sentido NE-SW até próximo à cidade do Chuí, onde muda para SE, seguindo a Zona de Falha do Chuí, e finalmente deságua no Oceano Atlântico (LOPES *et al.*, 2009). No trecho entre a cidade do Chuí e o Oceano Atlântico, o arroio constitui a divisa entre Brasil e Uruguai.

A primeira descrição da estratigrafia das barrancas do arroio foi apresentada por SOLIANI (1973), empregando as subdivisões litoestratigráficas propostas por DELANEY (1965). As barrancas expostas ao longo do arroio (Figura 5) apresentam na base uma camada com aproximadamente 2 metros de espessura formada por sedimentos marinhos, caracterizados por areia de granulação fina a média, apresentando ocasionalmente estratificação cruzada de baixo ângulo, galerias de *Ophiomorpha*

nodosa (BUCHMANN *et al.*, 2001), e concentrações de moluscos marinhos. Correlacionada por SOLIANI (1973) à “Formação Santa Vitória”, hoje se reconhece que estes sedimentos marinhos representam a fácies marinha da Barreira II (LOPES *et al.*, 2011a; ROSA, 2012; LOPES & SIMONE, 2012; LOPES, 2013a). A porção superior desta camada apresenta em diversos pontos precipitação de óxido de ferro, formando crostas ferruginosas (Figura 6)

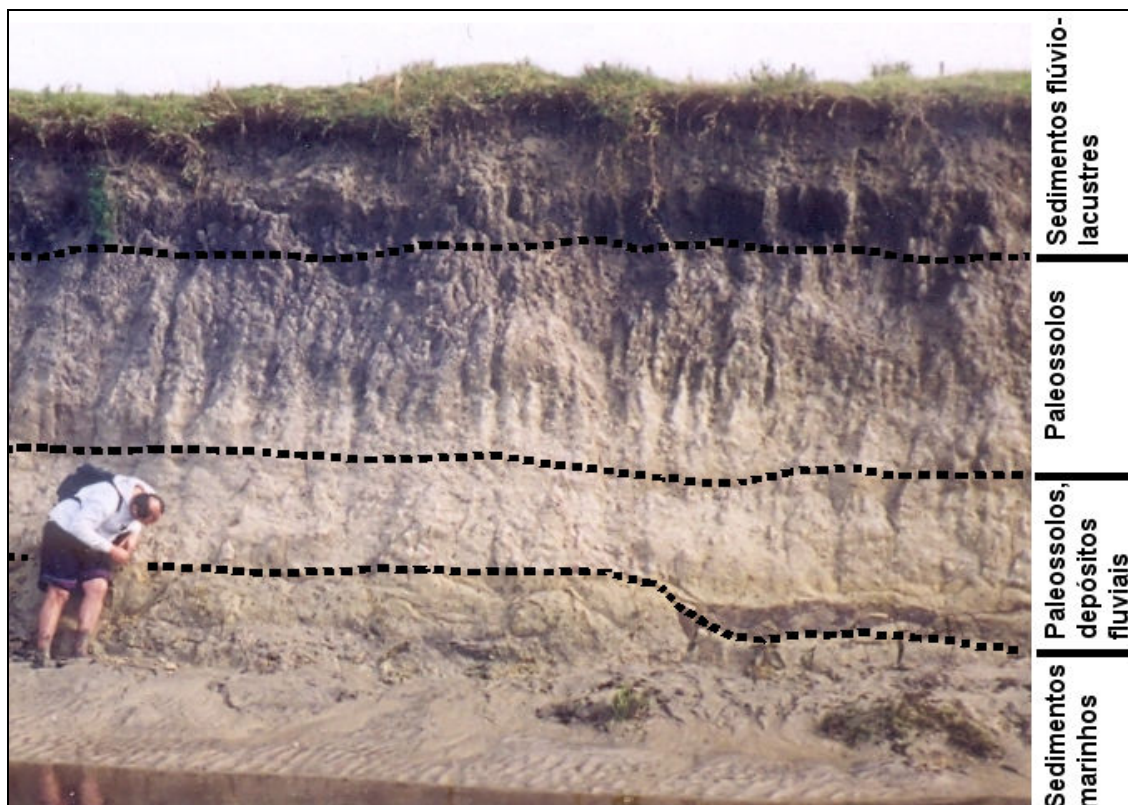


Figura 5 – Camadas sedimentares expostas ao longo das barrancas do Arroio Chuí, conforme Lopes *et al.*, 2009; 2011.



Figura 6 – Parte superior da camada marinha; a coloração amarelada deve-se à precipitação de óxido de ferro.

Na porção superior dos sedimentos marinhos observados na base da Figura 5 está o horizonte contendo os fósseis de mamíferos, descrito como fácies de paleossolos associados a depósitos fluviais. Os sedimentos contendo fósseis, geralmente estão contituídos por sedimentos da fração areias finas a médias, bem-selecionadas, com teores relativamente baixos (em torno de 14%) de argila e coloração bege clara; alguns dos depósitos fluviais são caracterizados por lentes de areia de coloração marrom, contendo fósseis de mamíferos e palinomorfos que indicam ambientes de águas calmas, provavelmente *oxbow lakes* (LOPES *et al.*, 2009). A predominância de restos de mamíferos isolados e fragmentados após a fossilização indica que o material foi depositado e retrabalhado em sistemas fluviais (LOPES, 2009; LOPES *et al.*, 2011b; LOPES, 2013a). Os sedimentos fossilíferos não se estendem de forma contínua ao longo das barrancas, sendo intercalados por depósitos de paleossolos, caracterizados por óxido de ferro e traços de raízes (Figura 7); em certos pontos ocorrem também nódulos e concreções carbonáticas.



Figura 7 – Paleossolos desenvolvidos diretamente sobre os sedimentos marinhos; a seta indica o limite entre os depósitos marinhos e terrestres.

Em alguns pontos ao longo das barrancas os depósitos fluviais estão assentados concordantemente sobre os sedimentos marinhos (Figura 8A), enquanto em outros locais o contato marinho-fluvial é erosivo (Figura 8B). Essas diferenças sugerem que estão representados eventos dinâmicos de diversa magnitude d sistema fluvial, provavelmente constituídos em períodos sazonais diferentes e em ciclos também diferenciados temporalmente.

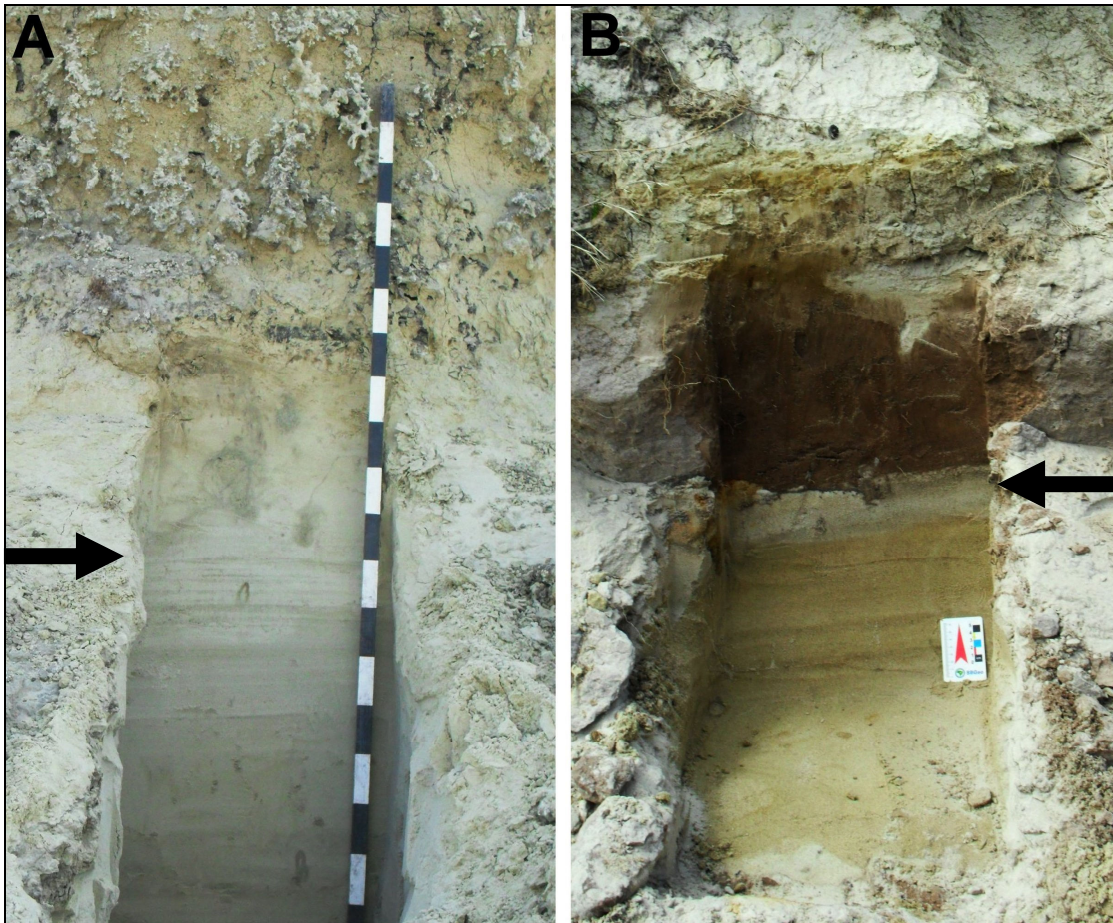


Figura 8 – Contatos entre a fácies marinha e os depósitos fluviais (indicados pelas setas): A, gradual (cada subdivisão da escala mede 10 cm); B, erosivo.

3. CONTEXTO PALEONTOLÓGICO

3.1 Mamíferos do Pleistoceno Sul-Americano

Com a extinção dos dinossauros há cerca de 65 milhões de anos, os mamíferos puderam se diversificar e proliferar por toda a Terra (PROTHERO, 2006). Nesse tempo geológico, o supercontinente de Gondwana já havia se fragmentado, separando África da América do Sul, a qual por sua vez estava separada da América do Norte, embora ainda estivesse conectada à Antártica. A partir do Paleoceno, há 65 Ma até o final do Oligoceno (~ 23 Ma), a fauna de mamíferos terrestres da América do Sul consistia basicamente de grupos que já habitavam o continente quando os dinossauros se extinguíram, e que incluíam entre outros: os Marsupialia, Litopterna, Notoungulata, Pyrotheria, Astrapotheria e Xenarthra (SIMPSON, 1980; MACFADDEN, 2006).

Podemos destacar que no intervalo entre o Eoceno e o Oligoceno (56 Ma a 23 Ma), novos grupos de mamíferos chegaram à América do Sul: os roedores caviomorfos

e primatas, vindos provavelmente através do Atlântico (há época bem mais estreito do que na atualidade).

Uma outra constatação significativa, é que após a separação da Antártica há aproximadamente 30 milhões de anos (SCHER & MARTIN, 2006), a América do Sul permaneceu durante milhões de anos como uma ilha, isolada do restante dos continentes, fato que proporcionou a evolução de mamíferos bastante peculiares, não encontrados em outras partes do mundo (SIMPSON, 1980; FARIÑA & VIZCAINO, 1995).

Por volta de 3,2 MA AP, intenso vulcanismo e processos tectônicos levaram ao estabelecimento de uma “ponte” intercontinental, na forma do Istmo do Panamá, que comunicou a América do Norte e a do Sul, concluindo ainda a estruturação final da cordilheira dos Andes. Com essa ligação vários grupos originários da América do Norte (holárticos) migraram para a América do Sul (artiodáctilos, perissodáctilos, probocídeos, lagomorfos, carnívoros), enquanto em sentido contrário migraram alguns representantes sul americanos (marsupiais, xenartros) (Figura 9). Esse processo migratório é conhecido como Grande Intercâmbio Biótico Americano (SIMPSON, 1950; 1980; MARSHALL, 1988; MACFADDEN, 2006), e foi esse intercâmbio conforme os autores citados, que colaborou para definir a composição da fauna de mamíferos terrestres encontrada hoje nas Américas. Enquanto na América do Norte menos de 10% da fauna é composta por imigrantes sul-americanos, na América do Sul mais de 50% da fauna é formada por imigrantes norte-americanos (MARSHALL, 1988; WEBB, 1991).

Durante o Quaternário, a coexistência entre as linhagens de mamíferos sul-americanos com os novos imigrantes vindos da América do Norte resultou no desaparecimento de diversos grupos nativos da América do Sul, provavelmente por competição e pela introdução de patógenos contra os quais as formas sul-americanas não possuíam defesas (FERIGOLO, 1987; 1992). A diversidade faunística aumentou assim como a competição por alimento, a predação e a disputa por território, as espécies que passaram a conviver na América do Sul foram se adaptando às novas condições.

3.2 Mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul

Os primeiros registros de fósseis pleistocênicos no Rio Grande do Sul datam do final do século XIX. Em 1890, o naturalista alemão Herman Von Ihering, que então morava no Rio Grande do Sul, encaminhou uma correspondência a Florentino

Ameghino onde descrevia dois dentes fósseis procedentes da faixa litorânea do Município de Santa Vitória do Palmar (AMEGHINO, 1890).



Figura 9 – O Grande Intercâmbio Faunístico Americano (GABI), ilustrando os táxons sul-americanos que invadiram a América do Norte e os táxons norteamericanos que invadiram a América do Sul. (Extraído de Cartelle, 1994).

Estudos mais detalhados sobre os fósseis encontrados no Estado, em lugares como Santa Vitória do Palmar, Uruguaiãna, Pinheiro Machado, Iraí, Dom Pedrito, Rio Pardo, entre outras, foram realizados pelo paleontólogo Carlos de Paula Couto (1939, 1940a,b, 1943, 1944, 1953 e 1977). Posteriormente, novas contribuições foram

apresentadas por outros pesquisadores como SOUZA-CUNHA (1959), BOMBIN (1976) e TOLEDO (1986). A partir da década de 90 foram intensificados os trabalhos de prospecção e coleta, resultando em diversas novas ocorrências (OLIVEIRA 1992, 1996, LOPES *et al.* 2001, 2009; RODRIGUES & FERIGOLO, 2004; SCHERER *et al.*, 2007a,b; GADENS-MARCON, 2007).

Os mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul provêm de diversas localidades, englobando a campanha, regiões norte, central e planície costeira.

3.2.1 Região Oeste

Nesta região, fósseis de mamíferos são encontrados em afloramentos ao longo do Arroio Touro Passo, no município de Uruguaiana (PAULA-COUTO, 1942, 1943, 1953; BOMBIN, 1976; MILDNER, 2000; DA-ROSA, 2003; OLIVEIRA, 1992, 1996, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2003; RIBEIRO *et al.*, 1995; MACIEL *et al.*, 1996; FACCIN *et al.*, 2004; SCHERER *et al.*, 2006; SCHERER *et al.*, 2007a,b; KERBER & OLIVEIRA 2008a; KERBER *et al.*, 2008; OLIVEIRA & PEREIRA, 2009; SCHERER *et al.*, 2009; GASPARINI *et al.* 2009). Em Alegrete, ocorrem ao longo do Rio Ibicuí (PAULA-COUTO, 1953; OLIVEIRA, 1992, 1996, 1999; SCHERER & DA ROSA, 2003; GADENS-MARCON, 2007; KERBER & OLIVEIRA 2008b) e no Rio Ibirapuitã (FACCIN & DA ROSA, 2006).

No município de Itaqui, foram encontrados fósseis na Agropecuária Sinasino (SCHERER *et al.*, 2007a,b; GADENS-MARCON, 2007) e também ao longo do Rio Quarai (PAULA-COUTO, 1943, 1944, 1945; DA-ROSA 2003; KERBER & OLIVEIRA 2008c).

3.2.2 Região Norte

Para esta região existem registros fósseis para os municípios de Iraí (TUPI-CALDAS, 1938; PAULA-COUTO, 1939, 1940a, 1943; 1953; SOUZA-CUNHA, 1959; GADENS-MARCON, 2007) e Maximiliano de Almeida (GADENS-MARCON *et al.*, 2006).

3.2.3 Região Central e Campanha

Diversas localidades destas regiões apresentam ocorrências de fósseis de mamíferos. No município de São Gabriel foram encontrados na localidade chamada Marco Português (PAULA-COUTO, 1939, 1940a,b, 1942, 1943, 1944, 1953, 1977;

OLIVEIRA 1992, 1996, 1999, OLIVEIRA & LAVINA 2000; PITANA & RIBEIRO, 2006).

No município de Caçapava do Sul há registros provenientes das barrancas dos arroios Seival (OLIVEIRA, 1995, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2002b) e Pessegueiro, no afloramento chamado Passo do Megatério (TOLEDO, 1986, 1989; OLIVEIRA, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2002). Em Pantano Grande, foram encontrados fósseis na Sanga dos Borba (PAULA-COUTO, 1943, 1944, 1953; SOUZA-CUNHA, 1959).

Existem ainda outras ocorrências para os municípios de Pinheiro Machado (PAULA-COUTO, 1939, 1940b, 1943), Bagé (PAULA-COUTO, 1939, 1940b, 1943; ZÍNGARO & CAUDURO, 1959), Dom Pedrito (PAULA-COUTO, 1943; SOUZA-CUNHA, 1959; HOLANDA *et al.*, 2005; PITANA & RIBEIRO, 2006; GADENS-MARCON, 2007; SCHERER *et al.*, 2007a,b), Rosário do Sul, na localidade de Rincão do Fialho (FERIGOLO *et al.*, 1997; PITANA & RIBEIRO, 2006; GADENS-MARCON, 2007) e Nova Palma (GADENS-MARCON, 2007). Foram ainda encontrados fósseis nas barrancas do Rio Toropí (SCHERER *et al.*, 2004).

3.2.4 Planície Costeira

O registro fóssil de mamíferos do Pleistoceno encontra-se bem documentado na zona costeira do Rio Grande do Sul, principalmente na porção sul, no município de Santa Vitória do Palmar. Nesta área os fósseis ocorrem em duas áreas principais: na plataforma continental e nas adjacências da linha de costa e ao longo do Arroio Chuí.

Os fósseis coletados na linha de costa atual são provenientes da plataforma continental, onde ocorrem associados a grandes concentrações fossilíferas de invertebrados e vertebrados marinhos (FIGUEIREDO JR., 1975; LOPES, 2011). As características tafonômicas e as datações feitas dos fósseis de mamíferos terrestres indicam que foram preservados na área da plataforma quando esta se encontrava emersa, devido ao rebaixamento do nível do mar durante os máximos glaciais (LOPES *et al.*, 2006; 2010). Os depósitos situados mais perto da costa estão sujeitos a retrabalhamento pelas ondas e correntes, que os transportam e redepositam na linha de costa, formando extensas concentrações bioclásticas conhecidas como Concheiros (BUCHMANN, 2002; LOPES & BUCHMANN, 2008; 2010)

Vários trabalhos foram realizados sobre os fósseis encontrados ao longo da linha de costa (SOUZA-CUNHA, 1959; OLIVEIRA, 1992, 1996; BUCHMANN, 1994, 1996, 2002; BUCHMANN & RINCÓN FILHO, 1997; ROCHA DE OLIVEIRA, 2001;

PITANA & RIBEIRO, 2003, 2006, 2007; RODRIGUES & FERIGOLO, 2004, RODRIGUES *et al.*, 2004; PITANA *et al.*, 2005; HOLANDA *et al.*, 2005; SCHERER *et al.*, 2006, 2007a,b, 2009; GADENS-MARCON, 2007; LOPES *et al.*, 2006; LOPES & BUCHMANN, 2010; AIRES & LOPES, 2012), porém, estes não fazem parte do escopo deste trabalho, que se detém nos fósseis encontrados *in situ* nas barrancas do Arroio Chuí.

3.2.5 Os depósitos do Arroio Chuí

O Arroio Chuí está localizado no extremo sul da PCRS, no município de Santa Vitória do Palmar. O terreno por onde o arroio flui corresponde ao Sistema Lagunar III, situado entre as barreiras II e III, conforme o modelo evolutivo Laguna-Barreira exposto por Villwock e Tomazeli, 1995. As camadas fossilíferas foram expostas quando do aprofundamento do arroio na década de 60 (PAULA-COUTO & SOUZA-CUNHA, 1965). A partir da última década do século passado novos estudos focados na paleomastofauna foram apresentados por OLIVEIRA (1992, 1996); OLIVEIRA *et al.* (2005); PITANA & RIBEIRO (2006); GADENS-MARCON (2008); UBILLA *et al.* (2008); SCHERER *et al.* (2009); OLIVEIRA & PEREIRA, (2009); PEREIRA *et al.* (2009); LOPES & PEREIRA, (2010); KERBER *et al.*, (2011); PEREIRA *et al.* (2012). A partir de 2001, estudos enfocando a Paleontologia e Geologia vem sendo desenvolvidos no arroio, tomando por base o conceito de sistemas deposicionais proposto por VILLWOCK *et al.* (1986) e VILLWOCK & TOMAZELLI, (1995), e tem levado a revisão e detalhamento dos depósitos fossilíferos, além de apresentar novos dados (LOPES *et al.*, 2001; 2009; 2010; 2011a,b,c; 2013; ROSA, 2012).

Os fósseis encontrados ao longo das barrancas são em sua maioria fragmentos isolados, embora restos bem preservados, e até mesmo articulados, já foram encontrados (Figura 10) (LOPES, 2009; LOPES *et al.*, 2009). A idade estimada para estes restos era de aproximadamente 120 mil anos (LOPES *et al.*, 2009), mas datações feitas em dentes através da ressonância do spin do elétron (ESR) revelaram idades entre 226 e 33 mil anos (LOPES *et al.*, 2010).

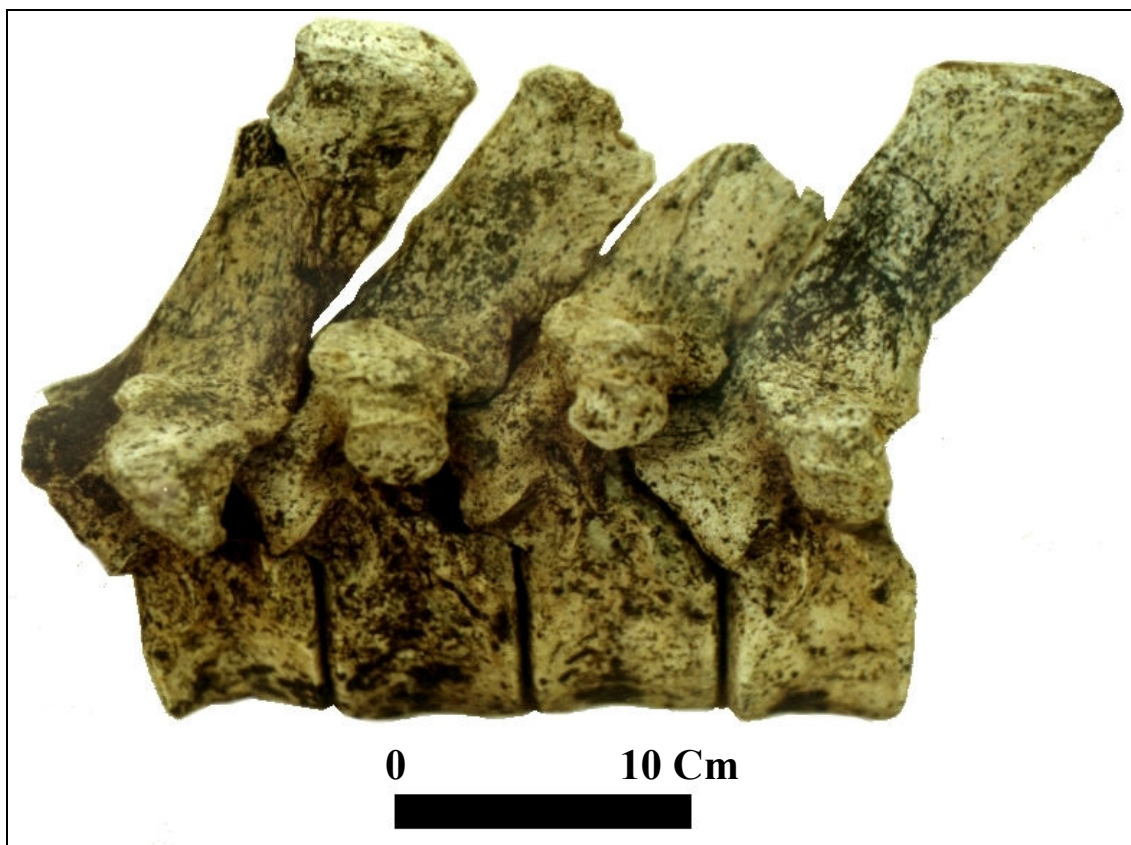


Figura 10 – Vértices articuladas de preguiça (cf. *Lestodon*), descritas por LOPES (2009).

4. OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é o de organizar um banco de dados das ocorrências dos diferentes taxa nos afloramentos fossilíferos do Arroio Chuí, colocando os fósseis em um contexto paleogeográfico e estratigráfico. Esse banco de dados foi elaborado em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), possibilitando armazenar dados relativos às espécies ocorrentes, às partes encontradas, ao estado de preservação, entre outros.

Como objetivos específicos, pretendeu-se:

- realizar análise quantitativa e qualitativa dos dados, relacionando a distribuição e coocorrência de diferentes taxa;
- analisar o estado de preservação destes fósseis, do ponto de vista tafonômico, e relacionar estes estados com a posição espacial dos afloramentos ao longo do arroio;
- interpretar a ocorrência de táxons em locais específicos.

5. METODOLOGIA

A base deste trabalho consistiu no levantamento e análise da coleção paleomastozoológica do Museu Coronel Tancredo Fernandes de Mello, de Santa Vitória do Palmar. O material da coleção, proveniente do Arroio Chuí, foi coletado ao longo dos últimos 20 anos e constitui a maior e mais representativa coleção de espécimes desta localidade. O trabalho envolveu a revisão dos espécimes da coleção quanto à taxonomia, procedência geográfica, estratigráfica e aspectos da preservação. Aqui estão incluídos também alguns materiais que foram coletados no arroio, mas encontram-se tombados em outras instituições.

Adicionalmente ao levantamento dos espécimes já tombados na coleção, foram realizadas novas coletas ao longo do arroio, com o uso de GPS de posicionamento, para determinar os locais das ocorrências fósseis, utilizando coordenadas UTM e referenciadas ao Elipsóide WGS 84 com precisão espacial de localização de 10 m.

Durante os trabalhos de campo também foram levantadas seções estratigráficas ao longo do arroio, a fim de avaliar as características faciológicas dos afloramentos.

O material recém-coletado foi levado ao museu, limpo, restaurado, quando necessário, identificado, classificado quanto a sua anatomia e tombado. A identificação foi feita com base em espécimes da coleção, consultas a descrições na literatura específica e auxílio de pesquisadores de outras instituições.

Além da identificação anatômica e taxonômica, os fósseis foram classificados quanto ao estado de preservação, seguindo a metodologia de KIDWELL (1991) e adaptada por LOPES (2009). Foram classificados segundo diferentes parâmetros físicos (biostratinômicos, Tabela 1).

Outras feições relevantes eventualmente encontradas nos fósseis (patologias, incrustações, sinais de senilidade, etc.) também foram descritas quando ocorreram.

TABELA 1 – Parâmetros tafonômicos empregados na descrição dos fósseis.

Parâmetro	Classificação	Descrição
Integridade Física	Completos	Elementos esqueléticos completos
	Incompletos	Quando 50% ou mais dos elementos esqueléticos estão preservados
	Fragmentos	Quando menos de 50% dos elementos esqueléticos estão preservados
Grau de Articulação	Articulados	Elementos esqueléticos articulados
	Desarticulados mas associados	Elementos esqueléticos desarticulados mas próximos entre si
	Isolados	Elementos isolados, sem relação com outros elementos
Intemperismo	Estágio 0	Sem rachaduras
	Estágio 1	Apenas rachaduras superficiais
	Estágio 2	Rachaduras mais profundas
Abrasão	Estágio 0	Sem desgaste
	Estágio 1	Desgaste localizado
	Estágio 2	Desgaste por todo o espécime
Marcas Superficiais	Presentes ou Ausentes, qual o tipo	Alterações na superfície do osso, podem ser de origem biogênica (predação, necrofagia, pisoteio) ou abiótica (choques com outros fósseis, durante transporte, etc)

6. RESULTADOS

6.1 Descrição dos Afloramentos

A distribuição dos fósseis ao longo do arroio levou a subdivisão em afloramentos (Figura 11); considerando-se a relativa homogeneidade da sequência litológica exposta ao longo do arroio, as descrições aqui apresentadas referem-se apenas ao horizonte contendo fósseis de mamíferos.

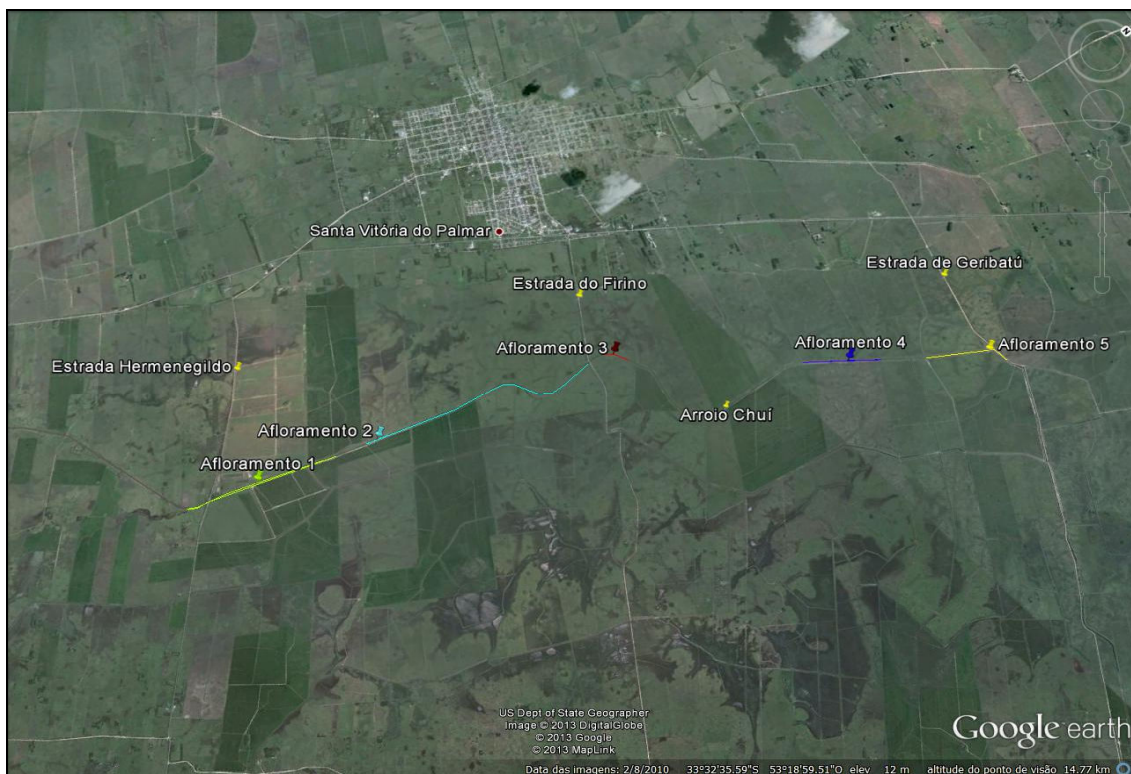


Figura 11 – Imagem de satélite indicando os afloramentos do Arroio Chui.

O Afloramento 1 está localizado na posição entre as coordenadas UTM 282693E / 6280360N e 283383E / 6282621N; sua seção-tipo localiza-se nas coordenadas 282726E / 6280605N. A base da seção é constituída por sedimentos depositados em ambiente marinho raso; a transição entre o ambiente marinho e o continental é marcada pela presença de paleossolos e depósitos fluviais. Estes são caracterizados por camadas lenticulares com 3 a 5 metros de extensão e espessura em torno de 30 centímetros (Figura 12). São constituídas por areia fina rica em matéria orgânica, de cor marrom, contendo fósseis de mamíferos e também de peixes (LOPES & PEREIRA, 2011), e palinomorfos indicativos de águas calmas (ambiente lântico), interpretadas como *oxbow lakes* formados por meandros fluviais abandonados (LOPES *et al.*, 2009). Nesse afloramento os fósseis não aparecem somente nessa camada, mas também em areias lamosas de coloração bege no mesmo horizonte, também depositadas em ambientes de origem fluvial.

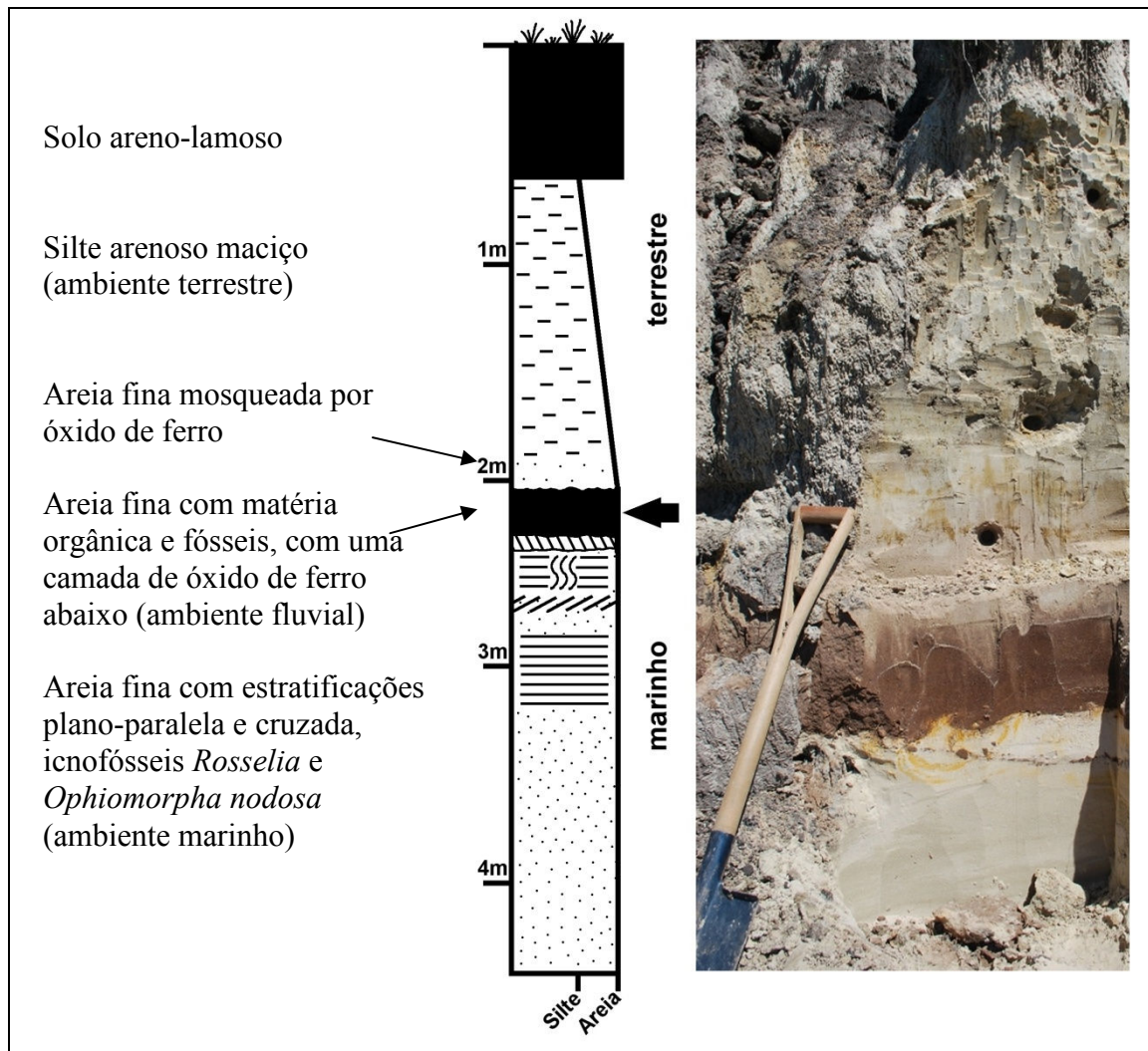


Figura 12 – Perfil estratigráfico da seção-tipo do Afloramento 1; a seta indica onde foram encontrados fósseis.

O Afloramento 2 está localizado entre as coordenadas UTM 283523E / 6283094N e 284642E / 6286639N; a seção-tipo situa-se nas coordenadas 0283532E / 6283202N (Figura 13). Neste afloramento não são observadas as camadas lenticulares marrons, mas em certos pontos são abundantes as concreções e nódulos carbonáticos (“Caliche Cordão”). Em um ponto foram encontrados fósseis de mamíferos associados a esses nódulos (Figura 14). O sedimento fossilífero também consiste texturalmente de areia lamosa de coloração bege.

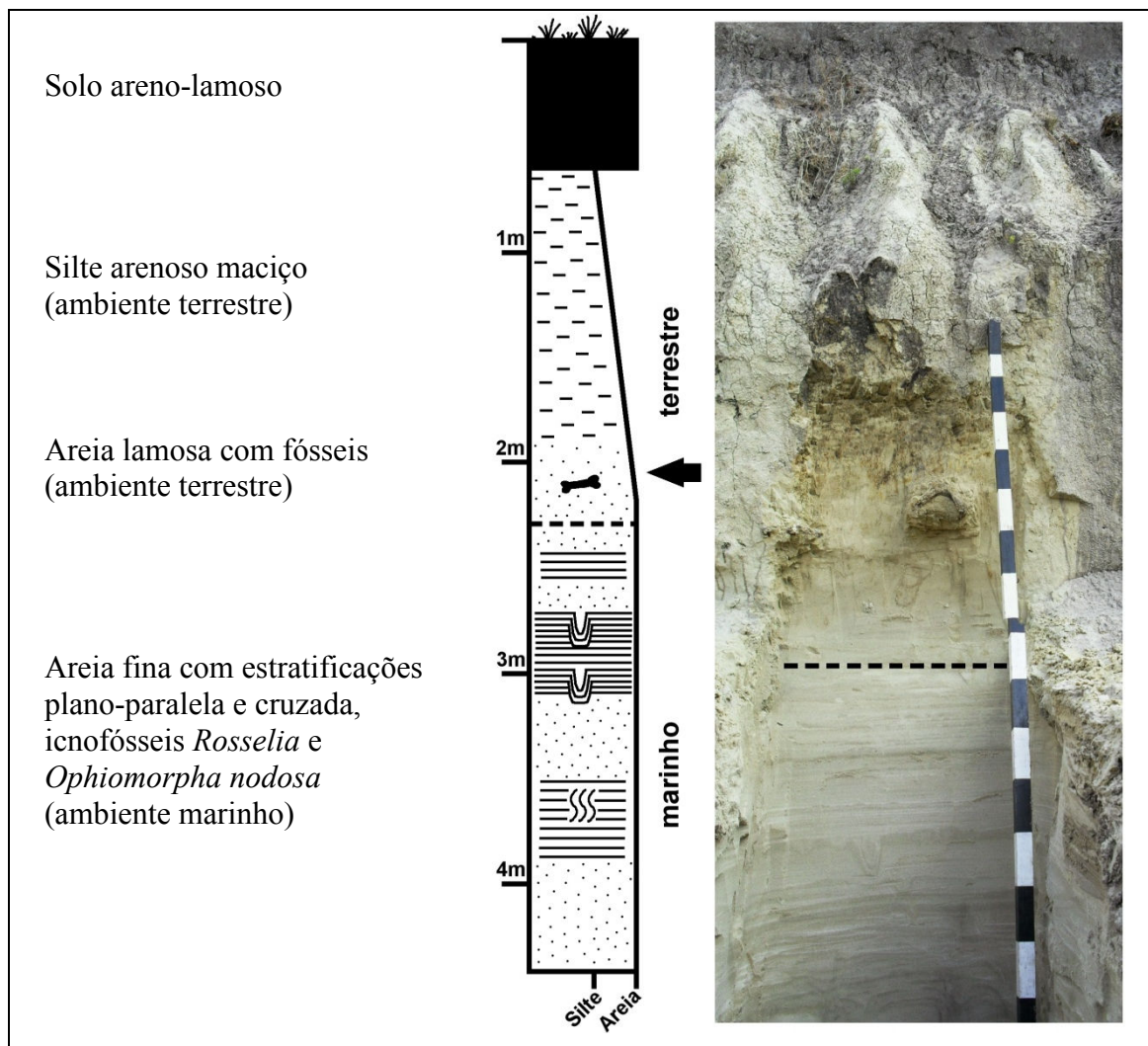


Figura 13 – Perfil estratigráfico da seção-tipo do Afloramento 2; a seta indica onde foram encontrados fósseis.



Figura 14 – Fóssil associado a concreções carbonáticas

O Afloramento 3 é delimitado pelas coordenadas UTM 283012E / 6281580N e 284941E / 6287102N. Neste afloramento também ocorrem nódulos carbonáticos dispersos; na seção-tipo (coordenadas 0284692 / 6286941) foi encontrado um dentário de *Lagostomus*, proveniente da camada acima dos nódulos carbonáticos (Figura 15). O sedimento fossilífero consiste em areia cinza, com restos de raízes de plantas (KERBER *et al.*, 2011).

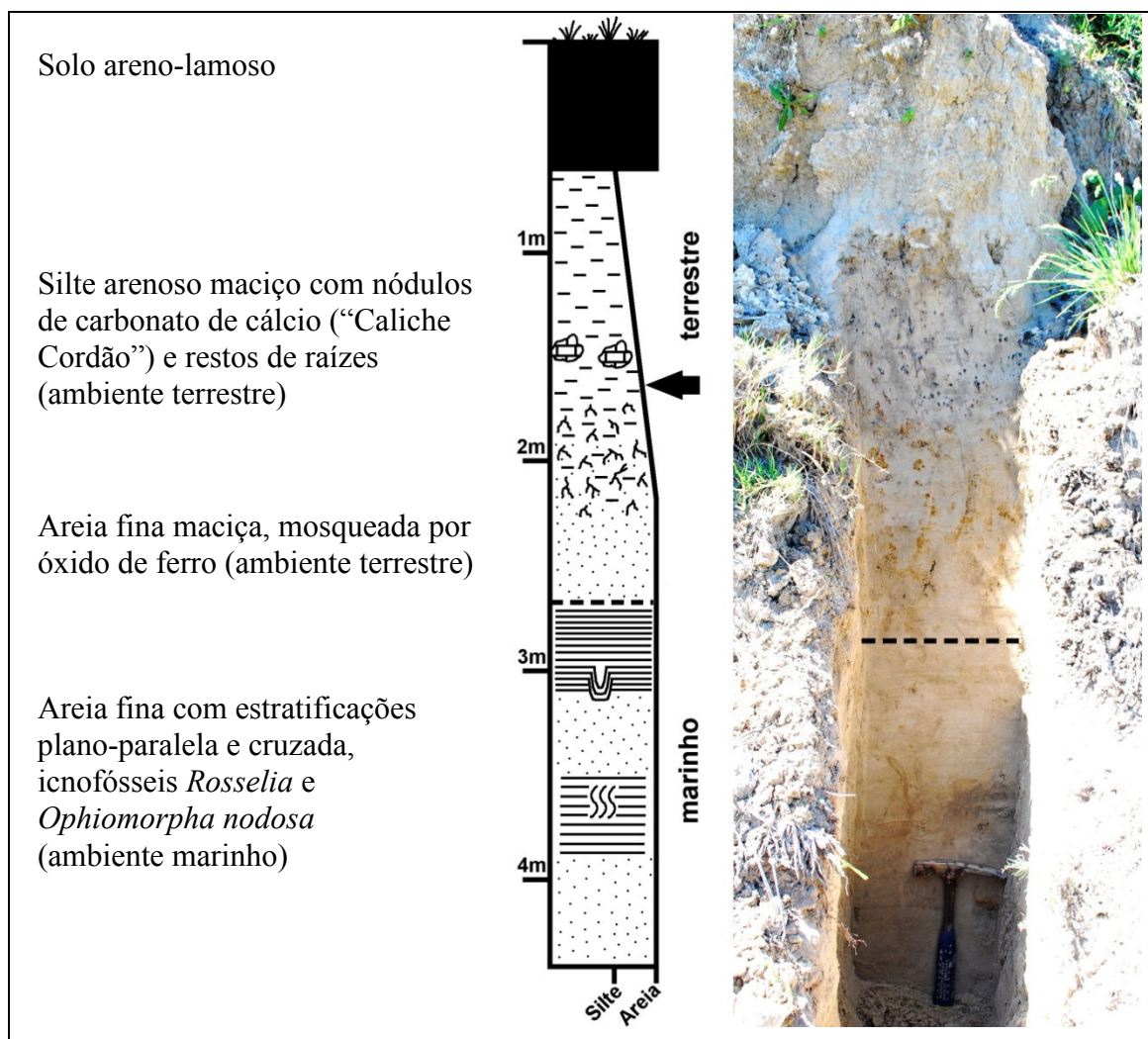


Figura 15 – Perfil estratigráfico da seção-tipo do Afloramento 3; a seta indica onde foi encontrado um fóssil de *Lagostomus* (Kerber *et al.*, 2011).

O Afloramento 4 é delimitado pelas coordenadas 287070E / 6289564N e 284966E / 6287112N. A seção-tipo está situada nas coordenadas 0287124E / 6289570N e é caracterizada por paleossolos desenvolvidos diretamente acima dos depósitos marinhos (Figura 16).

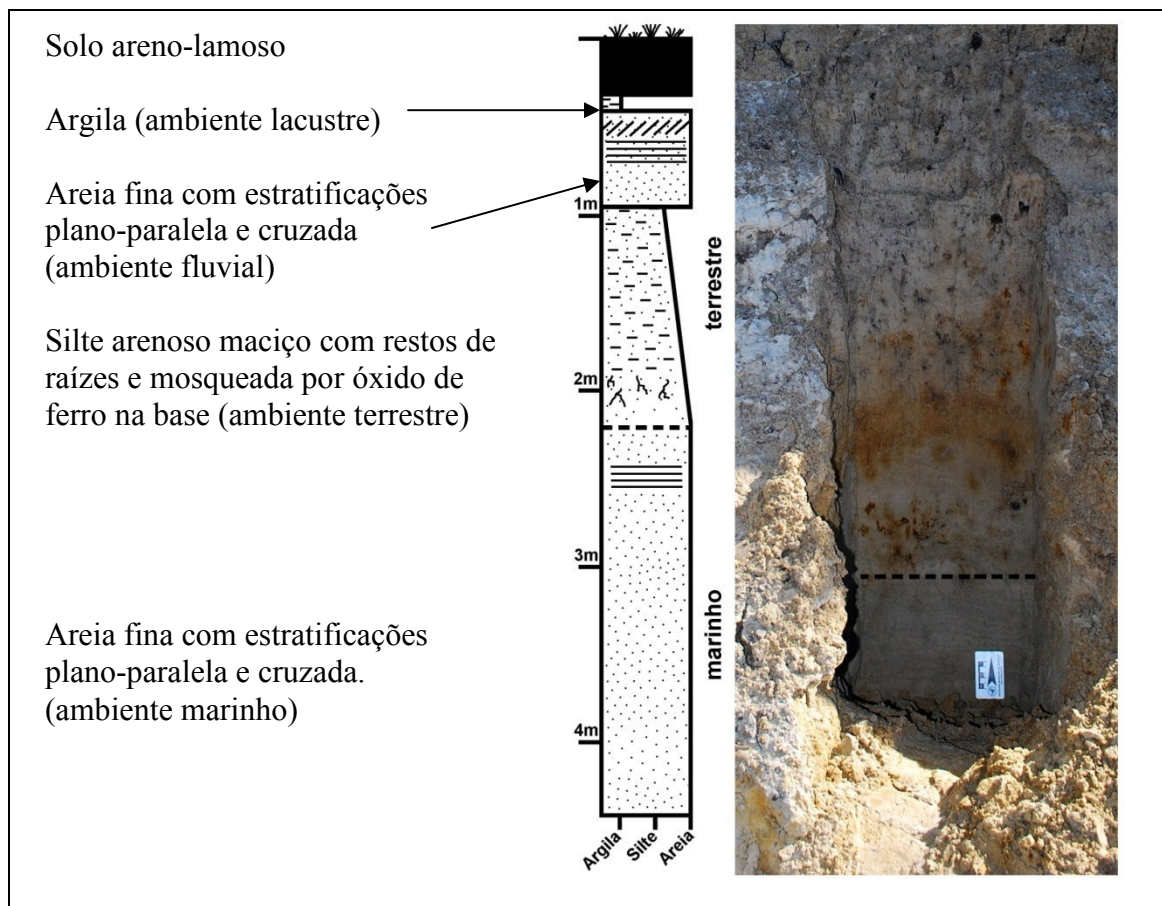


Figura 16 - perfil estratigráfico da seção-tipo do Afloramento 4

O Afloramento 5 está localizado entre as coordenadas 287124E / 6289570N e 288632E / 6291728N. Neste afloramento, em um canal transversal ao curso do arroio, foram encontrados fósseis de preguiças terrestres, a distâncias de aproximadamente 50 metros a leste do arroio (Figura 17), mostrando que a camada fossilífera se estende em subsuperfície por uma grande área.

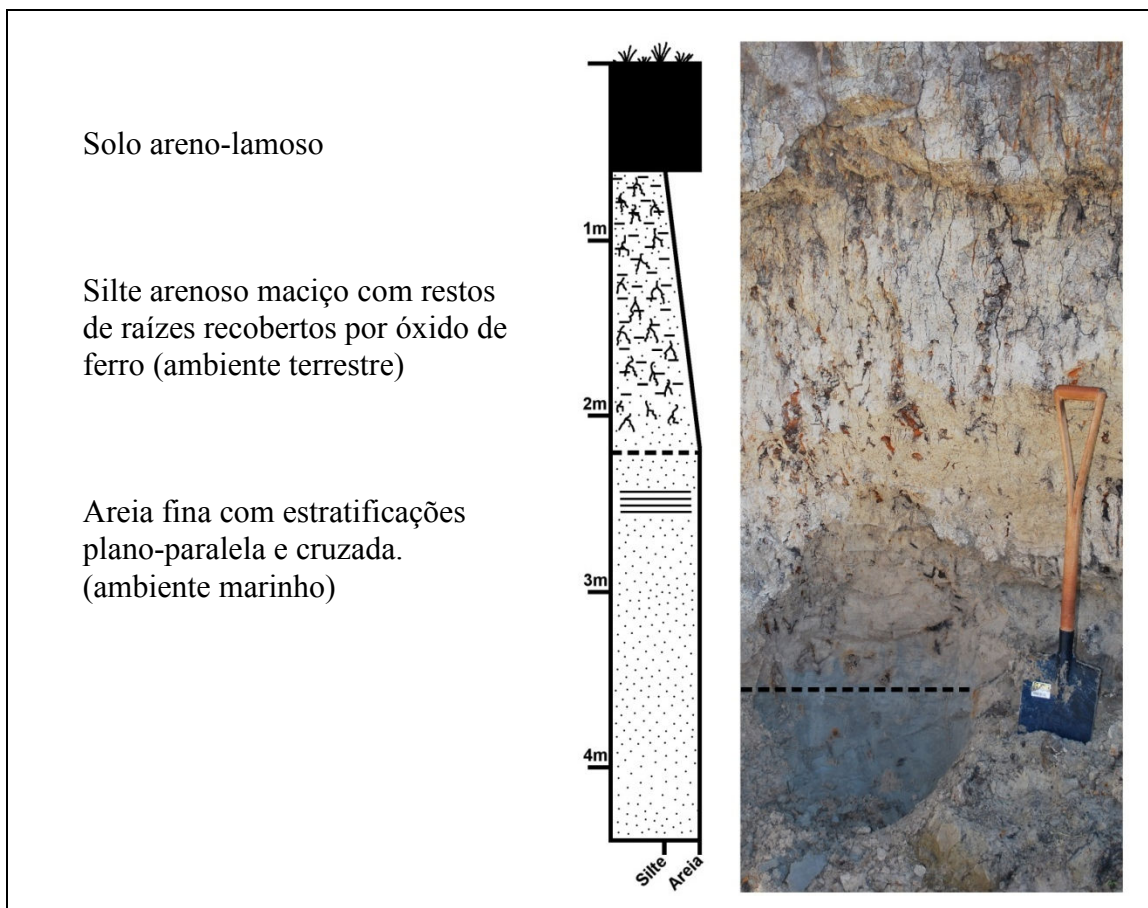


Figura 17 – perfil da seção-tipo do Afloramento 5.

6.2 A Fauna de Mamíferos do Arroio Chuí

Aqui são descritos os táxons identificados nos afloramentos do Arroio Chuí. Embora diversos táxons aqui descritos sejam monoespecíficos, muitos dos materiais necessitam de uma revisão mais detalhada para uma atribuição específica mais precisa. Poucos materiais foram encontrados articulados.

As datações obtidas nos fósseis mostram que representam um intervalo entre 226 e 33 mil anos atrás, aproximadamente (LOPES *et al.*, 2010; no prelo), e todos os fósseis encontrados *in situ* são provenientes do mesmo horizonte estratigráfico. Como esses restos não representam uma única paleo-comunidade, tem-se considerado que constituem uma assembléia fóssil *sensu* FAGERSTRÖM (1964), ou seja, um grupo de fósseis encontrados em um intervalo estratigráfico e área geográfica relativamente restritos.

Superordem XENARTHRA Cope, 1889
Ordem TARDIGRADA Latham e Davies, 1795
Familia MEGATHERIIDAE Gray, 1821
Gênero *Megatherium* Cuvier, 1796
Megatherium cf. *americanum* Cuvier, 1796 (Figura 18)

O registro de *Megatherium* no Rio Grande do Sul é representado por várias ocorrências registradas (PAULA-COUTO, 1975, 1979; MARSHALL *et al.*, 1984; OLIVEIRA, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2002). Entre o material do Arroio Chuí, *Megatherium* está presente apenas no afloramento 1 com 4 espécimes, representado por 1 crânio incompleto e 3 molares.

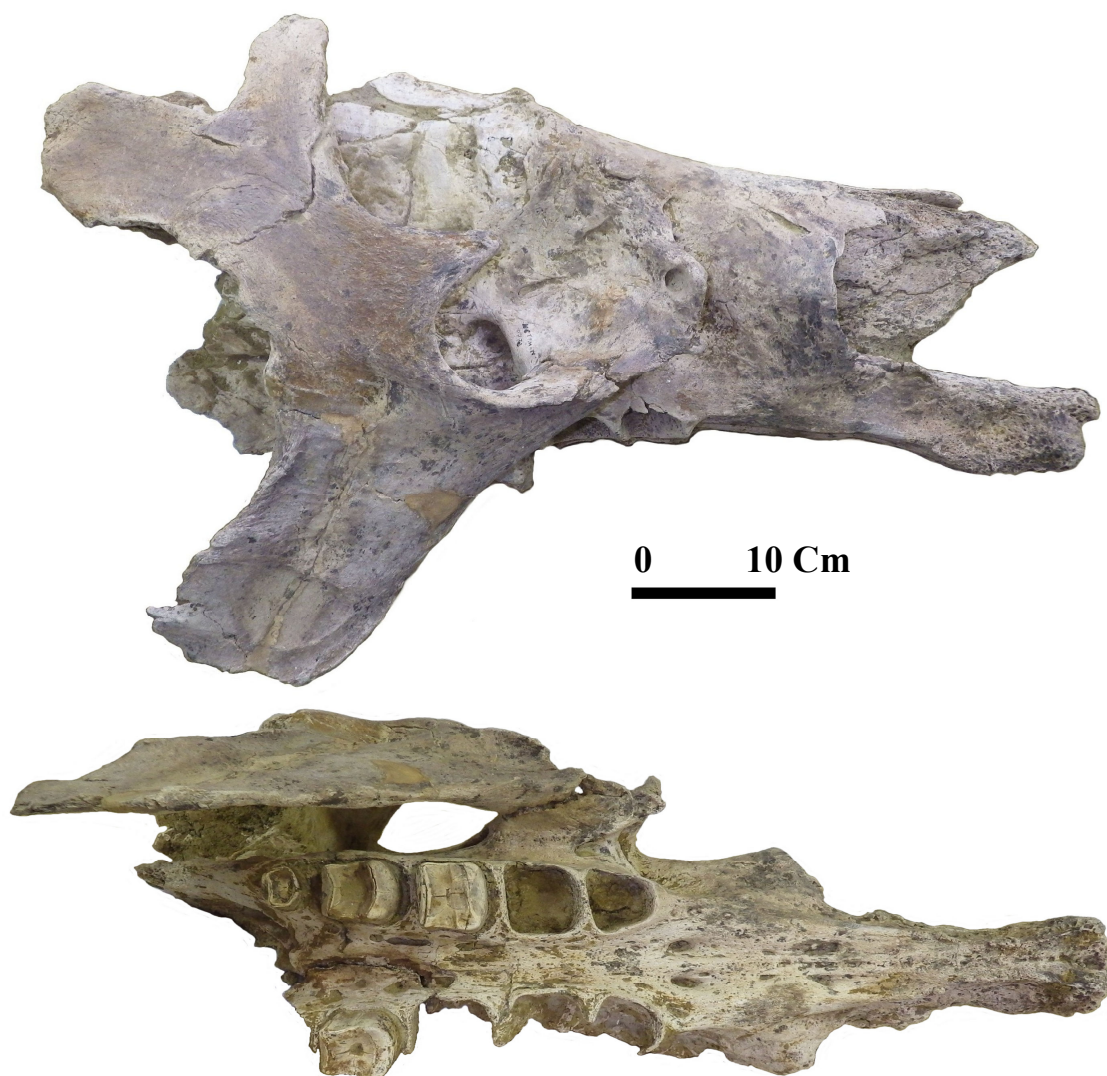


Figura 18 – Crânio parcial de *Megatherium* cf. *americanum* (MCTFM-PV 0772), em vista lateral e ventral.

Gênero *Eremotherium* Spillman, 1948

Eremotherium cf. *laurillardi* (Lund, 1842) (Figura 19)

Restos de *Eremotherium* para o Rio Grande do Sul foram coletados em Caçapava do Sul, no arroio Pessegueiro, e no Arroio Chuí. Crânio e mandíbula foram estudados e identificado por TOLEDO (1986, 1989) como pertencente a *Eremotherium laurillardi*. O fóssil de *Eremotherium* encontrado no Arroio Chuí consiste de um dentário esquerdo com os molares m2 a m4 preservados, e foi descrito por PEREIRA *et al.* (2012). Esse material foi coletado no afloramento 1.



Figura 19 – Dentário esquerdo *Eremotherium* cf. *laurillardi* juvenil (EPM-PV 0133), em vista lateral e dorsal. Modificado de PEREIRA *et al.* (2012).

Família MYLODONTIDAE Ameghino, 1889

Subfamília MYLODONTINAE

Gênero *Lestodon* Gervais, 1855

Lestodon cf. *armatus* Gervais, 1855 (Figura 20)

Restos de *Lestodon* são relativamente abundantes para o Quaternário do Rio Grande do Sul, (PAULA-COUTO, 1940b, 1943; HENRIQUES, 1992, OLIVEIRA 1992). Para os depósitos do Arroio Chuí os primeiros registros datam da década de 60

(PAULA-COUTO & SOUZA-CUNHA, 1965). Posteriormente LOPES *et al.* (2009) e OLIVEIRA & PEREIRA (2006) mencionam *Lestodon* para o Arroio Chuí. Entre o material aqui analisado, *Lestodon* é o único táxon que ocorre em todos os afloramentos (21 partes esqueléticas).



Figura 20 – Dentário direito de *Lestodon cf. armatus* juvenil (EPM-PV 0392), em vista dorsal e mesial.

Gênero *Glossotherium* Owen, 1840

Glossotherium robustum (Owen, 1840) (Figura 21)

O registro de *Glossotherium* está quantitativamente e qualitativamente mal representado no Pleistoceno do RS (PITANA, 2011). A primeira referência de *Glossotherium* para a região sul do estado foi feita por SOLIANI (1973) referindo-se a um crânio incompleto coletado no Arroio Chuí; posteriormente CARTELLE & FONSECA (1981) descreveram detalhadamente o material. Novos estudos têm sido feitos no Arroio Chuí e LOPES *et al.* (2009), OLIVEIRA & PEREIRA, (2006) mencionam registros deste táxon.



Figura 21 – Dentário direito de *Glossotherium robustum*. juvenil (EPM-PV 0403), em vista dorsal e mesial.

Gênero *Myiodon* Owen, 1839

Myiodon cf. *darwinii* Owen 1939 (Figura 22)

São escassos os registros de *Myiodon* para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul; OLIVEIRA (1992, 1996) menciona um fragmento de dentário esquerdo proveniente da planície costeira no município de Santa Vitória do Palmar. No material analisado, *Myiodon* foi encontrado apenas no afloramento 1, representado por um dentário esquerdo.



Figura 22 – Dentário esquerdo de *Mylodon cf. darwinii* (EPM-PV 0408), em vista dorsal e lateral.

Subfamília SCOLIDOTHERIINAE Ameghino, 1904

Gênero *Catonyx* Ameghino, 1891

Catonyx cf. cuvieri Lund, 1842 (Figura 23)

Restos de Scelidotheriinae são escassos no Pleistoceno do Rio Grande do Sul. BOMBIN, (1976) fez referência à ocorrência de *Scelidotherium leptcephalum* para o município de Uruguaiana (Arroio Touro Passo), mas essa ocorrência não foi confirmada em estudos posteriores (OLIVEIRA 1996). Para os depósitos fossilíferos do Arroio Chuí foi identificado por PEREIRA & OLIVEIRA (2003) um dentário direito pertencente ao Gênero *Catonyx*; posteriormente, LOPES & PEREIRA (2010) confirmaram a ocorrência de *Catonyx cf. cuvieri* para o Arroio Chuí e plataforma continental.



Figura 23 – Dentário direito de *Catonyx cf. cuvieri* (EPM PV 0400), em vista dorsal e mesial. Extraído de LOPES & PEREIRA, (2010).

Myodontidae indet.

Diversos fragmentos aqui identificados pertencem a milodontídeos, mas a maioria pelo grau de preservação não foi possível identificar ao nível de gênero. Este material consiste de 16 partes esqueléticas (crânio, vértebras, pelve, costela e osteodermos). coletadas no afloramento 1.

Ordem CINGULATA Illiger, 1811

Família GLYPTODONTIDAE Burmeister, 1879

Gênero *Glyptodon* Owen, 1839

Glyptodon sp. (Figura 24)

Glyptodon é um gênero amplamente citado para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul (PAULA-COUTO 1939, 1940b, 1942, 1943, 1953, 1975, 1979; OLIVEIRA, 1992, 1996). Assim como em outras localidades do Rio Grande do Sul, a maior parte do material de *Glyptodon* do Arroio Chuí consiste de osteodermos isolados. Está presente

nos afloramentos 1, 2 e 3, representado por 25 osteodermos, 1 fragmento de carapaça, 1 fragmento de crânio, 1 molar e 1 fragmento de tubo caudal.



Figura 24 – Fragmento da carapaça de *Glyptodon* sp (MCTFM-PV 0782), em vista externa.

Gênero *Panochthus* Burmeister, 1872

Panochthus sp. (Figura 25)

Assim como *Glyptodon*, *Panochthus* está bem representado no Quaternário do Rio Grande do Sul (PAULA-COUTO 1943; PAULA-COUTO & SOUZA-CUNHA, 1965; BOMBIM, 1976; OLIVEIRA, 1992, 1996, 1999). Entre os fósseis encontrados no arroio (59 elementos esqueléticos) predominam osteodermos isolados. É o táxon mais abundante do afloramento 1, onde está representado por 56 osteodermos e 1 fragmento de tubo caudal.

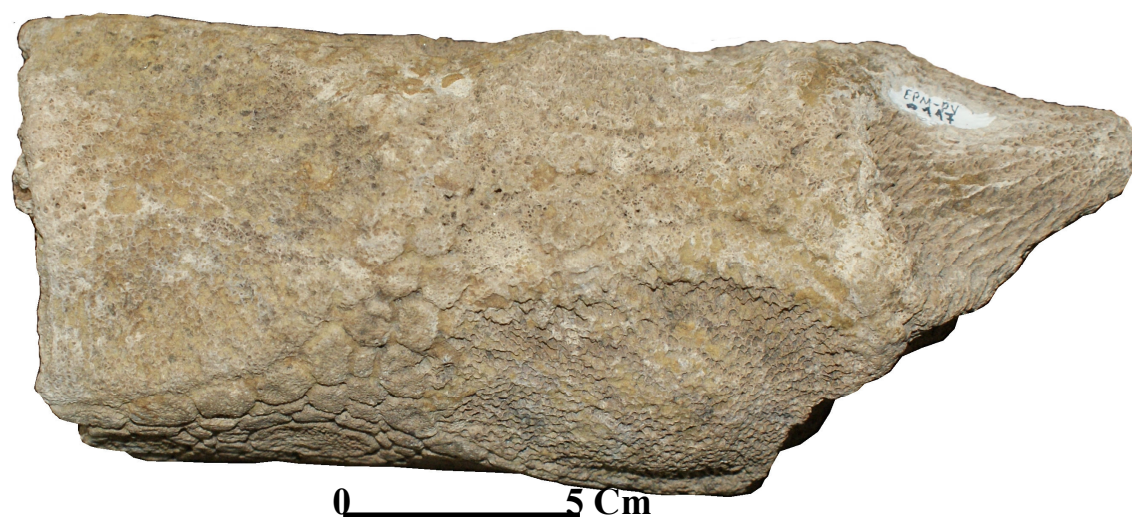


Figura 25 – Fragmento de tubo caudal de *Panochthus* sp (EPM-PV 0117), em vista dorsal.

Gênero *Neosclerocalyptus* Paula Couto, 1957

Neosclerocalyptus sp. (Figura 26)

O material aqui referido como cf. *Neosclerocalyptus* ainda não está formalmente descrito (Darival Ferreira, comunicação pessoal). O material é proveniente do afloramento 1 e consiste de um dentário esquerdo incompleto.



Figura 26 – Dentário esquerdo incompleto de cf. *Neosclerocalyptus* (MCTFM-PV 0841), em vista dorsal.

Gênero *Doedicurus* Burmeister, 1874

Doedicurus cf. *clavicaudatus* Burmeister, 1874 (Figura 27)

A primeira citação para a espécie *Doedicurus clavicaudatus* para o Rio Grande do Sul foi feita por PAULA-COUTO (1975, 1979). OLIVEIRA & PEREIRA, (2006) mencionam *Doedicurus* para o Arroio Chuí, posteriormente PEREIRA *et al.* (2012) descreveram esse material em detalhe. O material provém do afloramento 1 e consiste de um fragmento de carapaça.

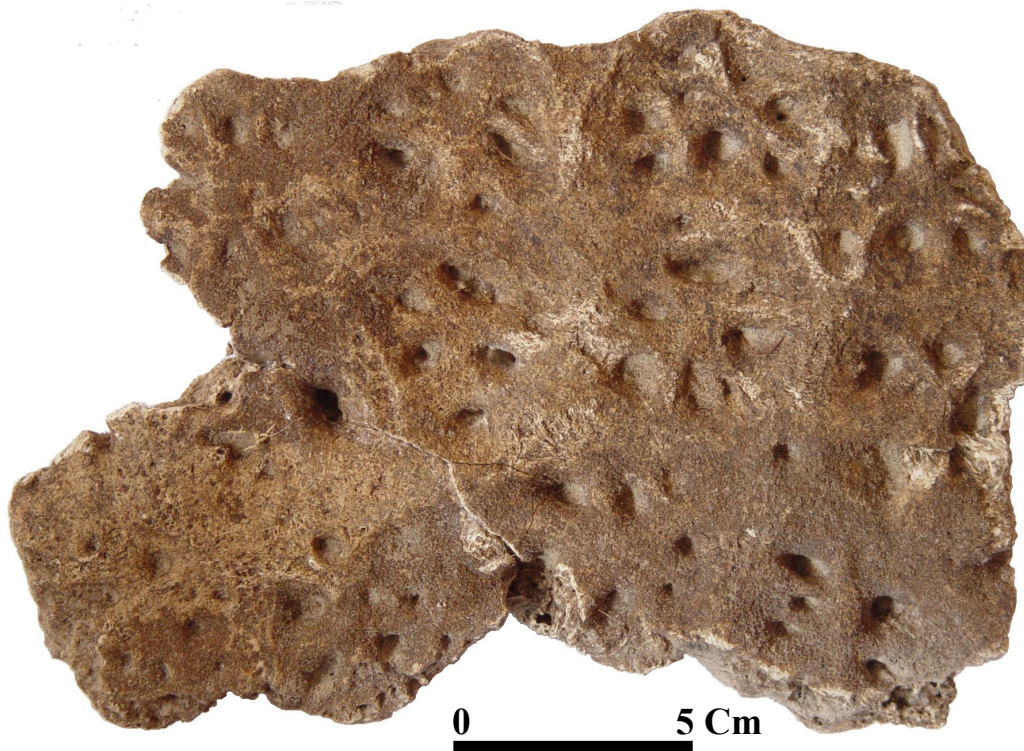


Figura 27 – Fragmento da carapaça de *Doedicurus* cf. *clavicaudatus* (EPM PV 0445), em vista externa. Modificado de PEREIRA *et al.* (2012).

Gênero *Neuryurus* Ameghino, 1889

Neuryurus cf. *rudis* Ameghino, 1889 (Figura 28)

Restos de *Neuryurus* foram referidos para o Rio Grande do Sul recentemente (KERBER & OLIVEIRA, 2008c). LOPES *et al.* (2011c) menciona *Neuryurus* para o Arroio Chuí, representado por 2 osteodermos isolados completos no afloramento 1.

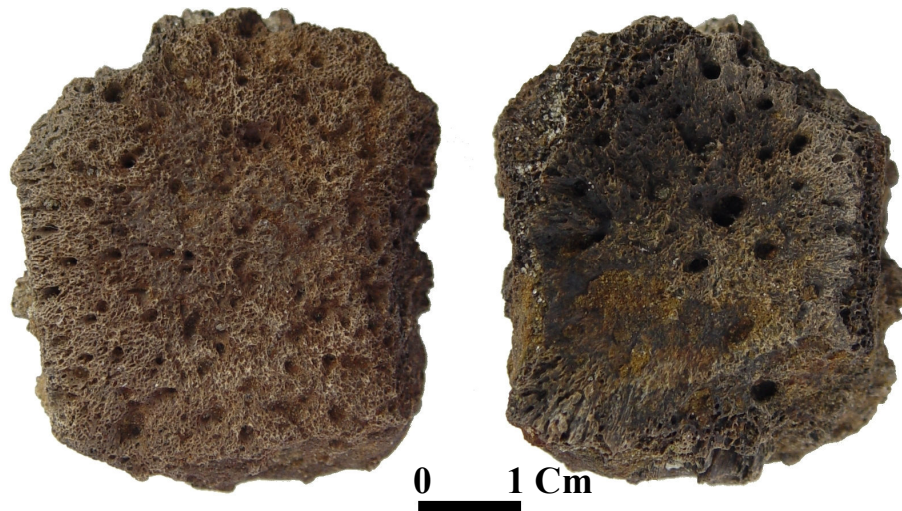


Figura 28 – Osteodermo de *Neuryurus cf. rudis* (MCTFM-PV 0995), em vista externa e interna.

Família DASYPIDIDAE Gray, 1821

Gênero *Propaopus* Ameghino, 1881

Propaopus cf. sulcatus Lund, 1842 (Figura 29)

Propaopus tem registro para algumas regiões do Rio Grande do Sul (BOMBIM, 1976; OLIVEIRA, 1992, 1996; FACCIN *et al.*, 2004.) e esta representado geralmente por material escasso e fragmentário e em sua maioria por osteodermos isolados (PITANA & RIBEIRO, 2007). Para a Planície Costeira, PITANA & RIBEIRO, (2004) descrevem *Propaopus* para o Balneário do Hermenegildo. OLIVEIRA & PEREIRA (2006) mencionam *Propaopus* para o Arroio Chuí ao nível de gênero, posteriormente OLIVEIRA & PEREIRA (2009) descrevem para o Arroio Chuí *Propaopus sulcatus*. O material aqui descrito de *Propaopus* esta representado por 4 osteodermos coletados no afloramento 1.

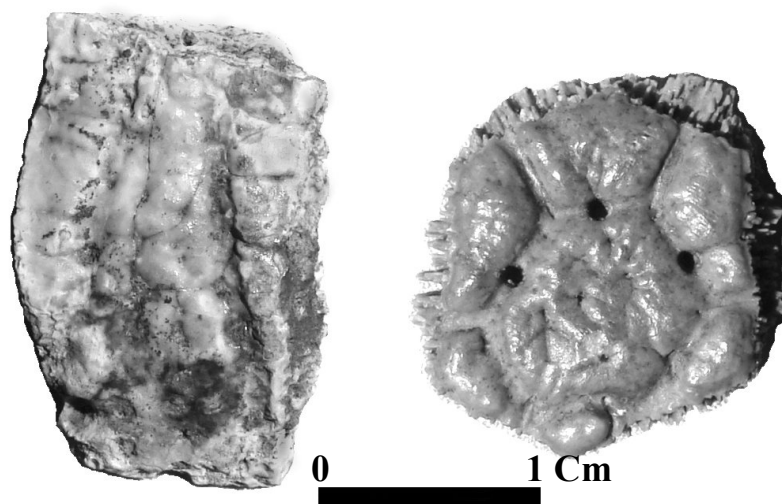


Figura 29 – Osteodermos de *Propraopus* cf. *sulcatus* (EPM-PV 0443), em vista externa. Modificado de OLIVEIRA & PEREIRA, (2009).

Gênero *Dasyus* Linneaus, 1758

Dasyus sp. (Figura 30)

OLIVEIRA & PEREIRA (2009) descrevem um osteodermo pélvico isolado para o Arroio Chuí. Esse material foi coletado no afloramento 1.

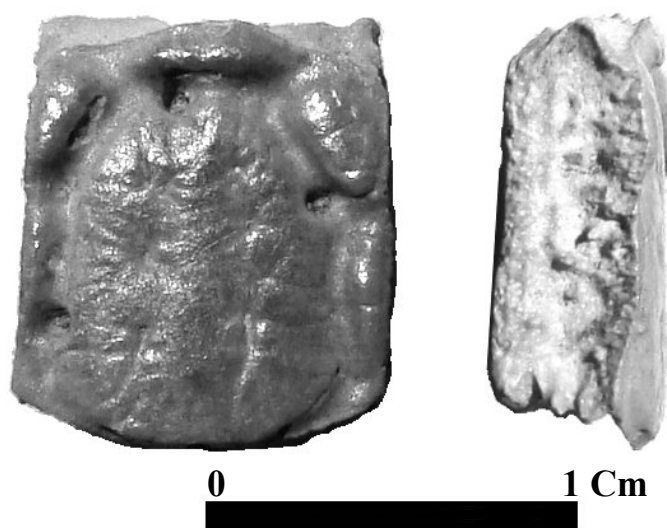


Figura 30 – Osteodermo de *Dasyus* sp. (EPM-PV 0444), em vista externa e lateral. Modificado de OLIVEIRA & PEREIRA (2009).

Família Pampatheriidae, Paula Couto, 1954

Gênero *Holmesina* Simpson, 1930

Holmesina paulacoutoi Cartella & Bohórquez, 1985 (Figura 31)

A primeira descrição de *Holmesina* para o Rio Grande do Sul foi feita por OLIVEIRA (1992), através da análise de osteodermos. EDMUND (1996) reportou um osteodermo de *Holmesina majus* para o Rio Grande do Sul; OLIVEIRA (1996) mencionou a presença de *Holmesina paulacoutoi* para o Arroio Chuí. Posteriormente OLIVEIRA & PEREIRA (2009), descreveram 2 osteodermos que previamente eram reportados como sendo de *Holmesina majus* e agora como sendo de *Holmesina paulacoutoi*. O material está tombado no Museu Nacional do Rio de Janeiro e através de informações verbais foi coletado no afloramento 1; foi incluído na lista de táxons desse afloramento.



Figura 31 – Osteodermo de *Holmesina paulacoutoi*. (MNRJ 3538), em vista externa e interna. Modificado de OLIVEIRA & PEREIRA, (2009).

Gênero *Pampatherium* Ameghino, 1875

Pampatherium sp. (Figura 32)

BOMBIM (1976) mencionam *Pampatherium* para a Formação Touro Passo. Posteriormente OLIVEIRA (1996), OLIVEIRA *et al.* (2003) e KERBER & OLIVEIRA (2008a) reportaram outros materiais de *Pampatherium* para essa mesma localidade.

OLIVEIRA & PEREIRA (2009), descrevem osteodermos para o Arroio Chuí confirmando a presença de *Pampatherium humboldti* para o Arroio Chuí. *Pampatherium* ocorre apenas no afloramento 1 e 2. O material aqui analisado está representado por 5 elementos esqueléticos provenientes do afloramento 1.



Figura 32 – Crânio incompleto de *Pampatherium* sp (MCTFM-PV 0861), em vista lateral.

Ordem NOTOUNGULATA Roth, 1903

Família TOXODONTIDAE Owen, 1845

Gênero *Toxodon* Owen, 1837

Toxodon cf. *platensis* Owen, 1837 (Figura 33)

A primeira citação de *Toxodon* para o Arroio Chuí foi publicada por PAULA COUTO & SOUZA-CUNHA (1965). Entre material aqui analisado *Toxodon* é o táxon mais abundante no afloramento 2 (24 partes esqueléticas), mas a maior quantidade de material (43 peças) é proveniente do afloramento 1. Em termos gerais é o táxon mais abundante, representado por 70 partes esqueléticas.



Figura 33 – Crânio de *Toxodon cf. platensis* (MCTFM-PV 0773), em vista lateral.

Ordem LITOPTERNA Ameghino, 1889

Família MACRAUCHENIIDAE Gervais, 1872

Gênero *Macrauchenia* Owen, 1838

Macrauchenia cf. patachonica Owen, 1838 (Figura 34)

A primeira citação de *Macrauchenia* para o Rio Grande do Sul foi feita por SOUZA-CUNHA (1959), referindo-se a um dente m^2 e um fragmento distal de úmero coletados no município de Santa Vitória do Palmar. O material aqui analisado corresponde a 4 elementos esqueléticos coletados no afloramento 1, sendo 2 molares inferiores, 1 fragmento de dentário direito e uma vértebra cervical.

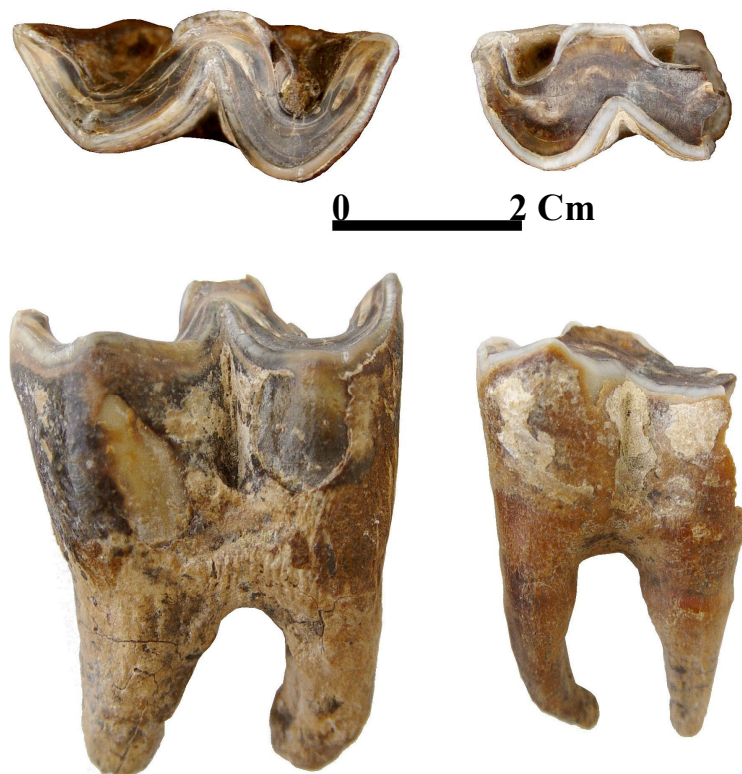


Figura 34 – Molares inferiores de *Macrauchenia* cf. *patachonica* (EPM-PV 138 e 162), em vista oclusal e labial.

Ordem PROBOSCIDAEE Illiger, 1811

Família GOMPHOTERIIDAE Hay, 1922

Gênero *Notiomastodon* Cabrera, 1929

Notiomastodon cf. *platensis* Ameghino, 1888 (Figura 35)

O primeiro registro de Proboscídeo para o Rio Grande do Sul foi feito por TUPI-CALDAS (1938). Para o município de Santa Vitória do Palmar apresenta vários registros SIMPSON & PAULA-COUTO (1957); SOUZA-CUNHA, 1959; BUCHMANN, (2002); GADENS-MARCON (2004, 2007)

Notiomastodon só não ocorre no afloramento 5. Os restos esqueléticos aqui analisados correspondem a 18 elementos esqueléticos, sendo mais abundante no afloramento 1 com 11 peças.

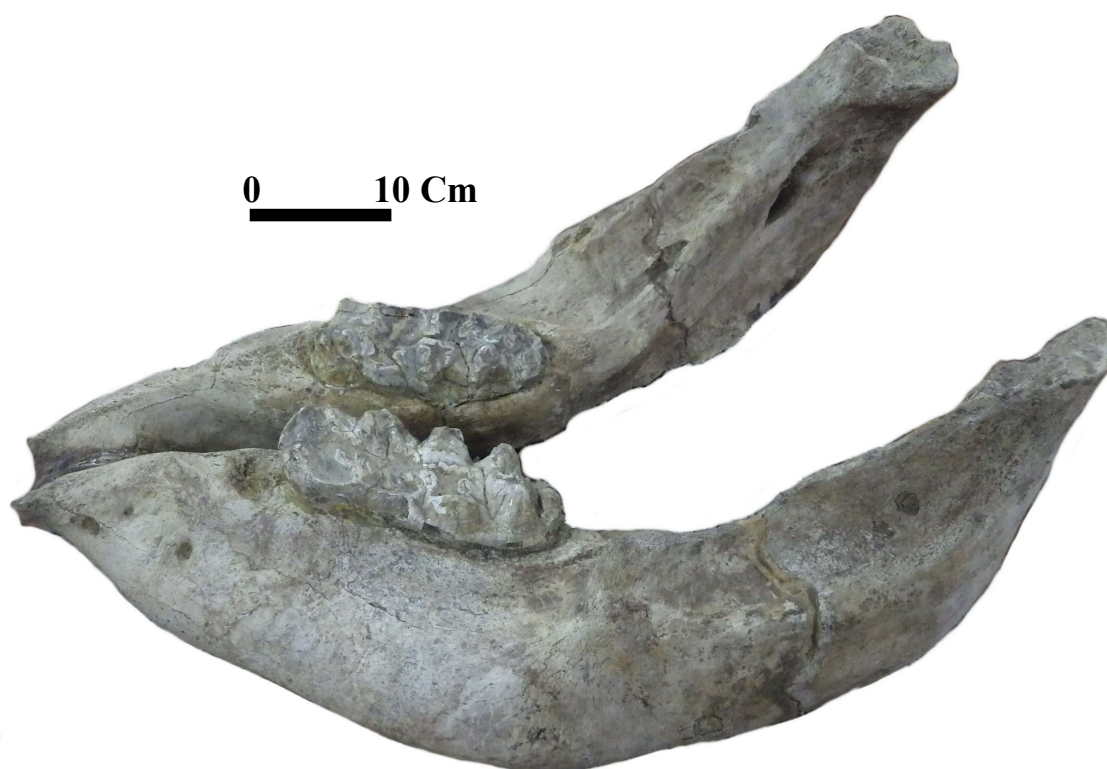


Figura 35 – Mandíbula de *Notiomastodon cf. platensis* (MCTFM-PV 0839).

Ordem ARTIODACTYLA Owen, 1848

Família CERVIDAE Gray, 1821

Gênero *Antifer* Ameghino, 1889

Antifer sp. (Figura 36)

Material de *Antifer* para o Rio Grande do Sul foi citado por SOUZA-CUNHA & MAGALHÃES (1981). KERBER & OLIVEIRA (2008a) descrevem *Antifer* para a Formação Touro Passo. A ocorrência deste táxon no Arroio Chuí foi apresentada por LOPES & PEREIRA (2009). O material consiste de um chifre incompleto coletado no afloramento1.



Figura 36 – Chifre de *Antifer* sp. (MCTFM-PV 0581), em vista medial. Extraído de PEREIRA *et al.* (2012).

Gênero *Morenelaphus* Carette, 1922

Morenelaphus sp. (Figura 37)

Material de *Morenelaphus* para o Quaternário do Rio Grande do Sul foram descritos por BOMBIM (1976), para o Arroio Touro Passo em Uruguaiana, enquanto SOUZA-CUNHA & MAGALHÃES (1981) descrevem fósseis deste táxon para a faixa litorânea do município de Santa Vitória do Palmar. Posteriormente, OLIVEIRA (1992) descreveu um chifre incompleto para o Arroio Chuí; KERBER & OLIVEIRA (2008a) descreveram um fragmento de osso frontal com base de chifre para a Formação Touro Passo. O material do Arroio Chuí consiste de elementos esqueléticos encontrados no afloramento 1 (2 fragmentos de crânio com chifre, 1 fragmento de chifre e 1 chifre incompleto) e afloramento 2 (1 fragmento de chifre).



Figura 37 – Fragmento de crânio com chifre de *Morenelaphus* sp. (MCTFM-PV 0578), em vista lateral. Extraído de PEREIRA *et al.* (2012).

Cervidae indet.

SCHERER *et al.* (2007b) fizeram uma revisão do material de cervídeos para o Quaternário do Rio Grande do Sul, concluindo que somente *Antifer* e *Morenelaphus* estão presentes nos afloramentos. Diversos outros fragmentos puderam apenas ser identificados ao nível de família. Este material consiste de 9 partes esqueléticas, sendo 7 coletadas no afloramento 1 (1 fragmento de crânio, 3 dentes, 1 chifre, 1 fêmur e 1 astrágalo), 1 no afloramento 2 (1 chifre) e 1 no afloramento 5 (1 chifre).

Família TAYASSUIDAE, Palmer, 1897

Gênero *Catagonus* Ameghino, 1904

Catagonus sp. (Figura 38)

Materiais de taiassuídeos são escassos para o Quaternário do Rio Grande do Sul; GASPARINI *et al.* (2009), descreve *Catagonus* para a Formação Touro Passo, município de Uruguaiana, enquanto PEREIRA *et al.* (2012) descrevem um crânio e

mandíbula praticamente completos. Estes materiais foram encontrados desarticulados, mas associados no afloramento 1.



Figura 38 – Crânio e mandíbula de *Catagonus* sp. (MCTFM-PV 0575a, b), em vista lateral. Extraído de PEREIRA *et al.* (2012).

Família CAMELIDAE Gray, 1821

Camelidae indet.

O material analisado corresponde a um molar inferior incompleto que foi identificado ao nível de família.

Ordem PERISSODACTYLA Owen, 1848

Família EQUIDAE Gray, 1821

Gênero *Hippidion*, Owen, 1869

Hippidion sp. (Figura 39)

Material de *Hippidion* para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul foi encontrado por PAULA-COUTO (1944) em Rio Pardo; posteriormente OLIVEIRA (1992); KERBER & OLIVEIRA (2008a) descreveram registros de *Hippidion* na Formação

Touro Passo. SCHERER & DA ROSA (2003) descreveram *Hippidion* para Sanga da Cruz, município de Alegrete. Para o Arroio Chuí, município de Santa Vitória do Palmar, PEREIRA *et al.* (2012) descrevem um molar superior. Este dente foi coletado no afloramento 1.

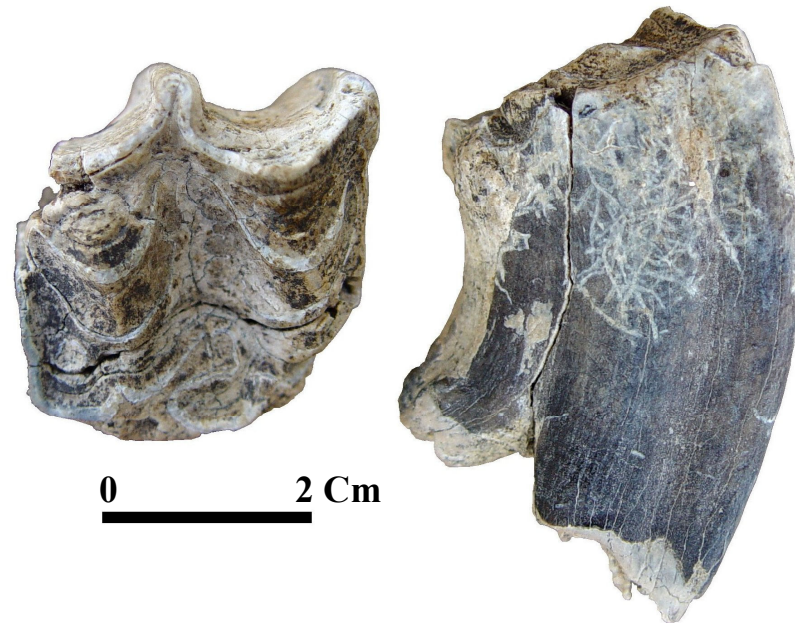


Figura 39 – Molar superior de *Hippidion* sp. (EPM-PV 0137), em vista oclusal e distal. Extraído de PEREIRA *et al.* (2012).

Gênero *Equus* Linnaeus, 1758

Equus cf. *E. (A) neogaeus* Lund, 1840 (Figura 40)

Diversas ocorrências de fósseis de *Equus* no Rio Grande do Sul foram relatadas (SOUZA-CUNHA, 1959; BUCHMANN, 2002; KERBER & OLIVEIRA, 2008a,c; RIBEIRO & SCHERER, 2009). PEREIRA *et al.* (2012) descrevem material craniano de *Equus* para o Arroio Chuí. O material foi encontrado no afloramento 1, e esta representado por 2 molares superiores e 1 crânio incompleto.

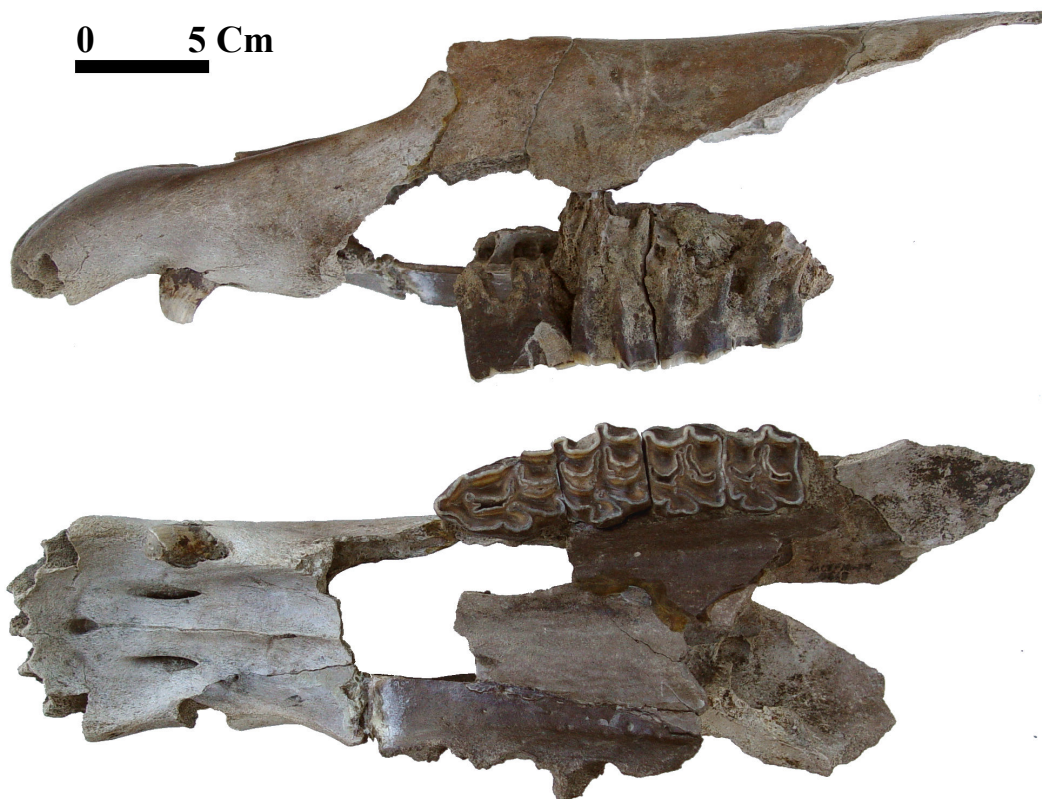


Figura 40 – Crânio de *Eqqus* cf. *E. (A) neogaeus*. (MCTFM-PV 0618), em vista dorsal e ventral. Modificado de PEREIRA *et al.* (2012).

Ordem CARNIVORA Bowdich, 1821

Família CANIDAE Ficher, 1817

Gênero *Protocyon* Giebel, 1855

Protocyon troglodytes Lund, 1838 (Figura 41)

O único registro de *Protocyon* para o Rio Grande do Sul consiste de um maxilar direito fragmentado, com o P4 e o M1 preservados. (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Este material foi coletado no afloramento 1 e está tombado na PUCRGS (MCPU-PV148).

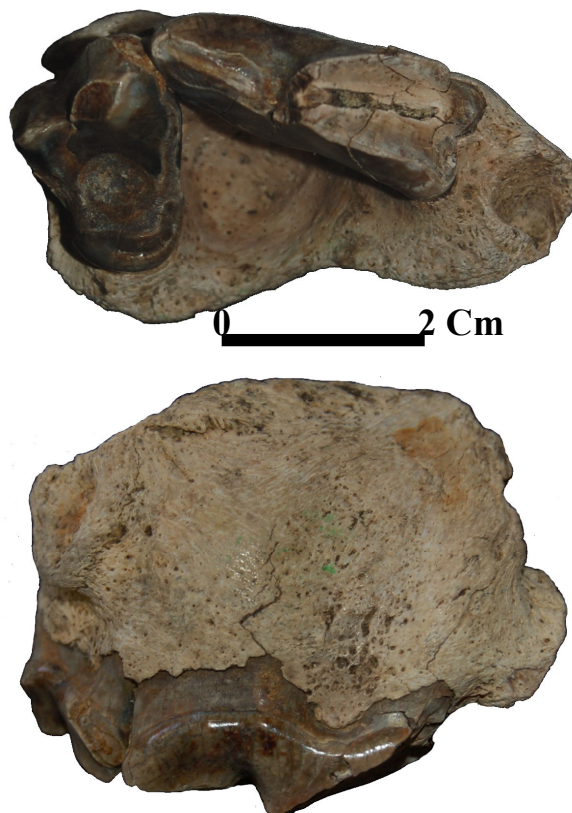


Figura 41 – Maxilar direito fragmentado de *Protocyon troglodytes* (MCPU-PV 148), em vista ventral e lateral. Foto cedida por Leonardo Kerber

Gênero *Dusicyon* Hamilton-Smith, 1839

Dusicyon cf. *avus* Burmeister, 1866 (Figura 42)

O primeiro registro de *Dusicyon* para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul foi apresentado por RODRIGUES *et al.* (2004), e consiste de um molar superior direito coletado na faixa de praia do município de Santa Vitória do Palmar. Para o Arroio Chuí a primeira ocorrência deste táxon foi apresentada por PEREIRA *et al.* (2011), e corresponde a um fragmento de dentário direito onde estão preservados o m1 e o m2.

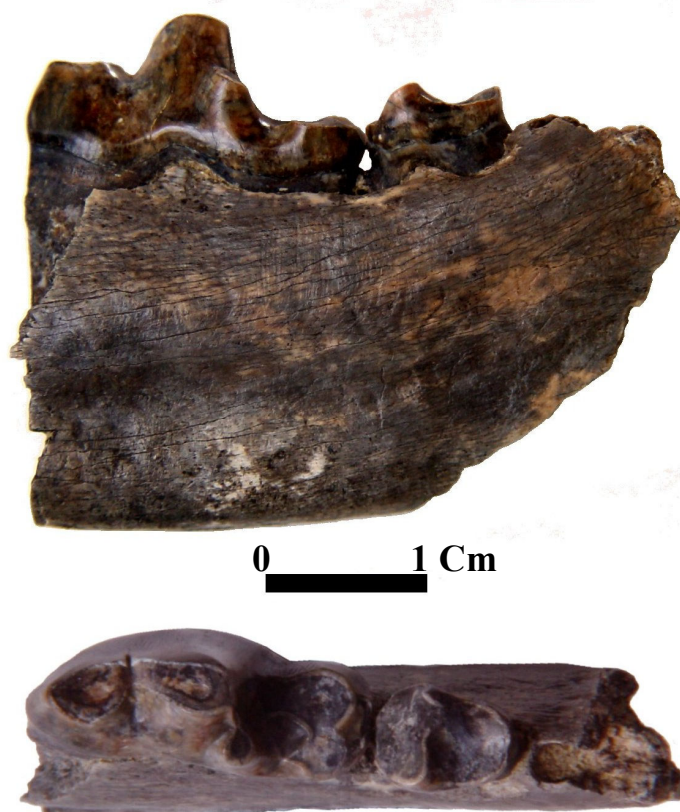


Figura 42 – Fragmento de dentário direito de *Dusicyon cf. avus* (MCPU-PV 0867), em vista lateral e dorsal.

Família URSIDAE Fischer de Waldheim, 1817

Gênero *Arctotherium* Bravard, 1860

cf. *Arctotherium* (Figura 43)

São raros os achados de Ursidae no Brasil; para o Rio Grande do Sul, RIBEIRO *et al.* (2003) descreve restos coletados no Passo do Juquerí, município de Uruguaiana. Para o Arroio Chuí, foi descrito um canino superior (PEREIRA *et al.*, 2012). O material foi coletado no afloramento 1.



Figura 43 – Canino superior direito de cf. *Arctotherium* (MCPU-PV 0710), em vista lingual e labial. Modificado de PEREIRA *et al.* (2012).

Família FELIDAE Fischer, 1817

Gênero *Smilodon* Lund, 1842

Smilodon cf. populator Lund, 1842 (Figura 44)

Smilodon tem registro para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul (MOREIRA, 1970; BOMBIN, 1975; OLIVEIRA, 1992; RODRIGUES *et al.*, 2004). Posteriormente AIRES *et al.* (2010) apresentaram um calcâneo de *Smilodon* coletado no Arroio Chuí. O material aqui referido inclui esse calcâneo e um canino inferior incompleto, ambos coletados no afloramento 1.



Figura 44 – Calcâneo de *Smilodon cf. populator* (EPM-PV 0144).

Família FELIDAE Fischer, 1817

Felidae indet.

O material aqui analisado corresponde a um P3 e um fragmento de dentário coletados no afloramento 1.

Ordem RODENTIA Bowdich, 1821

Família ECHIMIYDAE Gray, 1825

Gênero *Myocastor* Kerr, 1792

Myocastor cf. coypus (Molina, 1789) (Figura 45)

Registros de roedores para o Rio Grande do Sul são relativamente escassos em comparação com outros mamíferos. Fósseis de *Myocastor* foram encontrados em diversas localidades do Rio Grande do Sul (BOMBIN, 1975; 1976; OLIVEIRA, 1992; OLIVEIRA & LAVINA, 2000). BUCHMANN, (1994, 2002) e RODRIGUES & FERIGOLO (2004) descrevem material de *Myocastor* entre materiais coletados ao longo das praias do sul da planície costeira, enquanto KERBER (2011) e PEREIRA *et al.* (2012) descrevem materiais encontrados no Arroio Chuí. O material consiste de 2 molares coletados no afloramento 1.

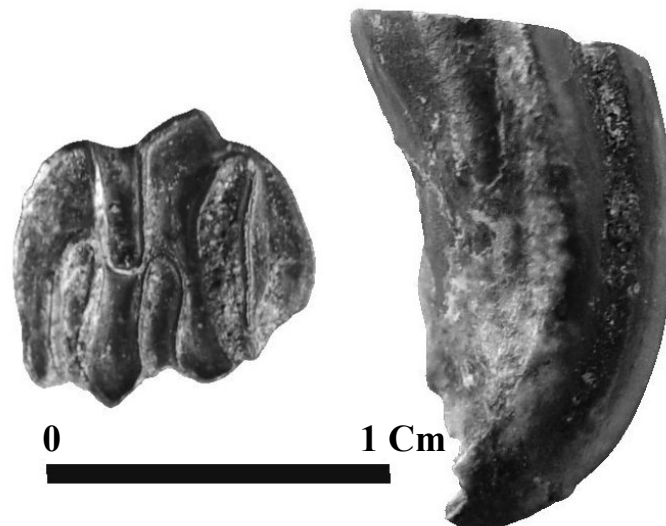


Figura 45 – M2 direito de *Myocastor cf. coypus* (MCTFM-PV 0732), em vista oclusal e lingual. Extraído de PEREIRA *et al.* (2012).

Família CAVIIDAE Waterhouse, 1839

Gênero *Microcavia* Gervais & Ameghino, 1880

Microcavia sp. (Figura 46)

Fósseis de *Microcavia* nos depósitos fossilíferos do Arroio Chuí foram descritos por UBILLA *et al.* (2008) O material foi coletado no afloramento 1 e consiste de diversos elementos cranianos e pós-cranianos encontrados associados, o que indica tratar-se de um mesmo indivíduo.

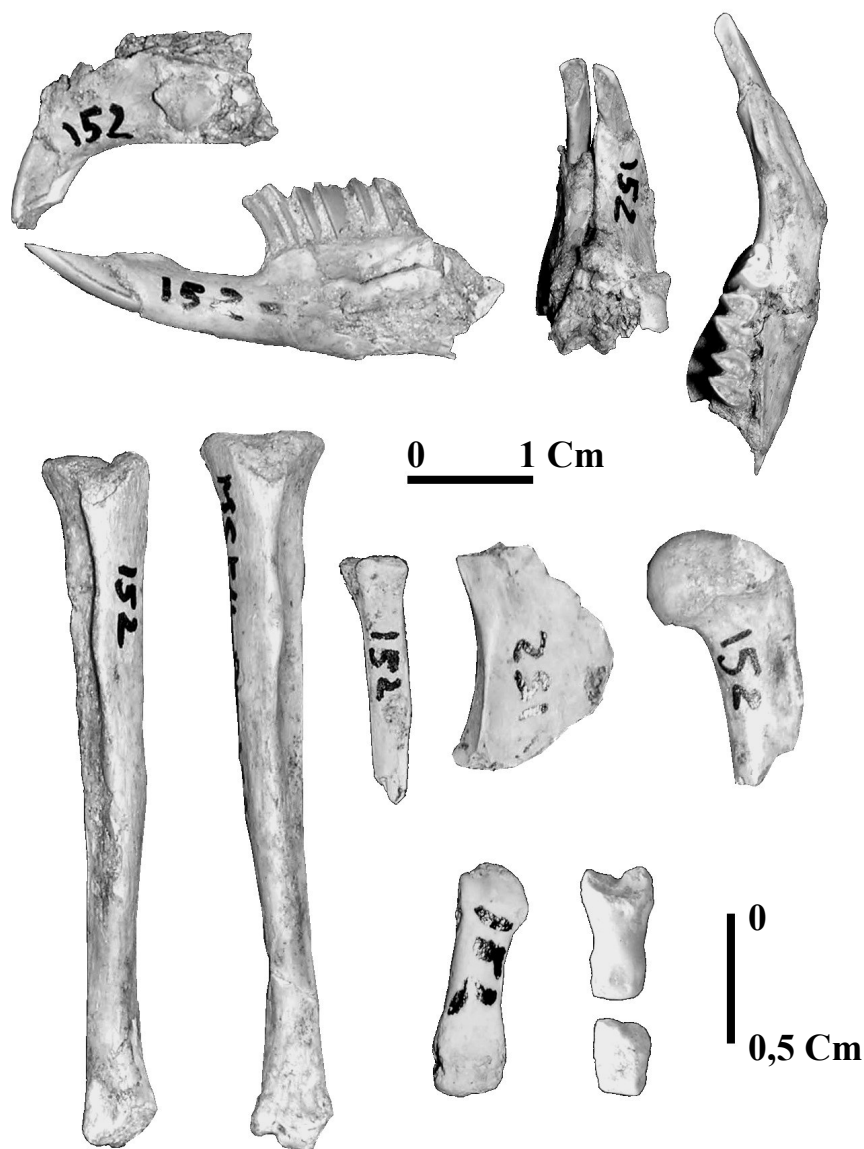


Figura 46 – Fósseis de *Microcavia* sp. (MCPV-PV 152). Modificado de UBILLA *et al.* (2008).

Gênero *Dolichotis* Brandt, 1835

Dolichotis sp. (Figura 47)

Fósseis de Dolichotinae foram descritos para o Balneário do Hermenegildo, município de Santa Vitória do Palmar (RODRIGUES & FERIGOLO, 2004) e para os afloramentos do Arroio Chuí (KERBER *et al.*, 2011). Este último consiste de um molar coletado no afloramento 1.



Figura 47 – Molariforme de *Dolichotis cf. patagonum* (MCTFM-PV0736), em vista oclusal e lateral. Extraído de KERBER *et al.* (2011).

Família CHINCHILLIDAE Bennett, 1833

Gênero *Lagostomus* Brookes, 1828

Lagostomus cf. maximus (Desmarest, 1817) (Figura 48)

O único registro de *Lagostomus* para o Rio Grande do Sul consiste de um dentário esquerdo incompleto, com o incisivo preservado (KERBER *et al.*, 2011). O material foi coletado no afloramento 3.



Figura 48 – Dentário esquerdo de *Lagostomus cf. maximus* (MCTFM-PV 0769), descrito por KERBER *et al.* (2011) em vista mesial e dorsal.

Família CRICETIDAE Rochebrune, 1883

Gênero *Holochilus* Brandt, 1835

Holochilus sp. (Figura 49)

OLIVEIRA (1992) descreveu um dentário esquerdo deste táxon para o Rio Quarai, no município de Uruguaiiana. O material de *Holochilus* encontrado no Arroio Chuí corresponde a 1 maxilar incompleto e 1 dentário direito, ambos coletados no afloramento 1.

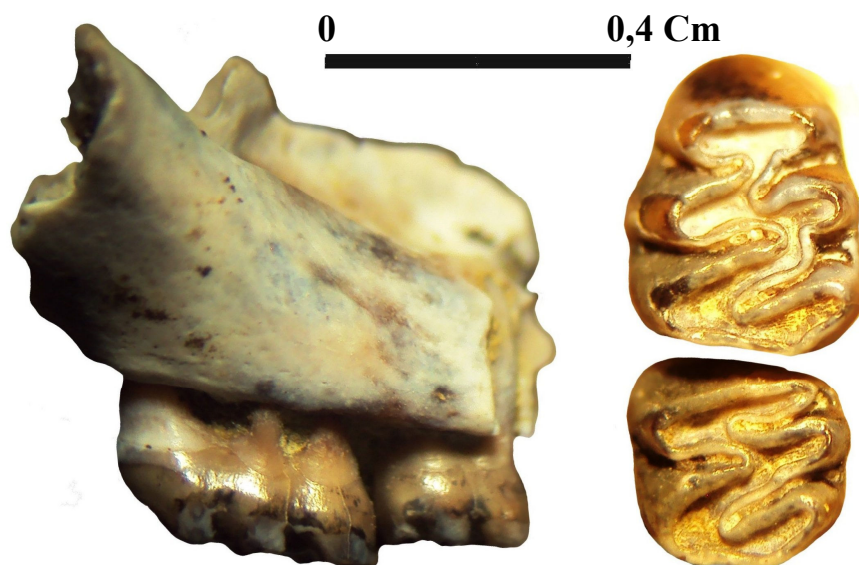


Figura 49 – Maxilar direito incompleto de *Holochilus* sp. (MCTFM-PV 0870), em vista lateral e o M1 e M2 em vista oclusal. Foto cedida por Leonardo Kerber.

cf. Caviidae indet.

O material aqui referido corresponde a um incisivo que com dúvidas parece pertencer a um cavídeo, mas ainda necessita de estudos mais detalhados.

6.3 Composição Taxonômica da Assembleia

A figura 50 ilustra a composição taxonômica da assembleia do Arroio Chuí; o táxon mais abundante na assembleia é *Toxodon* (20% do total de espécimes identificados), seguido por *Panochthus* (17%), *Glyptodon* (8%), *Lestodon* (6%) e *Notiomastodon* (5%). Os táxons restantes perfazem 20% do total. Do total de materiais analisados, 29 puderam ser identificados apenas ao nível de Família. Este total inclui 16 fósseis atribuídos a Mylodontidae (44% completos, 19% incompletos e 37% fragmentos), 9 espécimes de Cervidae (1 fragmento de crânio, 3 dentes, 3 chifres, 1

fêmur e 1 astrágalo), 2 espécimes de Felidae (1 dente p3 e 1 fragmento de dentário), 1 dente de Camelidae e 1 fragmento de dente incisivo de Caviidae.

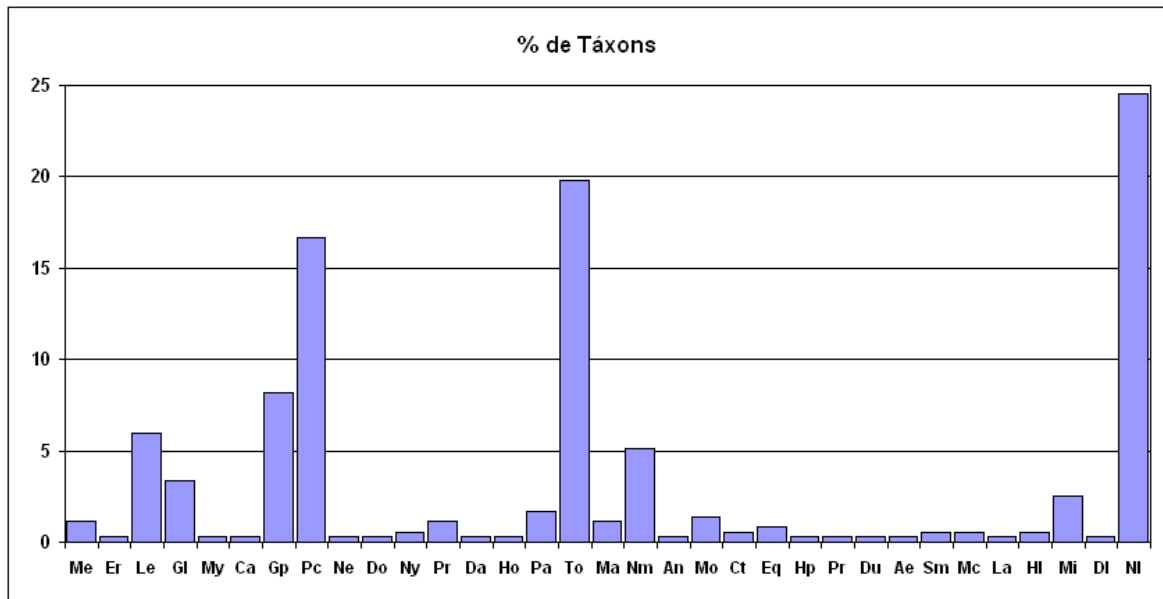


Figura 50 - Porcentagens de gêneros representados na assembléia fóssil do Arroio Chuí. **Me:** *Megatherium*, **Er:** *Eremotherium*, **Le:** *Lestodon*, **Gl:** *Glossotherium*, **My:** *Myiodon*, **Ca:** *Catonyx*, **Gp:** *Glyptodon*, **Pc:** *Panochthus*, **Ne:** *Neosclerocalyptus*, **Do:** *Doedicurus*, **Ny:** *Neuryurus*, **Pr:** *Propraopus*, **Da:** *Dasypus*, **Ho:** *Holmesina*, **Pa:** *Pampatherium*, **To:** *Toxodon*, **Ma:** *Macrauchenia*, **Nm:** *Notiomastodon*, **An:** *Antifer*, **Mo:** *Morenelaphus*, **Ct:** *Catagonus*, **Eq:** *Equus*, **Hp:** *Hippidion*, **Pr:** *Protocyon*, **Du:** *Dusicyon*, **Ae:** *Arctotherium*, **Sm:** *Smilodon*, **Mc:** *Myocastor*, **La:** *Lagostomus*, **Hi:** *Holochilus*, **Mi:** *Microcavia*, **DI:** *Dolichotis*, **NI:** não identificados.

No afloramento 1 foram coletados 307 espécimes, no afloramento 2 foram coletados 38, e no afloramento 3, 10 espécimes. 13 espécimes são provenientes do afloramento 4 e 21 do afloramento 5. A partir dos dados da distribuição dos fósseis ao longo do Arroio Chuí, foi gerado um banco de dados com a listagem dos fósseis e a respectiva localização de cada espécime. Os dados foram sobrepostos a uma composição de imagens de cor verdadeira Landsat dos quadrantes 221_083 e 222_083, obtidas no ano 2000, que permitem observar o padrão de distribuição dos fósseis entre os afloramentos expostos ao longo do arroio (Figura 51).

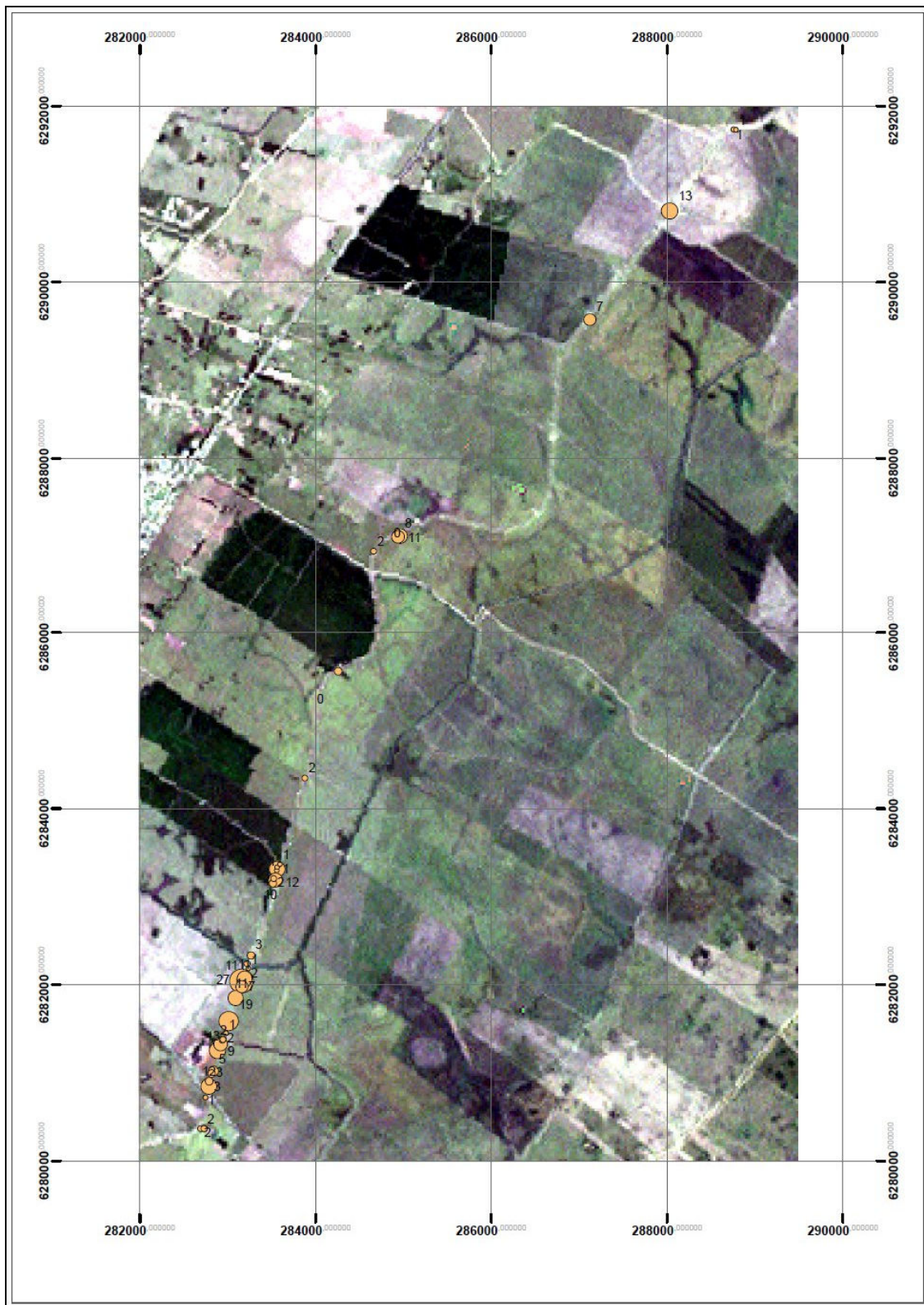


Figura 51 – Composição de imagem Landsat mostrando a distribuição dos fósseis ao longo do Arroio Chuí (indicados por círculos); os números indicam a quantidade de espécimes encontrados naquele local.

Devido ao erro do GPS (3 a 4 metros), diversos fósseis localizados próximos foram agrupados em um mesmo ponto. A distribuição dos táxons entre os afloramentos mostra marcantes diferenças (Figura 52).

6.4 Tafonomia

Do total de 389 exemplares analisados, 269 foram identificados ao nível de gênero, 29 puderam ser identificados apenas ao nível de família e mais 87 espécimes não puderam ser reconhecidos taxonomicamente. Estes valores apresentam certo tendenciamento amostral, uma vez que as coletas têm priorizado materiais completos ou identificáveis taxonomicamente. Um levantamento mais abrangente apresentado por LOPES (2009) mostrou que a maior proporção de fósseis encontrados no arroio são fragmentos não-identificáveis. Elementos articulados, preservados *in situ* em seu ambiente sedimentar original, são raros, mas foram descritos por LOPES *et al.* (2001) e PEREIRA *et al.* (2012).

6.4.1 Partes esqueléticas

Dos 313 espécimes identificados anatomicamente em todos os cinco afloramentos, a maior proporção corresponde a osteodermos, seguidos por dentes isolados. Em seguida aparecem elementos cranianos e vértebras, seguidos por outros elementos (pelve, fêmur, tíbia, etc.) e materiais não identificados (Figura 53).

Elementos cranianos (n = 52) incluem partes de crânios (n = 27), dentários (n = 21) e mandíbulas (n = 4). 21 partes de crânios são em sua maioria fragmentos; outras 5 são incompletas e apenas um, o crânio de *Catagonus* (Figura 38), está completo. Dentes isolados (n = 86) são em sua maioria completos, seguidos por incompletos e fragmentos.

O total de ossos longos é de 27 espécimes; entre estes, o número de completos e incompletos é similar (11 e 10 espécimes, respectivamente), e outros 6 são fragmentos. Osteodermos isolados (n = 99) também são predominantemente completos seguidos por incompletos e fragmentos.

As vértebras (n = 25) são predominantemente incompletas (15 espécimes); cada corpo vertebral sem arco neural (n = 6) e arco neural sem corpo (n = 3) é incluído entre os espécimes incompletos.

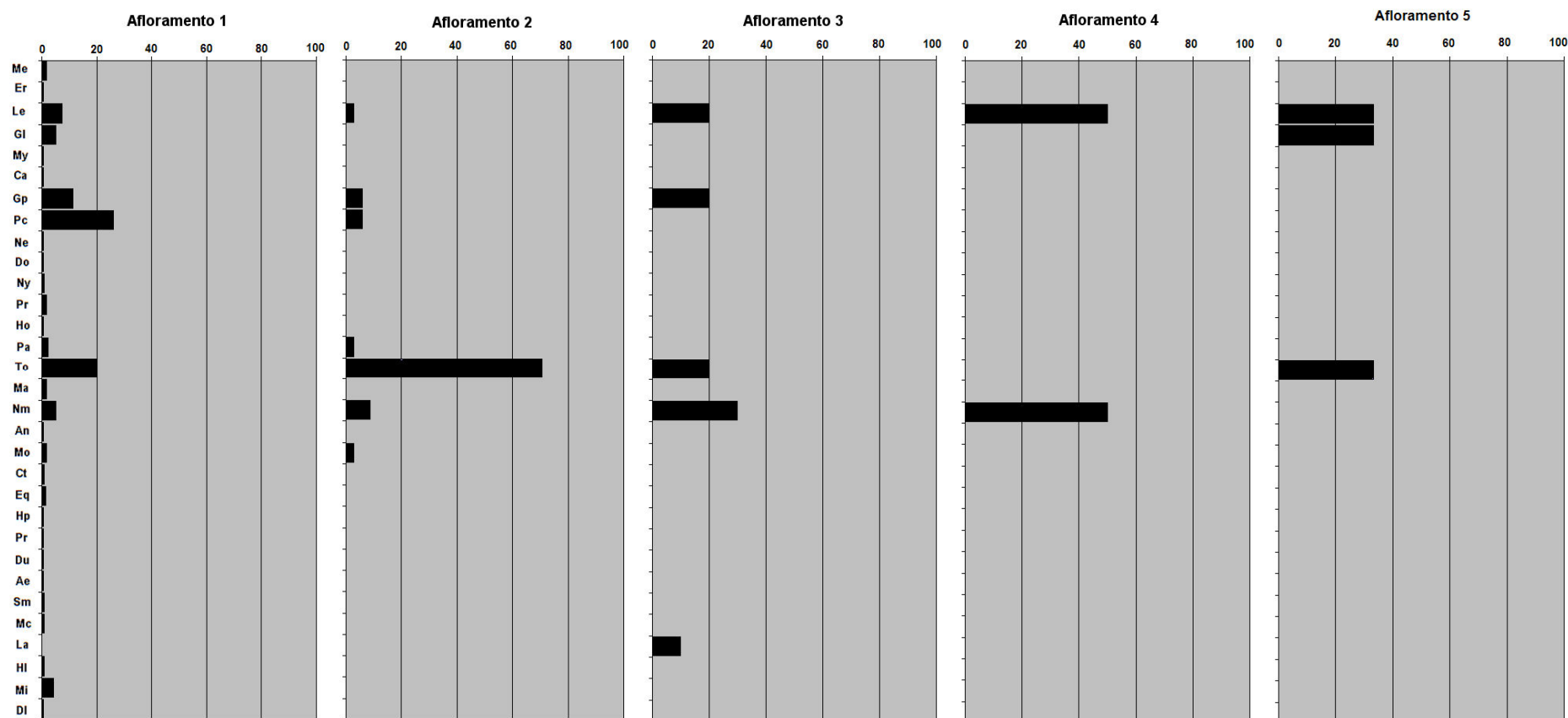


Figura 52 – Distribuição percentual dos táxons identificados por afloramento. Me: *Megatherium*, Er: *Eremotherium*, Le: *Lestodon*, Gl: *Glossotherium*, My: *Myloodon*, Ca: *Catonyx*, Gp: *Glyptodon*, Pc: *Panochthus*, Ne: *Neosclerocalyptus*, Do: *Doedicurus*, Ny: *Neuryurus*, Pr: *Propraopus*, Da: *Dasyopus* Ho: *Holmesina*, Pa: *Pampatherium*, To: *Toxodon*, Ma: *Macrauchenia*, Nm: *Notiomastodon*, An: *Antifer*, Mo: *Morenelaphus*, Ct: *Catagonus*, Eq: *Equus*, Hp: *Hippidion*, Pr: *Protocyon*, Du: *Dusicyon*, Ae: *Arctotherium*, Sm: *Smilodon*, Mc: *Myocastor*, La: *Lagostomus*, Hi: *Holochilus*, Mi: *Microcavia*, DI: *Dolichotis*

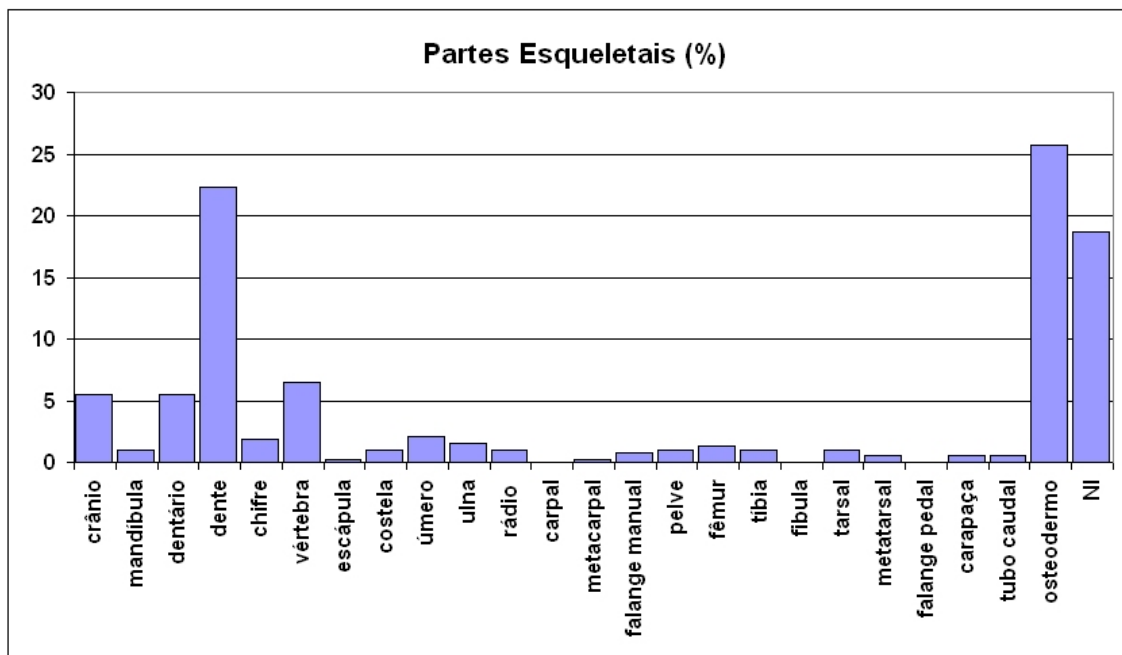


Figura 53 - Porcentagens de partes esqueléticas representadas na assembléia do Arroio Chuí (NI: não identificados).

6.4.2 Integridade Física

Este parâmetro é usado para descrever o estado geral de preservação da estrutura dos elementos esqueléticos, indicada pela presença e extensão de fraturas, que são descontinuidades no tecido ósseo causadas por esforços que excedem a elasticidade ou resistência da estrutura óssea (AUFDERHEIDE & RODRIGUEZ-MARTIN, 1998). Os ossos são relativamente elásticos devido ao conteúdo de proteína (colágeno) e água; após a fossilização perdem elasticidade devido à decomposição do colágeno. Isso resulta em diferentes padrões de fratura: nos ossos, as margens fraturadas são irregulares (denteadas) e geralmente em um plano espiral ao longo do eixo maior do osso, enquanto nos fósseis as fraturas são planas e geralmente transversais (REIF, 1971 *apud* HOLZ & SIMÕES, 2002). Em ossos fraturados após a fossilização observam-se diferenças na coloração das fraturas em relação à superfície. Diversos fatores podem levar a fraturas, entre eles predação, pisoteio (*trampling*) ou transporte. Normalmente, ossos que foram consumidos por predadores ou necrófagos apresentam fraturas irregulares; no Arroio Chuí até o presente apenas um espécime apresentou este tipo de fratura (LOPES, 2009).

Fósseis completos constituem a maior proporção do total de espécimes dos cinco afloramentos, seguidos por fragmentos e incompletos (Figura 54). Esta proporção,

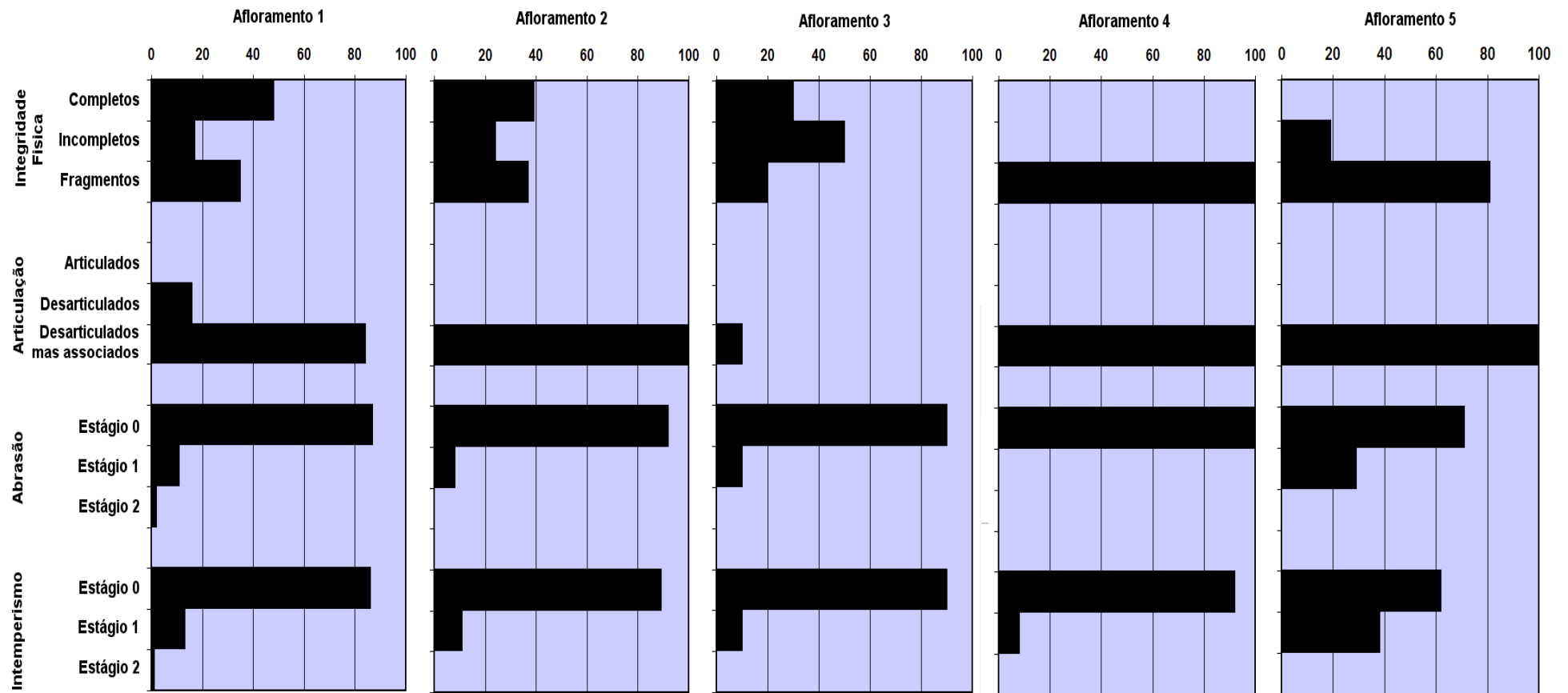


Figura 54 – Percentagem relativa dos parâmetros tafonômicos observados nos fósseis encontrados em cada afloramento.

entretanto, é tendenciada devido à grande quantidade de osteodermos de gliptodontídeos, encontrados geralmente inteiros. LOPES (2009) analisou a preservação dos fósseis do arroio e concluiu que a maior proporção é de fragmentos, que sofreram quebração após a fossilização, indicado pelos padrões das fraturas.

6.4.3 Abrasão

O desgaste observado nos fósseis é resultado da interação com o substrato durante o transporte do material ou pelo fluxo da água carregada de sedimentos em suspensão. O primeiro caso é observado em materiais facilmente transportados por correntezas, enquanto o segundo ocorre em elementos esqueléticos muito pesados para serem transportados. A abrasão é caracterizada pela remoção da camada externa do osso, expondo a estrutura esponjosa interna e/ou pelo arredondamento observado nas extremidades, projeções ósseas e bordas fraturadas.

A extensão da abrasão indica o tempo e a intensidade da interação superficial entre o osso e o sedimento, mas não necessariamente da distância de transporte, porque os ossos podem ser transportados por vários quilômetros sem sofrer arredondamento, por períodos de 10 anos ou mais (BEHRENSMEYER, 1982; ASLAN & BEHRENSMEYER, 1996). Em águas rasas, os elementos esqueléticos são desgastados principalmente pela abrasão mecânica (BRETT & BAIRD, 1986); restos fossilizados são mais sujeitos a abrasão do que ossos frescos (FERNÁNDEZ-JALVO & ANDREWS, 1992).

Com relação a este parâmetro, a maior proporção é de fósseis sem sinais de abrasão (estágio 0), seguidos por fósseis com pouca abrasão (estágio 1). Não foram identificados fósseis com abrasão estágio 2.

6.4.4 Intemperismo

É o processo através do qual os agentes químicos e físicos, agindo diretamente sobre os restos ou no solo ao redor, separam e destroem os componentes orgânicos e inorgânicos do osso, levando a fraturas superficiais. Estas também podem ser causadas pela cristalização de sais em solos alcalinos. A extensão e intensidade do intemperismo variam de acordo com os diferentes tipos de ambientes aos quais os ossos podem ficar expostos (BEHRENSMEYER, 1978; TAPPEN, 1994; JANJUA & ROGERS, 2008). Os

fósseis foram classificados em estágios distintos de intemperismo, de acordo com o aprofundamento e extensão das fraturas, seguindo o critério de BEHRENSMEYER (1978), que considera o estágio mais avançado de intemperismo cobrindo uma área maior do que 1 cm² da superfície do osso.

A maior parte dos fósseis (87%) não apresenta rachaduras (estágio 0), enquanto rachaduras superficiais (estágio 1) foram observadas em 11% dos espécimes, e apenas 2% exibem rachaduras profundas (estágio 2). Geralmente as rachaduras aparecem longitudinalmente ao eixo maior do osso (Figura 55), seguindo a orientação das fibras de colágeno; em dentes, as rachaduras são mais irregulares, freqüentemente apresentando um padrão reticulado (Figura 56). Rachaduras reticuladas também são observadas em partes hemisféricas dos ossos, como cabeças de úmero, fêmur ou cavidades glenóides. (Figura 57).

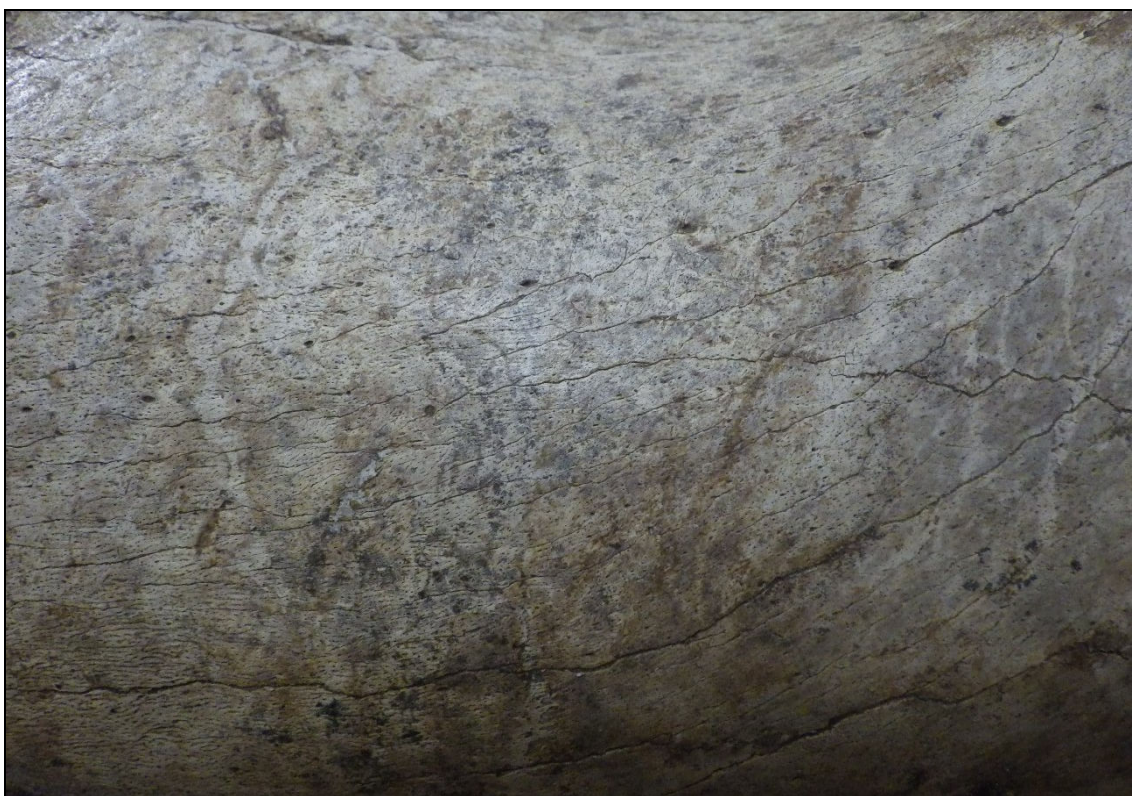


Figura 55 – Detalhe da mandíbula de *Notiomastodon* da Figura 35, mostrando rachaduras longitudinais.

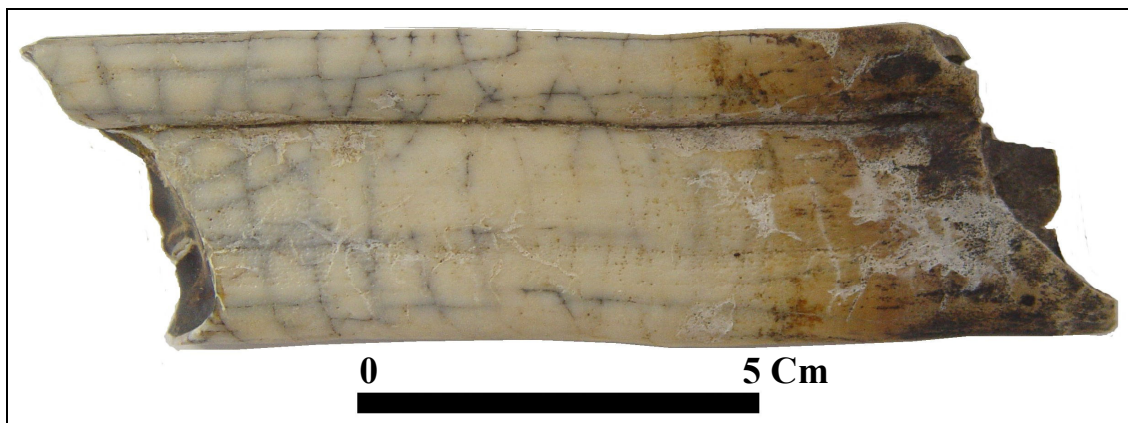


Figura 56 – Molar inferior direito de *Toxodon* (MCTFM-PV 0793) com rachaduras reticuladas no esmalte (Escala = 50 mm).

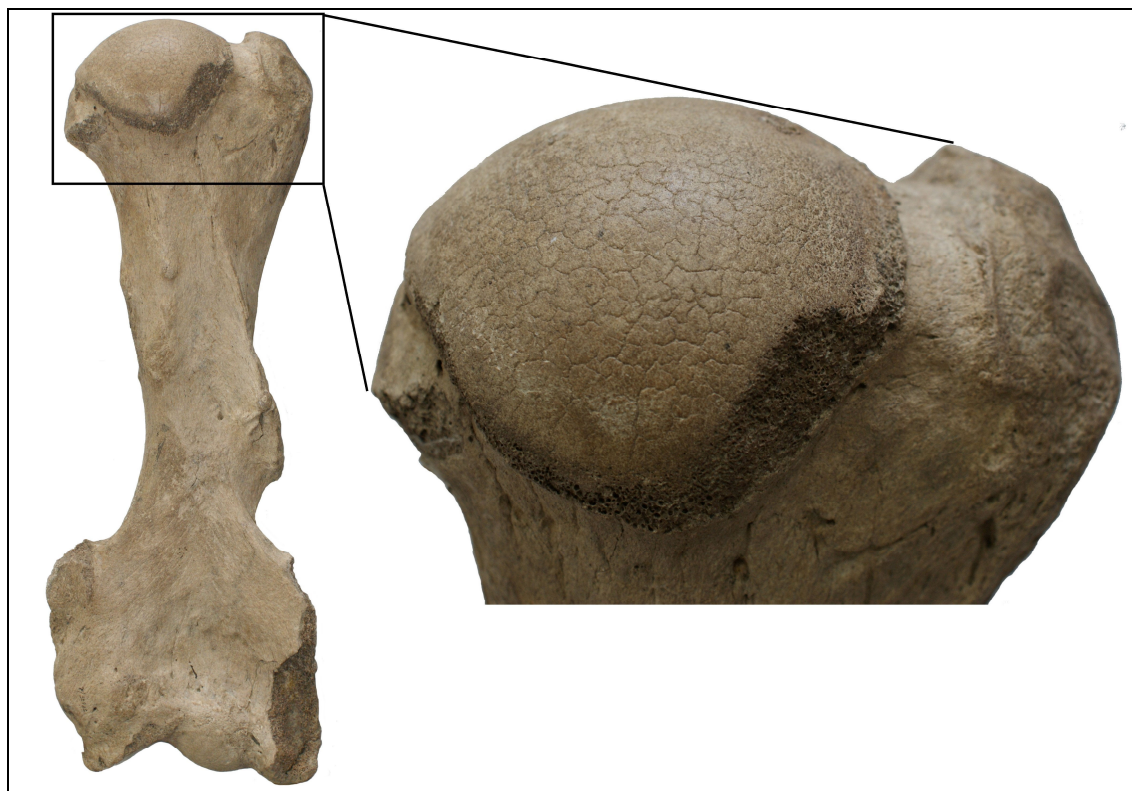


Figura 57 – Úmero de *Lestodon* (MCTFM-PV 0938); no detalhe a cabeça com rachaduras reticuladas.

Na seção-tipo do afloramento 2 foram encontrados fragmentos de mamíferos bastante rachados, indicando que permaneceram expostos ao intemperismo por relativamente longo período antes do soterramento (ver Figura 12). O mau estado de preservação inviabilizou a coleta destes espécimes.

Além das rachaduras causadas por intemperismo, o peso do sedimento recobrimo o fóssil também pode causar rachaduras nos fósseis. Estas não seguem necessariamente a orientação das fibras de colágeno, podendo ser tanto longitudinais quanto transversais (Figura 58).

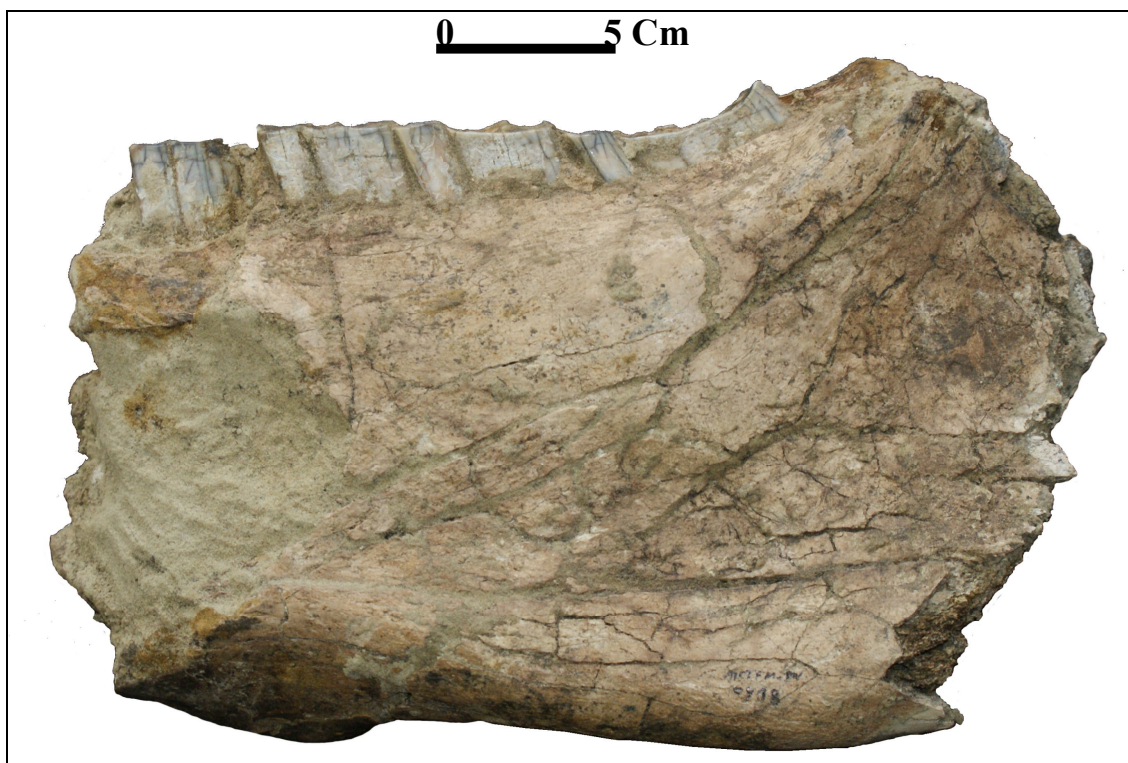


Figura 58 – Dentário esquerdo incompleto de *Toxodon sp.* (MCTFM-PV 0918) rachado devido ao peso do sedimento.

6.4.5 Marcas superficiais

Não foram observadas nas superfícies dos espécimes quaisquer marcas que pudessem conclusivamente ser atribuídas a predadores ou necrófagos. Tais organismos deixam sinais na forma de sulcos paralelos ou furos, decorrentes da mastigação (D'ANDREA & GOTTHARDT, 1984; MONDINI, 2008). Outras marcas causadas por necrófagos são canais e perfurações feitas por larvas de besouros dermestídeos e outros insetos (LOPES, 2009). Alguns espécimes exibem sinais reticulados na superfície do osso, atribuídas ao crescimento de raízes de plantas diretamente sobre o fóssil (Figura 59).

Alterações na coloração dos ossos durante ou após a diagênese podem indicar a incorporação de elementos como ferro ou manganês. LOPES (2010) identificou

quantidades relativamente altas de ferro em fósseis do arroio em comparação com ossos recentes, o que provavelmente contribuiu para a coloração rosada em grande parte dos espécimes. Fósseis que permaneceram total ou parcialmente expostos diretamente à ação da água apresentam coloração escura, que pode estar associada à atividade bacteriana (LOPES, 2009) (Figura 60). Diversos fósseis exibem crostas formadas por grãos de areia cimentados por óxido de ferro (Figura 61).

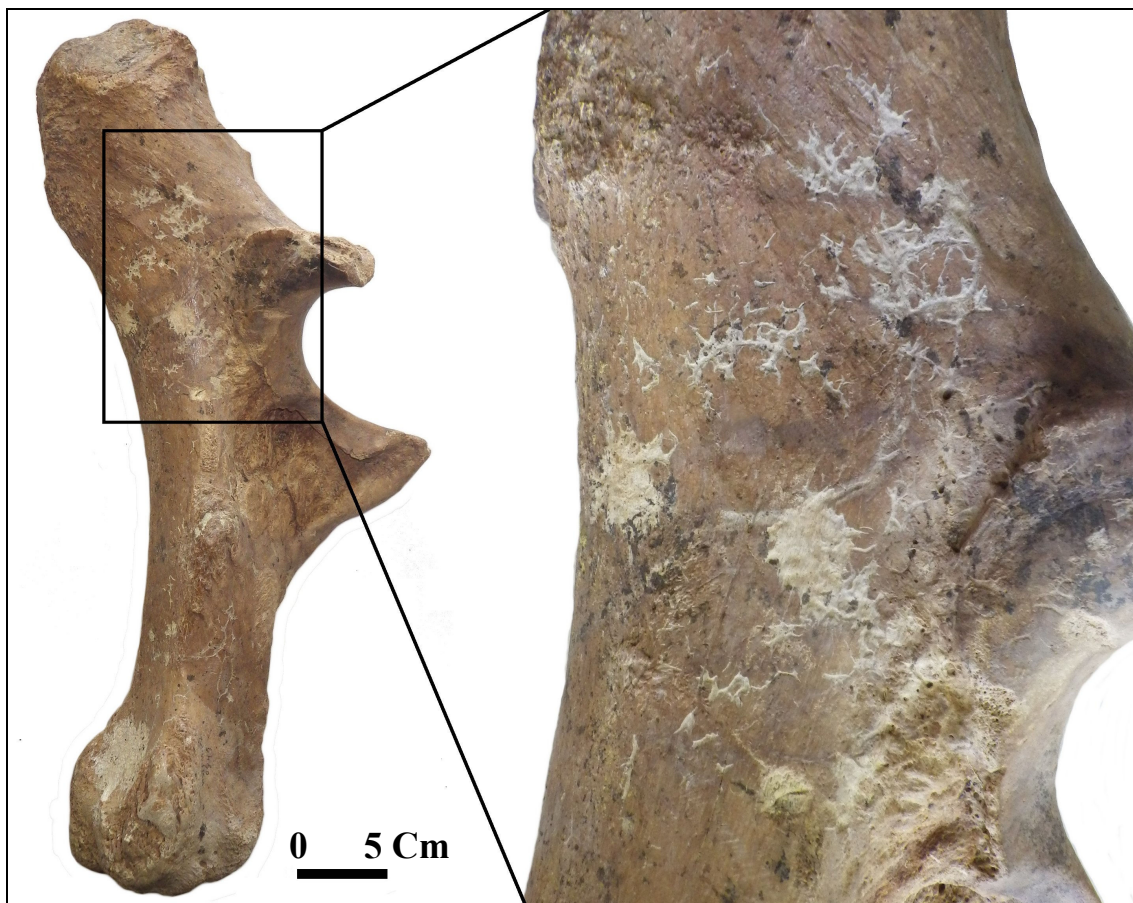


Figura 59 – Ulna de *Toxodon* (MCTFM-PV 0941), no detalhe marcas de raízes.



Figura 60 – Fêmur de *Glossotherium* (MCTFM-PV 0908), parcialmente escurecido por exposição à água.



Figura 61 – Maxila esquerda de *Lestodon* sp. (MCTFM-PV 0957C) parcialmente coberta por incrustações ferruginosas.

Outras marcas anômalas nos fósseis podem resultar de alterações de natureza patológica (paleopatologias). Uma vértebra torácica de *Lestodon* (Figura 62) apresenta labiamentos causados por desgaste ósseo decorrente do ressecamento dos discos intervertebrais (osteoartrose). Isso indica que se tratava de um indivíduo em idade avançada, uma vez que tais patologias são características de adultos senis (FERIGOLO, 1992; 2007).

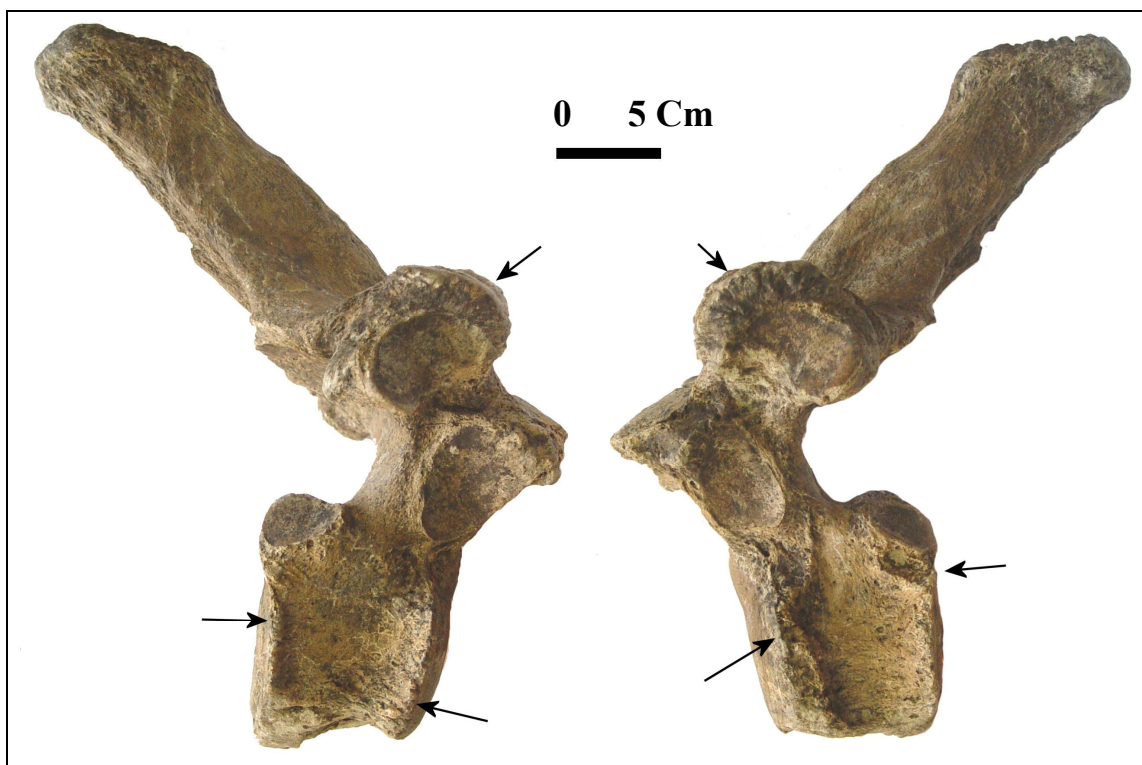


Figura 62 - Vértebra de *Lestodon* (MCTFM-PV0955) exibindo labiamentos (indicados pelas setas) resultantes do desgaste ósseo relacionado à senilidade.

Outro sinal patológico, relativamente comum, é a presença de pequenas depressões (hipoplasia) ao longo do esmalte em dentes de *Toxodon* (Figura 63), que indicam estresse nutricional (FERIGOLO, 1992; 2007; BRAUNN *et al.*, 2011).

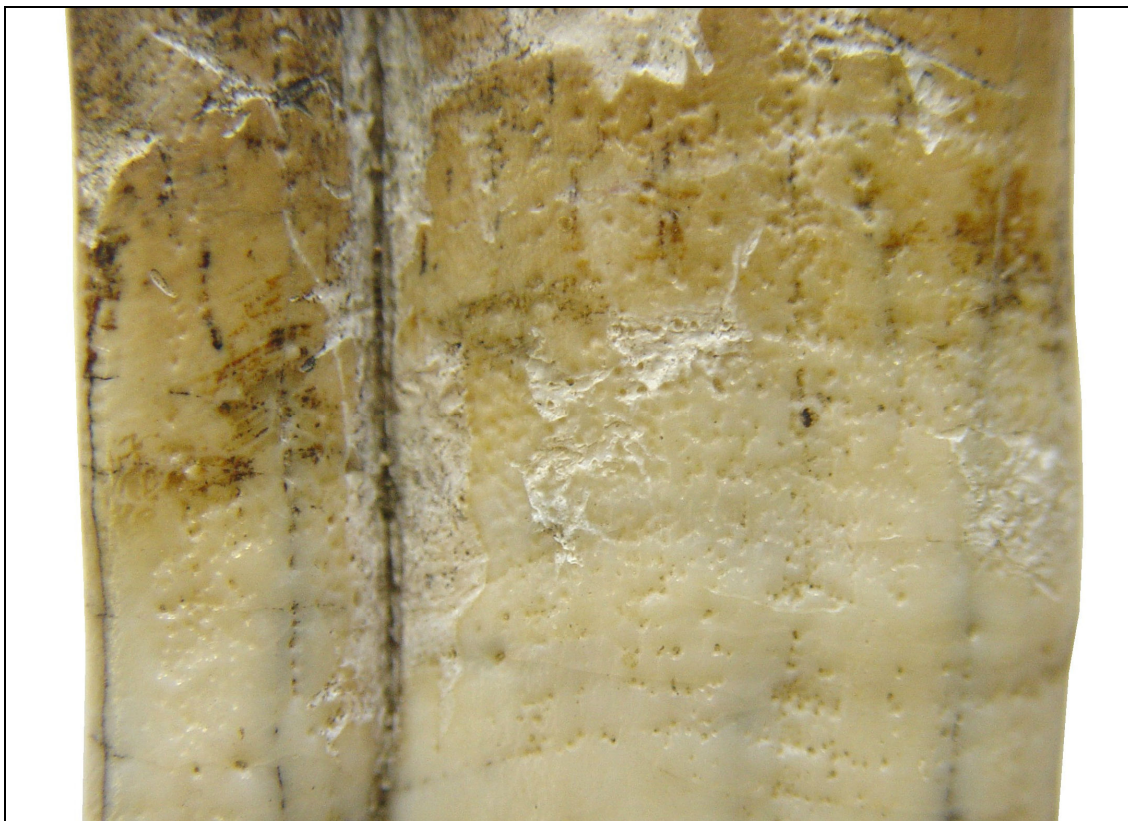


Figura 63 – Detalhe do molar inferior de *Toxodon* (mostrado na Figura 56) mostrando pequenas depressões indicativas de hipoplasia.

7. DISCUSSÃO

7.1 Paleocologia

A assembléia fossilífera do Arroio Chuí é composta basicamente por táxons de grande porte (massa corporal ≥ 1.000 kg). Levando-se em conta a grande proporção de materiais esqueléticos muito fragmentados, fica evidente que esse padrão é resultado do retrabalhamento dos fósseis pela atividade fluvial, que destrói preferencialmente os restos de táxons de médio e pequeno porte.

Entre os 32 táxons identificados ao nível de gênero, apenas 4 são carnívoros, 5 são roedores e 23 são herbívoros. A baixa representatividade de carnívoros esta provavelmente relacionada à baixa diversidade deste grupo no Pleistoceno da América do Sul (PREVOSTI & VIZCAÍNO, 2006), embora o retrabalhamento possa ter contribuído para a destruição dos restos desses animais, que com exceção de *Arctotherium*, são organismos de médio porte. A relativa ausência de roedores resulta provavelmente da destruição dos seus restos pela atividade fluvial, com exceção dos fósseis de *Microcavia*.

Embora a abundância relativa de gliptodontídeos em relação a outros táxons seja superestimada, devido à grande quantidade de osteodermos da carapaça de cada indivíduo, o potencial de preservação similar dos osteodermos indica que os integrantes deste grupo podem ser comparados entre si (AIRES & LOPES, 2012). *Panochthus* é o gliptodontídeo mais abundante (59 espécimes), seguido por *Glyptodon* (29 espécimes). Este padrão é o oposto do observado entre o material proveniente da plataforma continental, onde *Glyptodon* é mais de 10 vezes mais abundante que *Panochthus* (AIRES & LOPES, 2012), o que pode estar relacionado à maior abrangência temporal dos fósseis da plataforma, de aproximadamente 700 mil anos, contra os aproximadamente 200 mil anos da assembléia do arroio (LOPES *et al.*, 2010). Assim como na plataforma, *Doedicurus* e *Neuryurus* são pouco abundantes, o que provavelmente reflete a baixa abundância desses dois gêneros.

Os 32 táxons identificados incluem 12 gêneros Pampeanos, característicos da região subtropical a temperada da América do Sul (ex.: *Megatherium*, *Morenelaphus*, *Dusicyon*, *Doedicurus*), 4 Brasileiros, característicos da zona intertropical sul-americana (*Protocyon*, *Eremotherium*, *Catonyx* e *Catagonus*) e 16 considerados cosmopolitas, com ampla distribuição pelo continente (ex.: *Toxodon*, *Notiomastodon*, *Macrauchenia*, *Smilodon*). A mistura na mesma assembléia fossilífera de táxons pampeanos e brasileiros provavelmente está relacionada aos deslocamentos latitudinais das zonas climáticas, causadas pelos ciclos glaciais (LOPES, 2013b). Da mesma forma, a presença de organismos que vivem em ambientes permanentemente úmidos (*Holochilus*, *Myocastor*) e indicadores de clima semiárido (*Microcavia*, *Catagonus*, *Dolichotis*) indica a alternância de conjuntos faunísticos, correlacionada a oscilações climáticas.

7.2 Tafonomia

A relativa ausência de elementos esqueléticos mais compactos e de pequeno tamanho (carpais, falanges) sugere a ocorrência de seleção por transporte, pois estes elementos são mais facilmente transportados pela água em comparação com outras partes do esqueleto (VOORHIES, 1969). Embora crânios sejam partes do corpo relativamente resistentes ao transporte (VOORHIES, 1969), são relativamente frágeis, devido a pouca espessura dos ossos. A predominância de elementos cranianos em relação a elementos pós-cranianos nos afloramentos 1, 2 e 3 (Figura 64) sugere que estes são depósitos residuais, formados pela remoção dos outros elementos por seleção

hidráulica, sob condições de energia moderada a elevada. Contudo, não se pode descartar a remoção seletiva de elementos pós-cranianos por predadores e/ou necrófagos; estes organismos tendem a remover as partes mais nutritivas das carcaças, preferencialmente membros, deixando crânios, chifres e outras partes menos nutritivas (VOORHIES, 1969; HILL, 1979).

A elevada proporção de dentes deve-se provavelmente à maior resistência deste material ao transporte e retrabalhamento, por causa da dureza do esmalte, o que corrobora a hipótese de transporte hidráulico para estes fósseis. Dentes de xenartros são mais raros (14 espécimes) do que dentes com esmalte (72 exemplares); destes, 44 são de *Toxodon*. A proporção relativamente elevada de arcos neurais isolados e corpos vertebrais sem arco, deve-se provavelmente à conexão relativamente frágil entre o corpo vertebral e o arco.

O elevado grau de fragmentação observado nos fósseis do arroio pode explicar a relativa ausência de táxons de pequeno porte (roedores, pequenos carnívoros), cujos restos não teriam sobrevivido ao retrabalhamento; a exceção são os fósseis de *Microcavia*, encontrados desarticulados, mas associados (UBILLA *et al.*, 2008). Este gênero de roedor habita regiões semi-áridas e escava tocas subterrâneas (UBILLA, 2008), portanto é possível que o material represente um indivíduo que ficou preservado em seu abrigo. A ausência de materiais com fraturas causadas antes da fossilização indica que o retrabalhamento a que foram sujeitos os restos ocorreu após terem fossilizado (LOPES, 2009).

Poucos fósseis apresentam sinais de abrasão, que resultam de transporte hidráulico. Isso sugere que apesar do retrabalhamento, indicado pelo elevado grau de fragmentação (vide acima), os fósseis não foram sujeitos a transporte prolongado. Este padrão parece indicar variações episódicas na intensidade dos sistemas fluviais onde os fósseis foram preservados, seja por condições sazonais ou por ciclos climáticos de maior período. CRUZ *et al.* (2009) demonstraram que a precipitação no sul do Brasil entre o Pleistoceno tardio e Holoceno tem sido controlada basicamente pela variação precessional cíclica de 23 mil anos, com períodos relativamente mais secos (alta precessão) intercalados com intervalos de maior precipitação (baixa precessão). Datações feitas em sedimentos fluviais expostos ao longo das barrancas sugerem que os intervalos de maior atividade fluvial são correlatos a intervalos de baixa precessão (LOPES, 2013a).

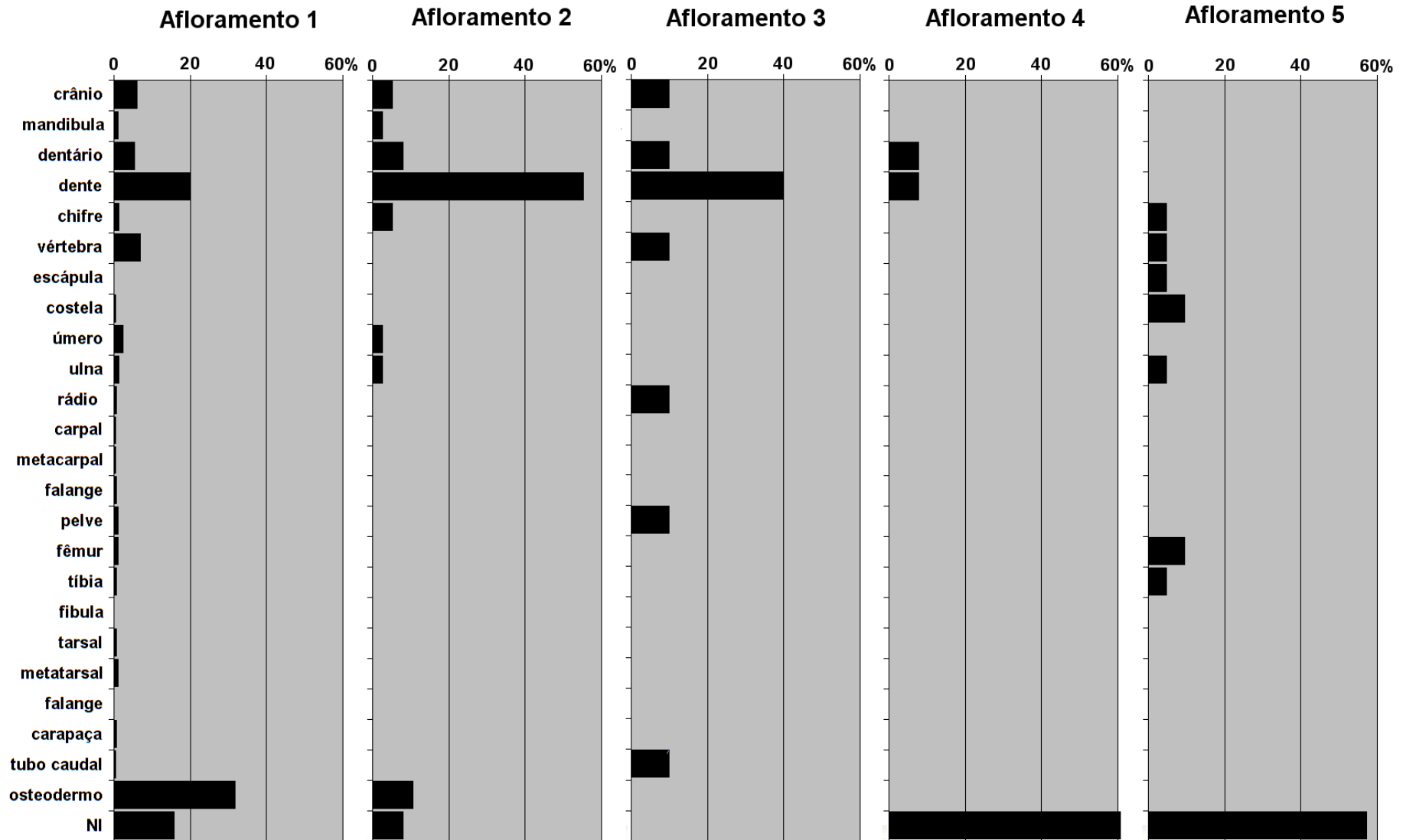


Figura 64 – Distribuição percentual das partes esqueléticas por afloramento.

Na assembléia do fóssil do Arroio Chuí predominam materiais sem sinais de intemperismo (estágio 0), seguidos por material pouco intemperizado (estágio 1). Esse padrão indica que a maior parte dos restos esqueléticos foi rapidamente coberta por água e/ou sedimento após a morte dos indivíduos. Provavelmente os organismos morreram próximo aos sistemas fluviais, para os quais foram rapidamente transportados após a morte ou decomposição.

A presença de incrustações ferruginosas ou carbonáticas nos fósseis indica que estes estiveram expostos às variações do nível do lençol freático (zona vadosa), usualmente e onde ocorre a precipitação de carbonato (sob condições secas) ou ferro (sob condições quentes e úmidas) (MAIGNIEN, 1966; KHOLODOV, 2007). A precipitação destes materiais pode resultar na formação de crostas e nódulos, e afetar a preservação dos restos fósseis soterrados dentro da zona vadosa através da recristalização e expansão do carbonato (BERTONI MACHADO & HOLZ, 2006). A presença de crostas ferruginosas e carbonáticas indicam que os depósitos fluviais nos quais os restos foram preservados secaram e passaram a ser sujeitos a processos pedogenéticos.

A ausência de marcas indicativas de necrofagia ou predação parece indicar que os organismos cujos restos ficaram preservados nos depósitos do Arroio Chuí não foram sujeitos àqueles processos. Embora seja possível que fósseis com sinais de necrofagia ou predação ainda não tenham sido encontrados, a ausência das marcas parece reforçar a hipótese de que os restos foram rapidamente incorporados aos sistemas fluviais após a morte.

As marcas de raízes observadas em alguns espécimes indicam que estes foram soterrados a pouca profundidade, dentro do intervalo de crescimento das plantas.

7.3 Distribuição dos fósseis e paleogeografia local

Os diferentes elementos esqueléticos que compõem a assembléia fóssil do Arroio Chuí não se encontram uniformemente distribuídos ao longo dos afloramentos (Figuras 51 e 64). A maior proporção de elementos cranianos (partes de crânios, dentes, fragmentos dentários) é encontrada nos afloramentos 1 a 4, o que indica seleção por transporte, que removeu os elementos mais facilmente transportáveis, embora predadores e necrófagos possam ter contribuído para esse padrão. A ausência de marcas indicativas de predação / necrofagia, contudo, não permite avaliar isso.

A estratigrafia das barrancas por outro lado, mostra uma distribuição irregular dos depósitos fluviais, observados na forma de lentes, intercalados com paleossolos. A presença de fósseis de preguiça (Figura 60; LOPES *et al.*, 2009) e de um fragmento de chifre de cervídeo (LOPES, 2009) em canais de irrigação a dezenas de metros a leste do arroio, indicam que os sistemas fluviais se estendiam mais para leste em relação ao curso atual do arroio. Esse padrão de distribuição sugere que esses sistemas fluviais fluíam de oeste para leste, em direção ao oceano, e, portanto, existiam antes da formação da Barreira III a leste. Uma idade de 173 mil anos obtida por termoluminescência em uma das lentes, próximo ao local onde o crânio de *Megatherium* exposto na figura 18 foi encontrado, reforça essa idéia (LOPES, 2013a).

Após a formação da Barreira II há aproximadamente 240 mil anos, a área a leste, onde se encontra atualmente o arroio, foi isolada dos sistemas fluviais originados mais para o interior do continente, que passaram a desaguar na Lagoa Mirim (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995); portanto, os sistemas fluviais existentes a leste da Barreira II seriam alimentados por águas pluviais, e seriam mais ativos durante períodos de precipitação elevada correlacionados pelos ciclos de Milankovitch (CRUZ *et al.*, 2009; LOPES, 2013a) e observados mais recentemente por Silva, 2010 para toda a bacia do complexo Mirim-Patos.

Nos eventos que permitiram o fechamento da Barreira III há aproximadamente 125 mil anos, na área situada entre esta e a Barreira II teve início a formação do Sistema Lagunar III. Após este período, os sistemas fluviais situados entre as duas barreiras não poderiam mais fluir diretamente para leste, passando a seguir um curso de NE para SW, acompanhando a orientação das barreiras. Portanto, apenas após a formação da Barreira III teriam surgido as condições propícias à formação do Arroio Chuí, alimentado pela precipitação caindo sobre o sistema lagunar e as barreiras.

A maior parte dos fósseis de mamíferos encontrados nos depósitos expostos ao longo do arroio consiste de material mais jovem do que a Barreira III (LOPES *et al.*, 2010; no prelo). Como a maior proporção de espécimes coletados apresenta sinais de policiclicidade no retrabalhamento por ação fluvial, podemos estabelecer como provável que os restos mais antigos tenham sido quase todos destruídos.

A maior concentração de fósseis é encontrada no afloramento 1. Isso sugere que a área abrangida por esse afloramento contém maior quantidade de depósitos fluviais; entretanto, como boa parte das barrancas encontra-se recoberta por vegetação, o que impossibilita a visualização das litologias, tal hipótese não pode ser confirmada ou

descartada com os dados disponíveis atualmente. Por outro lado, apenas neste afloramento são encontradas as lentes formadas por areia rica em matéria orgânica (Figura 12), contendo fósseis e palinomorfos indicativos de água doce calma, interpretados como *oxbow lakes* (LOPES *et al.*, 2009). Considerando-se que esses *oxbow lakes* seriam meandros fluviais, onde a dinâmica é menor, tais locais seriam mais propícios à acumulação de fósseis devido à redução na velocidade do fluxo hidráulico (MIALL, 2006).

8. CONCLUSÕES

1. *Toxodon* é o táxon mais abundante na assembléia fóssil do Arroio Chuí, só não esta presente no afloramento 4, já *Lestodon* esta presente em todos os afloramentos.
2. A assembléia inclui roedores que indicam clima úmido (*Myocastor*, *Holochilus*) e árido (*Lagostomus*, *Microcavia*, *Dolichotis*), mostrando que a assembléia do Arroio Chuí representa condições ambientais distintas que existiram durante o Pleistoceno tardio.
3. A proporção elevada de elementos cranianos nos afloramentos 1, 2 e 3 indica que estes são depósitos residuais, que representam distintos sistemas fluviais desenvolvidos ao longo do tempo.
4. A pouca quantidade de elementos esqueléticos menores e compactos como falanges e carpais reforça a idéia de seleção por transporte, que removeu preferencialmente estes restos e deixou elementos de menor potencial de transporte (ex: ossos longos, crânios).
5. A grande quantidade de elementos esqueléticos isolados, desarticulados e também fragmentados, indica que os fósseis sofreram diversos ciclos de retrabalhamento por atividade fluvial.

6. A escassez de fósseis de organismos de pequeno porte, como roedores, indica que a representatividade taxonômica da assembléia foi condicionada pelo retrabalhamento fluvial, que destruiu preferencialmente estes organismos.
7. Embora os processos tafonômicos tenham afetado a representatividade da assembleia fóssil, alguns padrões, como por exemplo a escassez de carnívoros ou a presença tanto de táxons Brasileiros quanto Pampeanos, estão relacionados a fatores paleo-ecológicos ou paleo-ambientais.
8. A maior abundância de *Panochthus*, em relação a *Glyptodon*, *Doedicurus*, *Neuryurus* e *Neosclerocaliptus*, provavelmente reflete a paleoecologia dos Gliptodontídeos, uma vez que a maioria dos fósseis desse grupo são osteodermos, com potencial de preservação similar.
9. A assembléia fóssil do Arroio Chuí pode ser classificada como parautóctone, ou seja, formada por restos esqueléticos que foram depositados, preservados e retrabalhados no próprio ambiente em que os organismos viveram.
10. A ausência relativa de sinais de intemperismo nos fósseis indica que foram soterrados ou cobertos pela água pouco tempo após a morte dos organismos.
11. A ausência de marcas indicativas de necrofagia, predação ou ação de insetos reforça a idéia que as carcaças foram rapidamente cobertas por sedimentos ou cobertas por água pouco tempo após a morte.
12. A fragmentação observada em grande parte dos espécimes, e a escassez de sinais indicativos de abrasão nos fósseis, indicam que o transporte e retrabalhamento foram episódicos, por curtos períodos de tempo.
13. As fraturas planas observadas nos fósseis incompletos e fragmentos indicam que o retrabalhamento dos restos ocorreu após a fossilização, mostrando que estes passaram por pelo menos um ciclo de deposição-soterramento-retrabalhamento-redeposição.

14. A presença de incrustações ferruginosas e carbonáticas em alguns fósseis indica que estes estiveram sujeitos à influência das variações do lençol freático após os sistemas fluviais onde foram preservados terem secado.
15. O elevado grau de retrabalhamento em boa parte do material e a escassez de fósseis mais antigos do que aproximadamente 50 mil anos, sugere que os restos mais antigos foram quase todos destruídos pela ação fluvial.
16. A distribuição das partes esqueléticas ao longo das barrancas do arroio indica a existência de diversos sistemas fluviais distintos, que fluíam para leste em direção ao oceano antes da formação da Barreira III. A presença de fósseis dezenas de metros a leste do arroio atual reforça essa hipótese.
17. Após a formação da Barreira III, isolando o Sistema Lagunar III, os sistemas fluviais passaram a fluir de NE para SW.
18. A maior quantidade de fósseis no afloramento 1 pode estar relacionada à presença nessa área de meandros abandonados (*oxbow lakes*), representados por lentes de areia rica em matéria orgânica contendo palinomorfos indicativos de águas mais calmas, que teriam favorecido a acumulação dos fósseis.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, A.S.S.; PREVOSTI, F.J.; PEREIRA, J.C.; REICHERT, L.M.M.; LOPES, R.P. 2010. Novos materiais de Macraucheniidae (Mammalia, Litopterna) e Felidae (Mammalia, Carnivora) do Arroio Chuí (Pleistoceno Tardío), Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2010. Rio de Janeiro. **Paleontologia em Destaque, edição especial**, p. 68.

AIRES, A.S.S. & LOPES, R.P. 2012 . Representativity of Quaternary mammals from the Southern Brazilian continental shelf. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 15, p. 57-66.

AMEGHINO, F. 1890. Correspondência entre el Dr. Florentino y el Dr. Herman Von Ihering. In: TORCELLI, A.J. (ed.) 1916. **Obras Completas y Correspondencia Científica**, v. 12, Taller de Impresiones Oficiales, p. 125-126.

ASLAN, A. & BEHRENSMEYER, A.K. 1996. Taphonomy and Time Resolution of Bone Assemblages in a Contemporary Fluvial System: The East Fork River, Wyoming. **Palaios** 11(5): 411-421.

AUFDERHEIDE, A.C. & RODRÍGUEZ-MARTÍN, C. 1998. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. **Cambridge University Press**, Cambridge, 475p.

AYUP-ZOUAIN, R.N.; FERREIRA, H.P.L; BARBOZA, E.G.; TOMAZELLI, L.J. 2003. Evidência morfológica de um paleocanal holocênico da Laguna Mirim nas adjacências do banhado de Taim. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (9. : 2003 : Recife, PE). **Anais**. Recife: Abequa, 2003. [05 f.] , il.

BEHRENSMEYER, A.K. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. **Paleobiology**, (4): 150-162.

BEHRENSMEYER, A.K. 1982. Time resolution in fluvial vertebrate assemblages. **Paleobiology** 8: 211-227.

BERTONI-MACHADO, C. & HOLZ, M. 2006. Biogenic Fossil Concentration in Fluvial Settings: an Example of a Cynodont Taphocoenosis from the Middle Triassic of Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 9 (3): 273-282.

BEU, A.G.; GRIFFIN, M.; MAXWELL, P.A. 1997. Opening of Drake Passage gateway and Late Miocene to Pleistocene cooling reflected in Southern Ocean molluscan dispersal. **Tectonophysics**, 281: 83-97.

BOMBIN, M. 1975. Afinidade paleoecológica, cronológica e estratigráfica do componente de megamíferos na biota do Quaternário terminal da Província de Buenos Aires (Argentina), Uruguai e Rio Grande do Sul (Brasil). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, 9:1-28.

BOMBIN, M. 1976. Modelo paleoecológico evolutivo para o Neoquaternário 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 Ciência e Tecnologia da PUCRS**, 15:1-90.

BRAUNN, P.R.; RIBEIRO, A.M.; FERIGOLO, J. 2011. Enamel microstructural defects and enamel hypoplasia in *Toxodon* (Mammalia, Notoungulata) from Rio Grande do Sul Pleistocene, Brazil. *In*: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, IV, San Juan. **Abstracts CD**, 232.

BRETT, C.E. & BAIRD, C.G. 1986. Comparative taphonomy: a key to paleoenvironmental interpretation based on fossil preservation. **Palaios** 1(3): 207-227.

BUCHMANN, F.S.C. 1994. Distribuição dos fósseis pleistocênicos plataforma continental interna no Rio Grande do Sul. **Acta Geologica Leopoldensia**, São Leopoldo, UNISINOS, v.17, n.39/1, p.355-364.

BUCHMANN, F.S.C. 1996. Invertebrados fósseis (Crustacea, Echinodermata e Annelidea) encontrados no cascalho biodetrítico (pós-praia) na porção sul da Planície Costeira, RS. **Notas Técnicas**, Porto Alegre, CECO-UFRGS, 9: 21-27.

BUCHMANN, F.S.C. 2002. **Bioclastos de organismos terrestres e plataforma interna do Rio Grande do Sul: natureza, distribuição, significado geológico.** Programa de Pós-Graduação em Geociências, Federal do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, 108p.

BUCHMANN, F.S.C. & RINCÓN, G. 1997. Fósseis de vertebrados marinhos do Pleistoceno superior na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Notas Técnicas**, 10: 07-16.

BUCHMANN, F.S.C.; LOPES, R.; ROCHA DE OLIVEIRA, U.; CARON, F.; LELIS, R.J.F.; CECÍLIO, R.O. & TOMAZELLI, L. J. 2001. Presença de Icnofósseis de *Callianassa* nas Barrancas do Arroio Chuí, RS: Um novo Afloramento Marinho do Pleistoceno e uma Re-interpretação da Estratigrafia Local. CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 8, Imbé. **Boletim de resumos**: 94-95.

BUCHMANN, F.S.C.; CARON, F.; LOPES, R.P. UGRI, A. & LIMA, L.L. 2009. Panorama geológico da planície costeira do Rio Grande do Sul. In: A.M. RIBEIRO; S.G. BAUERMANN & C.S. SCHERER (Org.) **Quaternário do Rio Grande do Sul – Integrando Conhecimentos.** Monografias da Sociedade Brasileira de Paleontologia, V.1, p. 35-56.

CÂMARA NETO, G. 1995. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos.** São José dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Tese de Doutorado.

CARRARO, C.C.; GAMERMANN, N.; EICK, N.C.; BORTOLUZZI, 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. Porto Alegre.

CARTELLE, C. 1994. **Tempo passado: mamíferos do Pleistoceno de Minas Gerais.** 1.ed. Belo Horizonte, Ed. Palco, 131 p.

CARTELLE, C. & FONSECA, J.S. 1981. Espécies do gênero *Glossotherium* no Brasil. In: CONGRESSO LATINO – AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, **Anais**, Porto Alegre, UFRGS, p 805-818.

CRUZ JR., F.W.; WANG, X.; AULER, A.; VUILLE, M.; BURNS, S.J.; EDWARDS, L.R.; KARMANN, I.; CHENG, H. 2009. Orbital and millennial-scale precipitation changes in Brazil from speleothem records. In: VIMEUX, F. SYLVESTRE & M. KHOUDRI (eds.): **Past Climate Variability in South America and Surrounding Regions**. Springer Science + Business Media, pp 29-60. doi 10.1007/978-90-481-2672-9.

D'ANDREA, A.C. & GOTTHARDT, R.M. 1984. Predator and scavenger modification of Recent equid skeletal assemblages. **Arctic**,37(3): 276-283.

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, Belém, Brasil. **Abstract Book**, p. 243-244.

DELANEY, P.J.V. 1965. Fisiografia e geologia da superfície da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Publicação Especial da Escola de Geologia**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 6: 1-195.

DILLENBURG, S.R. & HESP, P.A. 2009. **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Springer-Verlag, Berlin, 380 p.

EDMUND, A.G. 1996. A review of Pleistocene giant armadillos (Mammalia, Xenarthra, Pampatheriidae). In: K.M. STEWART & K.L. SEYMOR (eds.) **Paleoecology and Palaeoenvironments of late Cenozoic Mammals**, University of Toronto Press, p. 300-321.

FACCIN, J.R.M.; OLIVEIRA, E.V.; PEREIRA, J.C. 2004. Osteoderms de *Propraopus* Ameghino, 1881 (Xenarthra, Dasypodidae), da Formação Touro Passo (Pleistoceno Superior). **Paleontologia em Destaque**, 49:59.

FACCIN, J.R.M & DA ROSA, A.A.S. 2006. Um novo sítio fóssilífero para o Pleistoceno continental do Rio Grande do Sul. **Revista Ciência e Natura**, Edição Especial, p 75.

FAGERSTRÖM, J.A. 1964. Fossil communities in paleoecology: their recognition and significance. **Geological Society of America Bulletin**, 75: 1197-1296.

FARINA, R.A. & VIZCAINO, S.F. 1995. **Hace sólo diez mil años**. Montevideo: Editorial Fin de Siglo, 128p.

FERIGOLO, J. 1987. **Paleopatologia comparada de vertebrados: Homem de Lagoa Santa, Homem do sambaqui de Cabeçuda e mamíferos pleistocênicos**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Tese de Doutorado, 490p.

FERIGOLO, J. 1992. Non-human vertebrate paleopathology of some Brazilian Pleistocene mammals. *In*: Araújo, A.J. G. & Ferreira, L.F. (eds.). **Paleopatologia e Paleoepidemiologia – Estudos Multidisciplinares**. Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, p. 213-234.

FERIGOLO, J. 2007. Paleopatologia em Mamíferos. *In*: I.S. Carvalho e A.C.S. Fernandes (eds.), **Iconologia**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, Série Textos), 3, pp. 89-107.

FERIGOLO, J.; TOLEDO, P.M.; GRESELE, C.T.G. 1997. *Haplomastodon waringi* (HOLLAND, 1920) (Anancinae, Proboscidea, Mammalia) de Rosário do Sul (RS, Brasil): atlas, anatomia e taxonomia. **Revista Universidade Guarulhos Geociências**, Guarulhos, SP, v. 2, n. 6, p. 82-85.

FERNÁNDEZ-JALVO, Y. & ANDREWS, P. 1992. Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. **Journal of Archaeological Science** 19(4): 407-428.

FIGUEIREDO Jr, A.C. 1975. **Geologia dos depósitos calcários biodetríticos da plataforma continental do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Dissertação de mestrado em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 72 p.

GADENS-MARCON, G.T. 2004. **Estudo dos Proboscidea (Mammalia) do Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen. 130 p.

GADENS-MARCON, G.T. 2007. **Contribuição ao estudo dos Proboscidea (Mammalia, Gomphotheriidae) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Dissertação de Mestrado, 113 p.

GADENS-MARCON, G.T. 2008. Contribuição ao estudo dos Proboscidea (Mammalia, Gomphotheriidae) do Quaternário do estado Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista UnG – Geociências, Guarulhos**, v. 7, n 1, p. 93-109.

GADENS-MARCON, G.T.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A.M. 2006. O registro dos Proboscídea para o quaternário do Estado do Rio Grande do Sul. In: SEMANA ACADÊMICA DOS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS, 1., Porto Alegre. **Resumos**: UFRGS, p. 59-61.

GASPARINI, G.M.; KERBER, L.; OLIVEIRA, E.V. 2009. *Catagonus stenocephalus* (Lund in Reinhardt, 1880) (Mammalia, Tayassuidae) in the Touro Passo Formation (Late Pleistocene), Rio Grande do Sul, Brazil. Taxonomic and palaeoenvironmental comments. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen**, v 254 (3): 261-273.

GOODCHILD, M.F. 1993. The state of GIS for environmental problem-solving. In: GOODCHILD, M; PARKS, B.O.; STEYAERT, L.T. **Environmental modelling with GIS**, New York, Oxford University Press, 488p.

HENRIQUES, D.D.R. 1992. **Os fósseis de *Lestodon* Gervais, 1885 (Edentata, Mylodontidae) da coleção de paleovertebrados do Museu Nacional/UFRJ. Estudo morfológico e comparativo.** Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, 182 p.

HILL, A. 1979. Disarticulation and scattering of mammal skeletons. **Paleobiology**, 5(3): 261-274.

HOLZ, M. & SIMÕES, M.G. 2002. **Elementos fundamentais de Tafonomia.** Porto Alegre, Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 231 p.

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. CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2, Rio de Janeiro. **Boletim de Resumos.** Museu Nacional. p. 136.

JANJUA, M. & ROGERS, T.L. 2008. Bone weathering patterns of metatarsal v. femur and the postmortem interval in Southern Ontario. **Forensic Science International**, 178(1): 16-23.

KHOLODOV, V.N. 2007. Caliches: a newly-formed boundary carbonate material in oils. **Lithology and Mineralogy Resources**, 42(3):246-256.

KERBER, L. 2011 **Os roedores Caviomorpha (Mammalia, Rodentia, Hystricognathi) do pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil.** Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 181 p.

KERBER, L. & OLIVEIRA, E.V. 2008a. Fósseis de vertebrados da Formação Touro Passo (Pleistoceno Superior), Rio Grande do Sul, Brasil: atualização dos dados e novas contribuições. **Gaea**, 4:49-64.

KERBER, L. & OLIVEIRA, E.V. 2008b. Novos Fósseis de Vertebrados para a Sanga da Cruz (Pleistoceno Superior), Alegrete, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 35, n. 2, p. 39-45.

KERBER, L. & OLIVEIRA, E.V. 2008c. Presença de *Equus* (Perissodactyla, Equidae) e *Neuryurus* (Cingulata, Glyptodontidae) no Quaternário do município de Quaraí, oeste do Rio Grande do Sul. **Cadernos de Pesquisa**, Série Biologia, 20:18-25.

KERBER, L.; LOPES, R.P.; VUCETICH, M.G.; RIBEIRO, A.M. & PEREIRA, J.C. 2011. Chinchillidae and Dolichotinae rodents (Rodentia, Hystricognathi, Caviomorpha) from the late Pleistocene of southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 14:229-238.

KIDWELL, S.M. 1991. The stratigraphy of shell concentrations. *In*: Allison, P.A. & Briggs, D.E.G., (eds.), **Taphonomy: releasing the data locked in the fossil record**. New York, Plenum Press, p. 211-289.

LOPES, R.P. 2006. **Os depósitos fóssilíferos na porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: aspectos estratigráficos e paleontológicos**. Curso de Graduação em Geografia (Bacharelado), Fundação Universidade federal do Rio Grande (FURG). Monografia de conclusão, 82p.

LOPES, R.P. 2009. **Alterações post mortem (pseudopaleopatologias) em fósseis de mamíferos pleistocênicos do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 120 p.

LOPES, R.P. 2010. O uso da espectrometria de raios-X de energia dispersiva (EDX) na avaliação da diagênese em fósseis marinhos e terrestres. *In*: PALEO-RS, Porto Alegre. **Livro de Resumos**, v. 1. p. 46.

LOPES, R.P. 2011. Fossil sand dollars (Echinoidea: Clypeasteroidea) from the southern Brazilian coast. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v.14, n.3, p. 201-214.

LOPES, R.P. 2013a. **Reconstituição Paleo-climática e Paleo-ambiental do Pleistoceno Tardio no sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Geociências. Tese de Doutorado, 198p.

LOPES, R.P. 2013b. Biostratigraphy of the late Pleistocene fossiliferous deposits of the southern Brazilian coastal area. **Journal of Mammalian Evolution**. n,20, p. 69-82.

LOPES, R.P.; BUCHMANN, F.S.C; CARON, F. & ITUSARRY, M.E. 2001. Tafonomia dos fósseis de vertebrados (megafauna extinta) encontrados ao longo das barrancas do arroio Chuí e linha de costa, RS, Brasil. **Pesquisas**, 28(2): 67-73.

LOPES, R.P; BUCHMANN, F.S.C; CARON, F. 2004. Aspectos Tafonômicos dos Fósseis de Mamíferos Extintos (Megafauna Pleistocênica) Encontrados ao Longo das Barrancas do Arroio Chuí, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 4, Rio Claro. **Anais**, p. 37-38.

LOPES, R.P., BUCHMANN, F.S.C. & CARON, F. 2006. Primeiro registro de fósseis de aves marinhas na planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, 36(4): 699-704.

LOPES, R.P. & BUCHMANN, F.S.C., 2008. Comparação tafonômica entre duas concentrações fossilíferas (shell beds) da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Gaea**, 4, 65-77.

LOPES, R.P. & PEREIRA, J.C. 2009. Fósseis de *Antifer* Ameghino (Artiodactyla: Cervidae) em depósitos pleistocênicos continentais da planície costeira do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, e suas implicações bioestratigráficas. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 24, San Rafael. **Libro de Resúmenes**, p. 41-42.

LOPES, R.P & SIMONE, L.R.L. 2012. New fossil records of Pleistocene marine mollusks in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 15, p. 49-56.

LOPES, R.P.; BUCHMANN, F.S.C.; CARON, F.; ITUSSARY, M.E.G. 2009. Barrancas fossilíferas do Arroio Chuí, RS - Importante megafauna pleistocênica no

extremo sul do Brasil. In: M. WINGE; C. SCHOBENHAUS; M. BERBERT-BORN; E.T. QUEIROZ; D.A. CAMPOS; C.R.G. SOUZA; A.C.S. FERNANDES (Eds.), **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, SIGEP**, vol. 2. CPRM, Brasília, p. 355-362.

LOPES, R.P. & BUCHMANN, F.S.C. 2010. Pleistocene mammals from the southern Brazilian continental shelf. **Journal of South American Earth Sciences**, 31:17-27.

LOPES, R.P. & PEREIRA, J.C. 2010. Fossils of Scelidotheriinae Ameghino, 1904 (Xenarthra, Pilosa) in the Pleistocene deposits of Rio Grande do Sul, Brazil. **Gaea**, 6(1): 44-52.

LOPES, R.P.; OLIVEIRA, L.C.; FIGUEIREDO, A.M.G.; KINOSHITA, A.; BAFFA, O.; BUCHMANN, F.S.C. 2010. ESR dating of Pleistocene mammal teeth and its implications for the biostratigraphy and geological evolution of the coastal plain, Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Quaternary International**, 212(2): 213–222.

LOPES, R.P. & PEREIRA, J.C. 2011. First record of fossil fishes (Siluriformes, Pimelodidae) from Chuí Creek (Late Pleistocene), southern Brazil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, IV, San Juan. **CD de Resúmenes**, p. 289.

LOPES, R.P.; DILLENBURG, S.R.; SCHULTZ, C.L. 2011a. A review of the accumulations of fossil marine mollusks in continental areas of the southernmost Brazilian coast, Rio Grande do Sul state. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, XIII, Búzios. **Resumos Expandidos**.

LOPES, R.P.; DILLENBURG, S.R.; SCHULTZ, C.L. 2011b. Geological and environmental evolution of Lagoon System III in the southernmost coastal plain of Rio Grande do Sul state. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA), XIII, Búzios. **Resumos Expandidos**.

LOPES, R.P.; ZURITA, A.E.; PEREIRA, J.C.; FRANCA, A. 2011c. First record of *Neuryurus* Ameghino, 1889 (Xenarthra, Glyptodontidae) in Chuí Creek and a comparison between Glyptodontid faunas from southern Brazil and the Mesopotamian

region of Argentina. In: IV CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 2011, San Juan. **CD de Resúmenes**, p. 49.

LOPES, R.P.; DILLENBURG, S.R.; SCHULTZ, C.L.; SIMONE, L.R.L.; KINOSHITA, A.; BAFFA, O.; FIGUEIREDO, A.M.G.; PEREIRA, J.C. 2012. Significado paleo-ambiental e cronoestratigráfico da assembleia de moluscos do Arroio Chuí, Pleistoceno Médio, Rio Grande do Sul. In: *Paleo RS, São João do Polêsine. Anais*, v. 1. p. 26.

LOPES, R.P.; RIBEIRO, A.M.; DILLENBURG, S.R.; SCHULTZ, C.L. 2013. Late middle to late Pleistocene paleoecology and paleoenvironments in the coastal plain of Rio Grande do Sul State, Southern Brazil, from stable isotopes in fossils of *Toxodon* and *Stegomastodon*. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**. 369: 385–394.

LOPES, R.P.; KINOSHITA, A.; BAFFA, O.; FIGUEIREDO, A.M.G.; DILLENBURG, S.R.; SCHULTZ, C.L.; PEREIRA, J.C. No prelo. ESR dating of Pleistocene mammals and marine shells from the coastal plain of Rio Grande do Sul state, southern Brazil. **Quaternary International**, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.020>

MACIEL, L.; RIBEIRO, A.M.; SEDOR, F. 1996. Considerações sobre quelônios fósseis do Quaternário do Rio Grande do Sul, Brasil. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 12, La Pampa, **Resúmenes**, p. 60

MACFADDEN, B.J. 2006. Extinct mammalian biodiversity of the ancient New World tropics. **TRENDS in Ecology and Evolution**, 21(3): 157-165.

MAIGNIEN, R. 1966. **Review of research on laterites**. UNESCO, 148p.

MARSHALL, L.G. 1988. Land mammals and the Great American Interchange. **American Scientist**, 76: 380-388.

MARSHALL, L.G.; BERTA, A.; HOFFSTETTER, R.; PASCUAL, R.; REIG, O.A.; BOMBIM, M. & MONES, A. 1984. Mammals and stratigraphy: geocronology of the

continental mammal-bearing Quaternary of South America. **Paleovertebrata**, Montpellier. p.1-76.

MIALL, A.D. 2006. **The Geology of Fluvial Deposits - Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology**. Berlin, Springer-Verlag, 582p.

MILDER, S.E.S. 2000. **Arqueologia do sudeste do Rio Grande do Sul: uma perspectiva geoarqueológica**. São Paulo, USP, Tese de Doutorado, 172 p.

MONDINI, M. 2008. La acción tafonómica de mamíferos carnívoros en el sitio arqueológico Inca Cueva-cueva 4, borde oriental de la Puna argentina. **Geobios**, 41: 101-112.

MOREIRA, L.E. 1970. Primeira ocorrência de *Smilodon populator* Lund, 1842 no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Zoologia**, 23:25-35.

OLIVEIRA, E.V. 1992. **Mamíferos fósseis do Pleistoceno Superior - Holoceno do Rio Grande do Sul, e seu significado paleoecológico**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 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. **Atas**, Uberaba, p.102-103.

OLIVEIRA, E.V. 1996. Mamíferos Xenarthra (Edentata) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ameghiniana**, 33:65-75.

OLIVEIRA, E.V. 1999. Quaternary vertebrates and climates of southern Brazil. *In*: J. Rabassa & M. Saleme (eds.) **Quaternary of South America and Antarctica Peninsula**, A.A. Balkema, Rotterdam, 12:61-73.

OLIVEIRA, E.V. & DREHMER, C.J., 1997. Sobre alguns restos de Pinnipedia-Otariidae (Mammalia, Carnivora) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista da Universidade Guarulhos Geociências**, Guarulhos, 2:19-22.

OLIVEIRA, E.V. & LAVINA, E.L. 2000. Mamíferos: protagonistas dos tempos modernos. In: M. HOLZ & L.F. DE ROS (eds.), **Paleontologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, UFRGS, CIGO, p. 376-397.

OLIVEIRA, E.V. & PEREIRA, J.C. 2006. Mamíferos Xenartros do Sistema Lagunar III, Arroio Chuí, Santa Vitória do Palmar, RS, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 5, Santa Maria. Anais do Simpósio Brasileiro de Paleontologia de vertebrados. **Resumos**, Santa Maria, UFSM, p.71.

OLIVEIRA, E.V. & PEREIRA, J.C., 2009. Intertropical cingulates (Mammalia, Xenarthra) from the Quaternary of southern Brazil: systematic and paleobiogeographical aspects. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 12 (3): 167-178.

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. **Geologia Colombiana**, 27:77-86.

OLIVEIRA, E.V.; FACCIN, J.R.M.; PEREIRA, J.C. 2003. O pampatério *Holmesina* (Mammalia, Pampatheriidae) no Quaternário do Rio Grande do Sul. **Ameghiniana**, 40(4):64.

OLIVEIRA, E.V.; PREVOSTI, F.J.; PEREIRA, J.C. 2005. *Protocyon 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.

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 (Neoquaternário), Oeste do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, Crato. **Boletim de Resumos**, SBP, p. 80-81.

OLIVEIRA, R.M.; FRANCHINI, R.A.L.; IESCHECK, A.L.; AYUP-ZOUAIN, R.N. no prelo. Modelagem Morfométrica e Morfológica da Microbacia do Arroio Chuí, Litoral Sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Geomorfologia**.

PAULA-COUTO, C. 1939. Paleontologia do Rio Grande do Sul. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul**, v. 76, p. 207-277.

PAULA-COUTO, C. 1940a. Paleontologia do Rio Grande do Sul. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul**, v.77, p. 5-88.

PAULA-COUTO, C. 1940b. Carnívoros e Desdentados fósseis do Brasil. *In*: CONGRESSO SUL-RIOGRANDENSE DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA, 2, 1940. **Anais**, Porto Alegre, p, 1-51.

PAULA COUTO, C. 1942. Um *Toxodon* no Pampeano do Rio Grande do Sul. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 14, n.2 p. 137-141.

PAULA COUTO, C. 1943. **Vertebrados fósseis do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Tipografia Thurmann, 49p.

PAULA COUTO, C. 1944. Sobre a presença dos gêneros *Hippidion* e *Toxodon* Owen, no Pleistoceno do Rio Grande do Sul. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, n.2, p. 1-12.

PAULA COUTO, C. 1953. **Paleontologia Brasileira, mamíferos**. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, 516p.

PAULA COUTO, C. 1975. Mamíferos fósseis do Quaternário do Sudeste brasileiro. **Boletim Paranaense de Geociências**. Curitiba, 33:89-132.

PAULA COUTO, C. 1977. On a large Megalonychidae ground sloth from the Pleistocene of Rio Grande do Sul. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro , v. 49, n.2, p. 297-299.

PAULA COUTO, C. 1979. **Tratado de Paleomastozoologia**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 590 p.

PAULA COUTO, C. & SOUZA CUNHA, F.L. 1965. Nota preliminar sobre o reconhecimento geo-paleontológico do Rio Grande do Sul. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, 40: 49-50.

PEREIRA, J.C. & OLIVEIRA, E.V. 2003. Um Scelidotheriinae (Mammalia, Xenarthra) no Pleistoceno Superior do Rio Grande do Sul. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 19. **Resúmenes**, Buenos Aires, p 23.

PEREIRA, J.C.; PREVOSTI, F.J. & LOPES, R.P. 2011. First record of *Dusicyon avus* Burmeister, 1866 (Carnivora, Canidae) in the fossiliferous deposits of Chuí Creek (Late Pleistocene), southern Brazil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 4, 2011. **Resúmenes**, San Juan, nº 290.

PEREIRA, J.C.; LOPES, R.P.; KERBER, L. 2012. New remains of Late Pleistocene mammals from the Chuí Creek, southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 15, p. 228-239.

PITANA, V.G. 2011. **Estudo do gênero *Glossotherium* Owen, 1839 (Xenarthra, Pilosa, Mylodontidae) no Pleistoceno do RS, Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 183 p.

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**, 44:5.

PITANA, V.G. & RIBEIRO, A.M. 2006. Novos restos de Pilosa (Mammalia, Xenarthra, Cingulata) do Pleistoceno final, Rio Grande do Sul, Brasil. **Gaea**, 3(2): 60-67.

PITANA, V.G. & RIBEIRO, A.M. 2007. Novos materiais de *Propraopus* Ameghino, 1881 (Mammalia, Xenarthra, Cingulata) do Pleistoceno final, Rio Grande do Sul, Brasil. **Gaea**, 3(2):60-67.

PITANA, V.G.; SCHERER, C.; RIBEIRO, A.M. 2005. Um Protheroheriidae (Mammalia, Litopterna) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2. Rio de Janeiro. **Livro de Resumos**, p. 205-206.

PREVOSTI, F.J. & VIZCAÍNO, S.F. 2006. Paleoecology of the large carnivore guild from the Late Pleistocene of Argentina. **Acta Palaeontologica Polonica**, 51:407-422.

PROTHERO, D.R. 2006. **After the dinosaurs: the age of mammals**. Bloomington, Indiana University Press, 362p.

REIF, W.E. 1971. Zur Genese des Muschelkalk-Keuper Grenzbonebeds in Südwestdeutschland. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie**, Abhandlungen, v.139, p.369-404.

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, Uberaba, **Atas**, SBP, p. 107.

RIBEIRO, A.M.; RODRIGUES, P.H.; FERIGOLO, J.; 2003. Primeiro registro de Ursidae (Tremarctinae) para o Pleistoceno do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 19, Buenos Aires. **Resúmenes**, p. 27.

RIBEIRO, A.M. & SCHERER, C.S. 2009. Mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul, Brasil. In: A.M. RIBEIRO; S.G. BAUERMAN & C.S. SCHERER (Org.) **Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos**. Monografias da Sociedade Brasileira de Paleontologia, v.1, p. 171-192.

ROCHA DE OLIVEIRA, U. 2001. **Índice de Similaridade de Fager e Índice de Similaridade Faunística de Simpson Aplicados aos Fósseis de Mamíferos Terrestres do Pleistoceno Superior Coletados na Atual Linha de Costa da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Entre o Farol do Albardão e o Balneário do Hermenegildo**. Curso de Graduação em Geografia (Bacharelado), Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Monografia de Conclusão, 114 p.

RODRIGUES, P.H. 2003. **Contribuição ao conhecimento dos carnívoros e roedores pleistocênicos procedentes da porção sul da planície costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências. Dissertação de Mestrado. 83p.

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 Carnívora para o Pleistoceno do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 7(1):76-86.

ROSA, M.L.C.C. 2012. **Geomorfologia, Estratigrafia de Sequências e Potencial de Preservação dos Sistemas Laguna-Barreira do Quaternário Costeiro do Rio Grande do Sul**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, 232 p.

SCHER, H.D. & MARTIN, E.E. 2006. Timing and climatic consequences of the opening of Drake Passage. **Science** 312: 428-430.

SCHERER, C.S. & DA ROSA, A.A.S. 2003. Um equídeo fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, 30:33-38.

SCHERER, C.S.; DA-ROSA, A.A.S.; WITECH-NETO, L.; UBILLA, M.; AURÉLIO, P.L.P. 2004. Novos materiais de mamíferos do Pleistoceno de Pantano Grande e Toropi,

RS, Brasil. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS,4, 2004. **Boletim de Resumos**, Rio Claro, UNESP, p.65-66.

SCHERER, C.S. 2005. **Estudo dos camelidae (mammalia, artiodactyla) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande Programa de Pós-Graduação em Geociências. Dissertação de Mestrado. 176 p.

SCHERER, C.S.; RIBEIRO, A.M.; FERIGOLO, J. 2006. Novas considerações sobre os Camelidae (Mammalia, Artiodactyla) do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *In*: SEMANA ACADÊMICA DOS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS, 1, Porto Alegre. **Resumos**, UFRGS, p. 125-127.

SCHERER, C.S.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A.M.; CARTELE, C.C. 2007a. Contribution to the knowledge of *Hemiauchenia paradoxa* (Artiodactyla, Camelidae) from the Pleistocene of Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 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, Trelew. **Libro de Resúmenes**, p. 32-33.

SCHERER, C.S., PITANA, V.G., RIBEIRO, A.M. 2009. Protheriidae and Macrauchiidae (Litopterna, Mammalia) from the Pleistocene of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia** 12 (3), 231-246

SILVA, S.C.C 2010. **A Influência do El Niño e La Niña nos depósitos lamíticos e na dispersão sedimentar na Praia do Cassino e na desembocadura da Lagoa dos Patos, Rio Grande, RS-Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Geociências. Dissertação de Mestrado. 144p.

SIMPSON, G.G. 1950. History of the Fauna of Latin America. **American Scientist**, 38(3): 31-389.

SIMPSON, G.G. 1980. **Splendid Isolation: The Curious History of South American Mammals**. New Haven, Yale University Press, 266p.

SIMPSON, G.G. & PAULA COUTO, C. de. 1957. The Mastodonts of Brazil. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 112, p. 125-190.

SOLIANI Jr., E. 1973. **Geologia da Região de Santa Vitória do Palmar, RS, e a Posição Estratigráfica dos Fósseis de Mamíferos Pleistocênicos**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Dissertação de Mestrado, 88p.

SOUZA CUNHA, F.L. 1959. Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. I - Ungulados. **Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, v 202, p. 1-59.

SOUZA CUNHA, F.L. & MAGALHÃES, R.M.M. 1981. Cervídeos pleistocênicos de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, 1981. **Anais**, Porto Alegre, p. 795-803.

TAPPEN, M. 1994. Bone weathering in the tropical rain forest. **Journal of Archaeological Science** 21: 667-673.

TOLEDO, P.M. 1986. **Descrição do sínclânio de *Eremotherium laurillardi* Lund, 1842, taxonomia e paleobiogeografia**. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Dissertação de Mestrado, 127 p.

TOLEDO, P.M. 1989. Algumas consideracoes sobre a sistemática de *Eremotherium laurillardi* (Lund) Cartelle & BohOrquez, 1982 (Edentata, Megatheriidae).- XII Congresso Brasileiro de Paleontologia, 7, Curitiba. **Anais**, v.1, p.763-777.

TOMAZELLI, L.J. & VILLWOCK, J.A. 2001. Geologia do sistema lagunar holocênico do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, 18 (1): 13-24.

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.

TOMAZELLI, L.J. & DILLENBURG, S.R., 2007. Sedimentary facies and stratigraphy of a last interglacial coastal barrier in south Brazil. **Marine Geology**, 244: 33–45.

TOMAZELLI, L.J.; DILLENBURG, S.R. & VILLWOCK, J.A., 2000. Late Quaternary geological history of Rio Grande do Sul coastal plain, southern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, 30(3):474-476.

TUPI-CALDAS, J.A.I. 1938. Nota paleontológica fósil de Iraí. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul*, 76: 321-324.

UBILLA, M. 2008. Postcranial morphology of the extinct caviine rodent *Microcavia criolloensis* (late Pleistocene, South America). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 2008, 154, 795–806.

UBILLA, M.; OLIVEIRA, E.V.; RINDERKNECHT, A.; PEREIRA, J. 2008. The hystricognath rodent *Microcavia* in the Late Pleistocene of Brazil (Rio Grande do Sul, South America) (Mammalia: Caviidae). Biogeographic and paleoenvironmental implications. **Neues Jahrbuch Geologie und Paläontologie, Abhandlungen**, Stuttgart, v. 247, n. 1, p. 15-21.

VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. 1995. Geologia Costeira do RS. **Notas Técnicas**, 8: 1-45.

VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J.; LOSS, E.L.; DEHNHARDT, E.A.; HORN, N.O.; BACHL, F.A. & DEHNHARDT, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. Rabassa, J. (ed.). **Quaternary of the South America and Antarctic Peninsula**. A.A. Balkema, Rotterdam. 4: 79-97.

VOORHIES, M.R. 1969. Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. **University of Wyoming Contributions to Geology, Special Papers**, 1, 69 p.

WEBB, S.D. 1991. Ecogeography and the Great American Interchange. **Paleobiology**, 17(3): 266-280.

ZINGARO, M.G & CAUDURO, A.D. 1959. Afloramentos fossilíferos do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Ciências Naturais**, p.1-48.

ANEXOS

ANEXO I

Título da Dissertação/Tese:

"CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLÉIA FOSSILÍFERA DO ARROIO CHUÍ,
SANTA VITÓRIA DO PALMAR (RS) COM AUXÍLIO SIG"

Área de Concentração: Geologia Marinha

Autor: JAMIL CORRÊA PEREIRA

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Norberto Ayup Zouain

Examinador: Dra. Cristina Bertoni Machado

Data: 24/02/2014

Conceito: A - excelente

Gostaria, em PARECER:
primeiro lugar de agradecer ao mestrando e seu orientador pelo convite para fazer parte desta banca.

O trabalho cumpre os objetivos de uma dissertação de mestrado, que é aplicar uma metodologia para obter dados e analisar estes dados. Seme-se a isto o ineditismo do assunto e posso atribuir conceito A a esta dissertação.

Porém, pequenos equívocos merecem ser salientados para que possam ser corrigidos. Desta forma, apresentarei-os na característica de itens:

- há espaçamentos demais entre as palavras inclusive no título da dissertação;
- faltou colocar a filiação da presente avaliadora, como professora da FTEC - Porto Alegre;
- as páginas que precedem a introdução devem ser numeradas em Romanos (I, II, ...);
- na Introdução cita poucos estudos sobre os fósseis do Arroio, mas é sabido que existem muito mais: complementar bibliografia;
- na introdução: faltou detalhar mais sobre o uso do SIG na paleontologia, citando trabalhos

Na contextualização geológica, a Fig 4 menciona a indicação do Arroyo, mas não está claro. É a seta?

Outra questão é a presença de óxidos de ferro no topo da camada marinha. O que eles significam?

Também seria interessante discutir mais aprofundadamente a questão dos contatos entre os depósitos marinhos e continentais.

Existe registro geológico do sistema fluvial que drenava os rios para os oxbow lakes?

Sobre a paleontologia de mamíferos: a Fig 9 não indica quais táxons foram daqui para Am. N. e vice versa.

Em relação aos resultados: Fiquem 11 mudaria ser de página inteira!

Nos perfis há distinção entre ambiente fluvial e terrestre. Ora, ambientes terrestres são todos aqueles que não são marinhos. Quando o autor diz fluvial quer dizer canal e terrestre, planície? Porque se for assim não condiz com a descrição litológica dos perfis.

A apresentação dos fósseis encontrados deveria ser precedida de uma tabela, para facilitar o entendimento de qual material vem de onde.

Interessante observar que os fósseis com representação = cu > que 5% são os de maior porte cu com características multi-elemento

A figura 51 é chave neste trabalho, porém é quase impossível lê-la.

A figura 52 deveria ser comparada com a figura 11. Existe um tendenciamento em relação à tamanho corporal nos afloramentos. Poderíamos indicar a paleocorrente do arroio chui do afls em direção ao 1? Ou seja, ele segue correndo no mesmo sentido do Pleistoceno até o presente?

Bertoni-Machado (2006) discute justamente transporte em depósitos fluviais. A discussão tafonômica carece de referências mais modernas.

Faltou correlacionar melhor a geologia de cada afloramento com a possível evolução do sistema fluvial nos últimos milhares de anos, gerando esta tafocronose.

Mesmo assim, a presente dissertação cumpre seus objetivos e lança dados novos sobre a paleontologia local, além de inovar no uso de SIG para organização de dados tafonômicos. Assim, parabênizo orientando e orientador e faço votos para que seja publicada.

Assinatura:

Bertoni Machado

Data:

24/02/2014

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:

ANEXO I
Título da Dissertação/Tese:
“CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLÉIA FOSSILÍFERA DO ARROIO CHUÍ, SANTA VITÓRIA DO PALMAR (RS) COM AUXÍLIO SIG”
Área de Concentração: Geologia Marinha
Autor: JAMIL CORRÊA PEREIRA
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Norberto Ayup Zouain
Examinador: Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza
Data: 25/02/2014
Conceito: A (EXCELENTE)
PARECER:
<p>A Dissertação de Mestrado do Biólogo Jamil Corrêa Pereira é o produto de um excelente trabalho de campo e de laboratório. Esse estudo proporciona novos dados para a região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, contribuindo para o conhecimento da evolução ambiental durante o Pleistoceno e o Holoceno.</p> <p>O método de trabalho utilizado abrange técnicas de campo e de laboratório comumente empregadas em estudos geomorfológicos e paleontológicos em sistemas deposicionais costeiros. O trabalho está bem estruturado, ilustrado e organizado, contemplando os itens básicos de um trabalho científico. As referências bibliográficas referentes ao conhecimento fossilífero são bem apresentadas, considerando o estado da arte sobre o tema.</p> <p>Quanto ao conteúdo da Dissertação seguem alguns comentários:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Referente ao título da Dissertação a sigla “SIG” não informa o seu significado, sugiro para uma publicação em revistas da área utilizar o termo por extenso. - Ainda quanto as siglas, referentes ao tempo (idades) falta ao autor padronizar e utilizar corretamente as letras maiúsculas e minúsculas, p.ex. KA=ka; MA=Ma. - Revisar para futuras publicações as figuras que não possuem escalas, bem como na Figura 1 que faltam as localizações das cidades e balneários da região de estudo, neste caso poderia o autor criar uma figura de seu trabalho e não uma compilação de outro. - Também para futuras publicações, existem na área de estudo outros trabalhos que discutem a evolução geológica, p.ex. Barboza <i>et al.</i> (2005, 2006), Lima <i>et al.</i> (2013), Rosa <i>et al.</i> (2006).

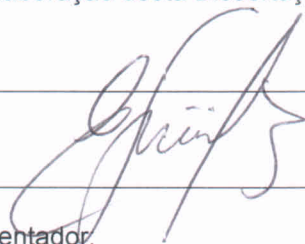
- No item Metodologia faltou descrever qual o programa computacional utilizado para compor o banco de dados, os mapas e o geoprocessamento dos dados analisados. Poderia o autor ainda utilizar produtos de sensoriamento remoto, para o auxílio na identificação de áreas distintas entre os padrões das ocorrências de fósseis.

- Considerando que o autor propõe um estudo baseado em SIG, através da construção de um banco de dados elaborado neste sistema, e o mesmo sistema é o objetivo principal do trabalho, faltaram os mapas temáticos oriundos do geoprocessamento e as tabelas de atributos elaboradas em ambiente SIG. Pois em anexo encontra-se uma tabela sem coordenadas e de ocorrências em todo o Rio Grande do Sul, faltando os detalhes relativos à área de estudo.

- Nas Conclusões também ficou faltando o fechamento acerca desse banco de dados, se o mesmo foi útil e representa uma nova forma de visualização da ocorrência dos fósseis na área de estudo.

Finalmente, considero que o autor demonstrou conhecer a metodologia científica de trabalho na elaboração desta Dissertação.

Assinatura:



Data: 25/02/2014

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno:

ANEXO I
Título da Dissertação/Tese: CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLEIA FOSSILÍFERA DO ARROIO CHUI, SANTA VITÓRIA DO PALMAR (RS) COM AUXÍLIO SIG
Área de Concentração: PALEONTOLOGIA
Autor: JAMIL CORRÊA PEREIRA
Orientador: PROF. DR. RICARDO NORBERTO AYUP-ZOUAIN
Examinador: MARINA BENTO SOARES
Data: 06 de março de 2014.
Conceito: B (Bom)
PARECER:
<p>A proposta apresentada na presente dissertação de mestrado é meritória e o trabalho, sem dúvida, contribui para um melhor conhecimento da assembleia fóssil do Arroio Chuí, uma das mais importantes do Pleistoceno brasileiro.</p> <p>O texto está bem escrito e bem ilustrado, contando com ampla e atualizada revisão bibliográfica. O trabalho apresentado constitui-se em um estudo completo, envolvendo diversas etapas metodológicas.</p> <p>A seguir, alguns comentários mais gerais:</p> <p>Quanto ao título, este deveria conter a idade da referida assembleia fossilífera. A sigla SIG é apresentada no título sem explicação do seu significado - Sistema de Informação Geográfica. Ainda sobre o título aparece talvez o maior problema detectado durante a leitura da dissertação, já que este não está refletindo de fato o que foi desenvolvido no trabalho. SIG aparece com destaque no título, entretanto, se vê muito pouco sua utilização ao longo da dissertação. O objetivo principal do trabalho é a organização de um banco de dados com SIG, <u>Sistema de Informações Geográficas</u> (obs. informação que faltou no título) e, para tanto, objetivos específicos foram traçados. Embora os objetivos específicos apresentados tenham sido atingidos na sua maior parte, o objetivo principal não foi. Na página 8 da presente dissertação, o autor comenta que "o SIG tem poder de integrar e armazenar informações de diferentes fontes, que devem ser referenciadas a uma base cartográfica única." Assim, onde está o produto final da</p>

dissertação que seria o banco de dados com as informações geográficas associadas/relacionadas a uma série de outras informações de diversas fontes? Com exceção da imagem 51, Lansat, que integra os afloramentos fossilíferos e coordenadas geográficas, o produto final apresentado traz uma série de gráficos isolados (figs. 50, 52, 53,54, 64), os quais poderiam ter sido elaborados sem prescindir de SIG, até em Power-Point, por exemplo. Sobre a imagem 51, os números que indicam os afloramentos quase não podem ser lidos, devido ao minúsculo tamanho.

Outros comentários que se fazem necessários:

Já na introdução o autor refere-se ao período Quaternário, o que se repete por vezes ao longo do texto como um todo. Outras vezes, ao invés de Quaternário é utilizado Neógeno, mais em consonância com as cartas estratigráficas atuais. Faltou uma uniformização.

Uma vez que "Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS)" aparece na introdução acompanhado da sigla, não havia necessidade de repetir tudo de novo em outras partes do texto, devendo ter sido usada somente a sigla.

Na página 9 o autor refere-se ao trabalho de Villwock e Tomazelli (1995) como tendo estruturado as unidades geomorfológicas do RS. Entretanto, o trabalho de Carraro *et al.* (1974), de onde a figura 3 foi extraída, já apresenta esta compartimentalização geológica. Deveria ter sido citado no texto também.

Na página 12, faltou referência bibliográfica no quarto parágrafo (sobre o Sistema Lagunar IV).

Item 2.3. - Duas figuras de afloramentos aparecem sem escala: Fig. 6; Fig. 7.

Item 3 - Contexto Paleontológico traz uma revisão ampla dos registros de mamíferos pleistocênicos na América do Sul e Rio Grande do Sul, e entende-se que a tabela em ANEXO corresponda a uma síntese destes registros. Entretanto, em nenhum momento do texto a tabela é mencionada.

Item 5 – Metodologia: O item 1.1. Sistema de Informações Geográficas está deslocado e deveria estar incluído em Metodologia. Além disso, deveria constar neste item mais detalhamento sobre os modelos utilizados, recursos do programa, etc. As explicações sobre a geração da imagem 51 (pág. 61) deveriam vir em metodologia.

Junto a Metodologia ou em um item à parte, deveria vir Materiais. Neste item, as abreviações institucionais dos espécimes referidos e ilustrados no texto deveriam ser explicitadas. O que é MCTFM? EPM? MNRJ? MCPU? Esta informação necessariamente

tem ser apresentada ao leitor. Além disso, deveria ter sido elaborada uma tabela com a lista total de materiais analisados (os 389), identificação taxonômica, procedência, instituição, etc.

No item 6.1. Descrição dos Afloramentos: Para o afloramento 4 (pág. 29) não são mencionados fósseis, apesar de estes estarem indicados no perfil (Fig. 16). Já para o afloramento 5 (pág.30) são mencionados fósseis, mas estes não estão indicados no perfil (Fig. 17).

Item 6.4. Tafonomia: A análise tafonômica apresentada é bem minuciosa e os gráficos auxiliam na compreensão dos padrões da assembleia fossilífera ao longo da área investigada. Entretanto, algumas observações cabem aqui. Na pág. 63 há uma citação de Lopes (2009) que diz que "*a maior proporção de fósseis encontrados no arroio são fragmentos não-identificáveis*". O que reforça a observação do próprio autor da dissertação de que a amostra analisada apresenta um tendenciamento, uma vez que foram analisados 389 exemplares e foi possível identificar taxonomicamente, ao nível de gênero, 269, e 29 ao nível de família; só 87 não tiveram reconhecimento taxonômico, possivelmente por seu estado fragmentário de conservação. Isso vai refletir, obviamente, em um modelo tafonômico menos fidedigno e todas as conclusões vão acabar sendo influenciadas por isso.

Uma incoerência verificada no texto aparece na página 65, onde o autor afirma que "*fósseis completos constituem a maior proporção do total de espécimes dos cinco afloramentos, seguidos por fragmentos e incompletos*", remetendo o leitor à figura 54. E a figura 54 não mostra isso! Fósseis completos só são mais numerosos no afloramento 1, estando inclusive ausentes nos afloramentos 4 e 5.

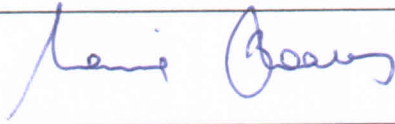
À parte isso, o item 7. Discussão está bem escrito, e trazendo conclusões interessantes acerca da dinâmica da assembleia fóssil.

Sobre as conclusões, percebe-se que a grande maioria relaciona-se à Tafonomia, com algumas considerações paleoecológicas, sedimentares e paleoecológicas, mas nenhuma das conclusões integra estes aspectos com dados geográficos.

Volta-se aqui a questionar o Objetivo principal da dissertação e com isso a constatação é de que o trabalho não atingiu plenamente os objetivos traçados, o que já foi mencionado mais acima. Mas, devido ao total envolvimento e apropriação do autor no estudo desenvolvido, e todas as trabalhosas etapas envolvidas na construção deste trabalho e, novamente, reforçando que se trata de uma importante contribuição no sentido de integrar uma série de dados sobre a assembleia fossilífera do Arroio Chuí,

considero o trabalho atingiu um bom nível e cumpriu as exigências de uma Dissertação de Mestrado.

Assinatura:



Data: 06/03/2014

Ciente do Orientador:

Ciente do Aluno: