



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**LARISSA CHAGAS SILVA**

**TAXONOMIA E PALEOECOLOGIA ISOTÓPICA ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) DA MEGAFUNA  
PLEISTOCÊNICA DE BOQUEIRÃO, PARAÍBA, BRASIL**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2025**

LARISSA CHAGAS SILVA

**TAXONOMIA E PALEOECOLOGIA ISOTÓPICA ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) DA MEGAFUNA  
PLEISTOCÊNICA DE BOQUEIRÃO, PARAÍBA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Paleontologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Juvandir de Souza Santos (UEPB).

**Coorientador:** Prof. Dr. Mário André Trindade Dantas (UFBA).

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2025**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586t Silva, Larissa Chagas.  
Taxonomia e Paleoecologia Isotópica ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) da  
Megafauna Pleistocênica de Boqueirão, Paraíba, Brasil  
[manuscrito] / Larissa Chagas Silva. - 2025.  
21 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências  
biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências Biológicas e da Saúde, 2025.

"Orientação : Prof. Dr. Juvandi de Souza Santos,  
Departamento de História - CEDUC".

"Coorientação: Prof. Dr. Mário André Trindade Dantas,  
Universidade Federal da Bahia".

1. Megafauna. 2. Isótopos Estáveis. 3. Fósseis. 4. Paraíba.  
I. Título

21. ed. CDD 570

LARISSA CHAGAS SILVA

TAXONOMIA E PALEOECOLOGIA ISOTÓPICA ( $\Delta 13 C$ ,  $\Delta 18 O$ ) DA  
MEGAFAUNA PLEISTOCÊNICA DE BOQUEIRÃO, PARAÍBA, BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito  
parcial à obtenção do título de  
Licenciada em Ciências Biológicas

Aprovada em: 02/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Juliana Carla Silva de Carvalho Laurentino** (\*\*\*.746.644-\*\*), em 19/06/2025 16:27:33 com chave 72e30b804d4311f09e692618257239a1.
- **Maria Das Graças Ouriques Ramos** (\*\*\*.708.534-\*\*), em 20/06/2025 14:25:47 com chave 9ae60c324dfb11f0a0be1a1c3150b54b.
- **Juvandi de Souza Santos** (\*\*\*.827.324-\*\*), em 22/06/2025 08:27:48 com chave ed30fd244f5b11f097051a1c3150b54b.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse [https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar\\_documento/](https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/) e informe os dados a seguir.

**Tipo de Documento:** Folha de Aprovação do Projeto Final

**Data da Emissão:** 22/06/2025

**Código de Autenticação:** 501395



A minha mãe, pela dedicação, companheirismo e amizade, dedico este trabalho.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Materiais.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Identificação Taxonômica .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Análise de Isótopos Estáveis.....</b>	<b>8</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Sistemática Paleontológica.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.1 <i>Eremotherium laurillardi</i> (Lund, 1842) .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.2 <i>Notiomastodon platensis</i> (Cabrera, 1929).....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.3 <i>Palaeolama major</i> Liais, 1872 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.4 <i>Panochthus</i> sp Burmeister, 1866.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1.5 <i>Valgipes bucklandi</i> (Lund, 1839).....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Dieta Isotópica.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.1. <i>Eremotherium laurillardi</i> (Lund, 1842) .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.2. <i>Notiomastodon platensis</i> (Ameghino, 1888) .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.3. <i>Palaeolama major</i> Liais, 1872.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.4. <i>Panochthus</i> sp. Burmeister, 1866.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.5. <i>Valgipes bucklandi</i> (Lund, 1839).....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Reconstrução Paleoambiental. ....</b>	<b>16</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>21</b>

**TAXONOMIA E PALEOECOLOGIA ISOTÓPICA ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) DA MEGAFUNA  
PLEISTOCÊNICA DE BOQUEIRÃO, PARAÍBA, BRASIL**

**TAXONOMY AND ISOTOPIC PALEOECOLOGY ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) OF THE  
PLEISTOCENE MEGAFUNA OF BOQUEIRÃO, PARAÍBA, BRAZIL**

Larissa Chagas Silva\*

Juvandi de Souza Santos\*\*

Mário André Trindade Dantas\*\*\*

**RESUMO**

A Megafauna Pleistocênica abrigou diversos animais, em especial os mamíferos, que já habitaram terras brasileiras há milhares de anos. Na Paraíba, há registros desses extintos animais em diversos municípios do estado; entre eles está o município de Boqueirão, que possibilitou a descoberta, em um tanque fossilífero da região, de milhares de fragmentos fósseis com uma parte abrigada no Instituto Histórico e Geográfico de Boqueirão “Teodósio de Oliveira Ledo” (IHGB). Análises taxonômicas são corriqueiras pelo estado, porém, são poucos os registros de análises de isótopos estáveis de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) e oxigênio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) existindo, atualmente, dois estudos conhecidos. Visando obter novas análises taxonômicas e de isótopos estáveis na Paraíba, o presente estudo analisou as seguintes espécies depositadas no IHGB: *Eremotherium laurillardi*, *Notiomastodon platensis*, *Palaeolama major*, *Panochthus* sp. e *Valgipes bucklandi*. Buscou-se comparar os resultados obtidos com o de diversos autores, além de definir o tipo de consumidor que cada um era e de estimar o paleoambiente das espécies em questão. Com isso, entende-se que a atual análise busca incrementar os dados de isótopos ainda pouco existentes pelo estado da Paraíba.

**Palavras-Chave:** megafauna; isótopos estáveis; fósseis; Paraíba.

**ABSTRACT**

The Pleistocene Megafauna was home to several animals, especially mammals, that inhabited Brazilian lands thousands of years ago. In Paraíba, there are records of these extinct animals in several municipalities of the state; among them is the municipality of Boqueirão, which made it possible to discover, in a fossil tank in the region, thousands of fossil fragments, a part of which is housed in the Instituto Histórico e Geográfico de Boqueirão “Teodósio de Oliveira Ledo” (IHGB). Taxonomic analyses are common in the state, however, there are few records of analyses of stable isotopes of carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) and oxygen ( $\delta^{18}\text{O}$ ), and currently there are only two known studies. Aiming to obtain new taxonomic and stable isotope analyses in Paraíba, the

---

Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Departamento de Biologia, graduanda em Ciências Biológicas, Campina Grande, Paraíba, Brasil \*

Universidade Estadual da Paraíba (LABAP - UEPB), professor e curador do Museu de História Natural UEPB, Campina Grande, Paraíba, Brasil\*\*

Universidade Federal da Bahia (LEG - UFBA), Laboratório de Ecologia & Geociências (IMS/CAT), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil\*\*\*

present study analyzed the following species deposited in the IHGB: *Eremotherium laurillardi*, *Notiomastodon platensis*, *Palaeolama major*, *Panochthus* sp. and *Valgipes bucklandi*. The aim was to compare the results obtained with those of several authors, in addition to defining the type of consumer each one was and estimating the paleoenvironment of the species in question. With this, it is understood that the current analysis seeks to increase the isotope data that still does not exist in the state of Paraíba.

**Keywords:** megafauna; stable isotopes; fóssil; Paraíba.

## 1 INTRODUÇÃO

Os mamíferos da Megafauna Pleistocênica que habitaram o Brasil foram extintos há, pelo menos, 10 mil anos e possuíam massa corporal maior do que 44 kg, com alguns, como o *Notiomastodon platensis*, podendo chegar a 6,9 toneladas quando adulto (Koch; Barnosky, 2006; Dantas, 2022). Muitos de seus fósseis estão localizados na chamada Região Intertropical Brasileira (RIB) definida por Dantas *et al.* (2024) como uma área historicamente estável entre 210 a 21 mil anos, e que abrange vários estados do nordeste brasileiro. Entre eles está a Paraíba, cujos registros fossilíferos ocorrem principalmente em tanques de afloramentos rochosos (Figura 1).

**Figura 1** – Tanque fossilífero localizado na zona rural Quarenta, apontado pela seta, pertencente ao município de Boqueirão-PB, onde houve presença de fósseis da Megafauna Pleistocênica em 1993.



**Crédito da Imagem:** Fernando Florencio da Silva (2024).

Há diversos registros de fósseis da Megafauna no estado da Paraíba (Bergqvist *et al.*, 1997; Correa *et al.*, 2012; Correa, 2014; Lima; Meneses, 2015; Correia *et al.*, 2024; Marinho *et al.*, 2024a; 2024b), no entanto, o maior mapeamento foi realizado por Lima e Meneses (2015) que identificou cerca de 60 municípios com ocorrência paleontológica divididas nas mesorregiões da Paraíba dos quais estes autores destacaram a ocorrência da Megafauna Pleistocênica em 21 desses registros.

Entre as espécies encontradas em tanques fossilíferos com Megafauna Pleistocênica na Paraíba, estão presentes, principalmente, os seguintes indivíduos: Preguiças Gigantes (*Eremotherium laurillardi*, *Glossotherium* sp., *Megalonychiidae* indet.), Macrauquênias (*Xenorhinotherium bahiense*), Mastodontes (*Notiomastodon platensis*), Tatus Gigantes (*Holmesina paulacoutoi* e *Panochthus* sp.), Toxodontes (*Toxodon platensis*) e Lhamas Gigantes (*Palaeolama major*) (Bergqvist *et al.*, 1997; Correa *et al.*, 2012; Lima; Meneses, 2015; Cardoso

*et al.*, 2021). O município de Boqueirão, situado no Cariri paraibano, é integrado ao conjunto de municípios com ocorrência fossilífera, tendo seu registro realizado a partir de fósseis encontrados em um tanque fossilífero na zona rural do Quarenta. Esse achado foi posteriormente corroborado por Silva *et al.* (2024), que analisaram alguns fósseis preservados no acervo do Instituto Histórico e Geográfico de Boqueirão “Teodósio de Oliveira Ledo” (IHGB). Nesse sentido, torna-se importante estudar, além da taxonomia, a paleoecologia desses indivíduos para compreender a dieta, paleoambiente e distribuição na Paraíba, podendo-se perceber, dessa forma, a biodiversidade do passado e a sua história paleontológica a partir da distribuição geográfica e compreensão da transformação da região paraibana ao longo de milhares de anos.

Com isso, os isótopos estáveis são um fator chave para estudar a dieta e o habitat da Megafauna Pleistocênica, pois com eles é possível determinar o consumo de plantas e o registro de oxigênio na época de existência das espécies analisadas para inferências sobre paleoambiente e paleoclima. Na Paraíba, estudos como esse são escassos; os únicos são os de Gomes *et al.* (2023), sobre Toxodontes, e o de Neves *et al.* (2023), sobre Mastodontes, o que demonstra a necessidade de pesquisas que envolvam isótopos estáveis com o tema Megafauna Pleistocênica na Paraíba.

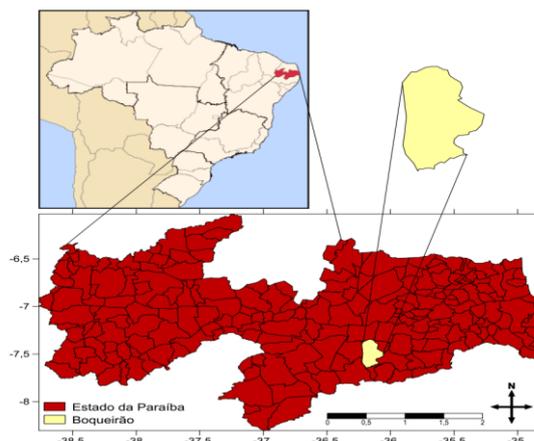
Deste modo, o presente estudo tem como objetivos: (i) realizar a identificação taxonômica para fósseis encontrados no Sítio Quarenta e presentes no IHGB do Município de Boqueirão, Paraíba; (ii) realizar análises isotópicas de carbono e oxigênio para sugerir a dieta e habitat em que cada uma das espécies estudadas viveram.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Materiais

O material analisado está localizado no Instituto Histórico e Geográfico de Boqueirão “Teodósio de Oliveira Ledo” (IHGB), criado em 18 de outubro de 2020 e localizado no município de Boqueirão-PB (Figura 2). Material esse que foi identificado em um tanque natural na zona rural do Quarenta desta mesma cidade, por Antônio Leandro da Silva, conhecido como seu Tempório, no ano de 1993 (Figura 3). Os fósseis encontrados foram analisados pelo paleontólogo Cástor Cartelle; nesse tanque foram identificados vários indivíduos da Megafauna Pleistocênica (Trevas, 2011).

**Figura 2** - Enquadramento geográfico de Boqueirão, localizado no estado brasileiro da Paraíba.



Fonte: Farias *et al.* (2017).

Segundo Silva *et al.* (2024), existem cerca de 1100 peças no IHGB. A maior parte delas foi levada para a Casa José Américo na cidade de João Pessoa-PB, porém, atualmente depositado no Museu de História Natural da UEPB em Campina Grande-PB. Como o material continha fósseis de Megafauna Pleistocênica, uma das primeiras a documentá-lo foi Trevas (2011) que citou em seu artigo a identificação de uma pequena fração desses fósseis pelo paleontólogo Cástor Cartelle. No IHGB estão, inicialmente, presentes os seguintes indivíduos: *Eremotherium laurillardi*, *Notiomastodon platensis* e *Panochthus* sp. (Silva *et al.*, 2024).

**Figura 3** – Tanque fossilífero localizado na zona rural do Quarenta, que localiza-se próximo ao Marinho, distrito do município de Boqueirão. Na imagem está o proprietário do terreno, Antônio Leandro da Silva no ano de 2011.



**Fonte:** Trevas (2011).

Com a busca de novas espécies no museu foram, recentemente, encontrados mais dois indivíduos: *Palaeolama major* e *Valgipes bucklandi*. Todos serão citados neste estudo quanto a sua identificação taxonômica e isotópica.

## 2. 2 Identificação Taxonômica

Pode-se dizer que a identificação taxonômica é um processo de reconhecimento e identificação de uma espécie com base em características específicas, como as morfológicas. No presente estudo, essa identificação foi realizada a partir da análise de fragmentos fósseis presentes no acervo do IHGB. Com isso, segundo Constantino (2024), a Taxonomia desempenha um papel fundamental na Biologia ao descrever e organizar a diversidade biológica, no que reflete a história evolutiva dos organismos. Esse sistema atua como um referencial essencial para o armazenamento e a recuperação de informações biológicas por e com isso, se torna uma base indispensável para diversas áreas da ciência.

A identificação taxonômica foi realizada com base na literatura específica às espécies já citadas e que descrevem suas principais características (Paula Couto, 1979; Cartelle, 1994; Porpino, 2002; Cartelle; De Iuliis, 2006; Dantas; Zucon, 2007; De Iuliis; Ferreira, 2009; Scherer, 2009; Cartelle, 2012). Na maioria dos indivíduos analisados, a identificação taxonômica foi realizada com exemplares de fragmentos de molares, sendo estes: *Eremotherium laurillardi* (Figura 4), *Notiomastodon platensis* (Figura 5), *Palaeolama major* (Figura 6) e *Valgipes bucklandi* (Figura 8) com exceção do *Panochthus* sp. (Figura 7) que utilizou-se um fragmento de carapaça.

## 2. 3 Análise de Isótopos Estáveis

Para as análises paleoecológicas, foram utilizados isótopos estáveis. Com isso, isótopos são constituídos de um mesmo elemento químico porque possuem a mesma quantidade de prótons, chamado número atômico ( $Z$ ), mas com o número de seus nêutrons ( $N$ ), e por consequência, a sua massa atômica ( $A$ ), podendo variar; embora essa variação não altere as propriedades químicas, as propriedades físicas acabam sendo influenciadas já que, neste último caso, essa variabilidade depende da massa de seus isótopos (Sulzman, 2007; Caxito; Silva, 2015; Rodrigues; Fauth, 2013)

Isótopos estáveis se diferem dos instáveis porque, com o passar do tempo, não apresentam taxa de decaimento, não alterando sua massa. Já os isótopos instáveis, não mantêm sua estrutura atômica que pode decair ao longo do tempo e perder massa pela emissão de energia ou partículas subatômicas, estes podem ser utilizados, por exemplo, para a identificação da idade dos seres vivos que já habitaram ou habitam a Terra (Martinelli *et al.*, 2009; Sulzman, 2007). Já os isótopos estáveis podem inferir a dieta ou até mesmo sugerir o paleoambiente em que estes estavam vivendo (Omena *et al.*, 2023).

Os isótopos estáveis analisados nesse estudo foram o de Carbono e Oxigênio. Os isótopos estáveis de carbono são o Carbono 12 ( $^{12}\text{C}$ ), considerado o isótopo mais abundante com mais de 98% de sua presença na natureza, e, o Carbono 13 ( $^{13}\text{C}$ ) tendo a presença de um pouco mais de 1% na natureza; já os isótopos de oxigênio são o Oxigênio 16 ( $^{16}\text{O}$ ) com abundância de mais de 99% e o Oxigênio 17 e o 18 ( $^{17}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$ ) com menos de 1%; nisso, geralmente, os isótopos leves são aqueles mais comuns com maior abundância possuindo menor massa atômica já os com maior massa atômica são considerados mais pesados e mais raros (Martinelli *et al.*, 2009; Caxito; Silva, 2015; Ben-David; Flaherty, 2012). Nesse sentido, os outros inúmeros elementos estáveis presentes na natureza, e importantes para diversos tipos de análises, não serão citados, pois não fazem parte desse estudo que analisa a Megafauna Pleistocênica do IHGB.

Como o estudo se trata de animais extintos de Megafauna Pleistocênica, sua análise ocorreu a partir dos isótopos estáveis de dentina de *Eremotherium laurillardii* e *Valgipes bucklandii*; esmalte de *Notiomastodon platensis* e *Palaeolama major*, além do exoesqueleto (osteoderma/carapaça) de *Panochthus* sp. (Tabela 1), dos quais foram retirados a partir da fração mineral destes e assim analisado as frações de oxigênio e carbono pelo carbonato ( $\text{CO}_3$ ) da Hidroxiapatita ou Bioapatita ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{CO}_3)$ ). É relevante ressaltar que modificação da composição química por processos tanto físicos quanto químicos e bioquímicos (diagênese) é muito pequena, pois, caso contrário, ocorreria alteração na assinatura isotópica (Bocherens; Drucker, 2013). Isso possibilita uma maior confiabilidade nos resultados das análises propostas neste estudo.

Deste modo, foi possível obter os resultados dos isótopos estáveis de Carbono e Oxigênio dos indivíduos de Megafauna pelos dentes e exoesqueleto a partir da chamada “Análise da Razão Isotópica” pela seguinte fórmula, retirada de Ben-David e Flaherty (2012):

$$\delta X = \frac{R_{\text{sample}} - R_{\text{std}}}{R_{\text{std}}} \times 1.000 (\text{‰})$$

É possível observar que o símbolo delta ( $\delta$ ) é a notação isotópica e o X representa a seu isótopo estável, o elemento mais pesado, por exemplo, no caso do carbono, é o  $^{13}\text{C}$ , como pode ser visto no exemplo abaixo retirado de Novello *et al* (2021), como resultado pela divisão da razão (R) entre isótopo pesados envolvendo subtração e multiplicado por mil (pois o valor real seria muito pequeno), onde pode-se chegar em sua unidade final em per mil (‰) sendo este o resultado da também chamada assinatura isotópica (Sulzman, 2007; Ban-David; Flaherty, 2012).

$$\delta^{13}\text{C} = \left( \frac{\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}}_{\text{amostra}} - \frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}}_{\text{padrão}}}{\frac{^{13}\text{C}}{^{12}\text{C}}_{\text{padrão}}}} \right) \times 1.000 (\text{‰})$$

É possível afirmar que, para que a razão isotópica possa ser utilizada, é necessário que ocorra um conjunto de fatores e processos naturais que resultem na formação da assinatura isotópica, a qual compõe o resultado do cálculo mencionado acima.

Os fluxos de nutrientes nos ecossistemas resultam do consumo de alguns organismos por outros, que então descartam nutrientes não utilizados por meio da respiração e excrementos. Os excrementos e, em muitos casos, as carcaças dos consumidores são posteriormente decompostas. Ou, em outras palavras, os fluxos de nutrientes, as interações entre espécies, as relações tróficas e as dietas animais são todas expressões diferentes de consumo, assimilação, excreção e decomposição. (...) As assinaturas isotópicas dos organismos refletem as proporções de isótopos pesados para leves dos substratos que eles usam (ou seja, o que eles consomem), mais algum fator de discriminação adicional devido aos processos fisiológicos que eles empregam na assimilação desses substratos e no descarte de seus produtos. (Ben-David; Flaherty, 2012, p.315).

Dada tais evidências e processos, a Megafauna Pleistocênica e o estudo de suas assinaturas isotópicas, tiveram suas análises realizadas no Center for Applied Isotopes Studies da Universidade da Geórgia, a partir do Espectrômetro de massa de razão isotópica, do qual pode ser usado tanto para elementos mais pesados quanto mais leves (Sulzman, 2007). Para essas análises, foram utilizados os padrões internacionais sendo estes o padrão VPDB (Vienna Pee Dee Belemnite) para os dados da razão isotópica de isótopos estáveis de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) e para razão isotópica de isótopos estáveis de oxigênio ( $\delta^{18}\text{O}$ ) foi utilizado o padrão SMOW (Standard Mean Ocean Water).

Com isso, a partir do isótopo estável de oxigênio, foi possível identificar a quantidade de oxigênio presente no ambiente para espécies analisadas. Já com o carbono, foi possível obter a dieta desses indivíduos baseado no consumo de dois recursos: plantas  $\text{C}_3$  e plantas  $\text{C}_4$ . Pode-se dizer que esses tipos de plantas realizam a fotossíntese de formas diferentes baseados na forma que capturam e fixam o  $\text{CO}_2$  (dióxido de carbono); as plantas do tipo  $\text{C}_3$ , que são maioria, são adaptadas a climas mais úmidos e frios ao passo que as plantas  $\text{C}_4$ , existindo em apenas 4% das plantas da Terra, são adaptadas a ambientes mais quentes e com baixa retenção hídrica sendo estas representadas pelas gramíneas e os juncos (Relyea; Ricklefs, 2021). Essas são considerações relevantes, pois todos os fósseis analisados se tratava de animais herbívoros; caso houvesse algum carnívoro, por exemplo, a dieta seria baseada em outro recurso que são os animais que estes poderiam vir a consumir e com isso sugerir quais são os herbívoros que podiam estar contribuindo para sua assinatura isotópica.

Foi importante definir a assinatura isotópica de cada planta para a determinação de sua dieta e identificar se esses indivíduos consumiam plantas  $\text{C}_3$  ou  $\text{C}_4$  e em quais proporções. Para as plantas  $\text{C}_3$  a assinatura média é de  $\delta^{13}\text{C} = -27\text{‰}$  já nas plantas  $\text{C}_4$  a assinatura isotópica média é de  $\delta^{13}\text{C} = -13\text{‰}$  (Koch, 2007; Omena *et al.*, 2021). Porém, ainda há o que chamamos de enriquecimento isotópico, para esse caso, da bioapatita, determinada em 14‰, pois essa quantidade em per mil é devido ao valor especificamente do  $\delta^{13}\text{C}$  da bioapatita que pode variar entre 12‰ a 14‰ para indivíduos de médio ou grande porte (Cerling; Harris, 1999 *apud* Dantas *et al.*, 2017; Domingos; Prado; Alberti, 2012).

Portanto, fazendo-se uma subtração simples do valor da assinatura das plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> pelo valor do enriquecimento da bioapatita obtêm-se o resultado, quando considerado esses animais herbívoros, de  $\delta^{13}\text{C} = -13\text{‰}$  para plantas C<sub>3</sub> e  $\delta^{13}\text{C} = +1\text{‰}$  para plantas C<sub>4</sub>. Por isso, a análise da razão isotópica juntamente com o seu enriquecimento de bioapatita que obtêm um resultado menor ou igual a  $-13\text{‰}$ , significa dizer que esse animal é consumidor de plantas C<sub>3</sub>; já quando se obtêm um valor igual ou maior que  $+1\text{‰}$  então é indicativo de que este consumia plantas C<sub>4</sub>. Os valores intermediários entre esses resultados indicam uma dieta mista, ou seja, o animal herbívoro consumia tanto plantas C<sub>3</sub> quanto plantas C<sub>4</sub> em variada taxa. Dessa forma, essas considerações serão relevantes para os resultados obtidos para isótopos estáveis (Dantas *et al.*, 2017; Omena *et al.*, 2021; Gomes *et al.*, 2023; Neves *et al.*, 2023).

Com isso, foi utilizado um cálculo base para saber, principalmente, quanto em per mil, em caso de identificação geral de dieta mista, o animal consome de plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> denominado “cálculo de proporções com isótopos”. Esse cálculo é um modelo de mistura realizado a partir de um isótopo e duas equações lineares a seguir, retirado de Philips (2012):

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{mix}} = f_1\delta^{13}\text{C}_1 + f_2\delta^{13}\text{C}_2$$

$$f_1 + f_2 = 1$$

Nesse sentido, ao adaptá-los para animais herbívoros consumidores de plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> podemos considerar na primeira equação o  $\delta^{13}\text{C}_{\text{mix}}$  sendo a assinatura encontrada no animal,  $f_1\delta^{13}\text{C}_1$  para a proporção de plantas C<sub>3</sub> consumidas pelo animal e  $f_2\delta^{13}\text{C}_2$  a proporção de plantas C<sub>4</sub> consumidas. Na segunda equação linear, este representa a soma das proporções que deverá ser igual a 1, ou seja, igual a 100%. Com isso, não houve necessidade de aplicar esse cálculo quando se sabia que o indivíduo possui um número menor ou igual a  $-13\text{‰}$  ou igual ou maior a  $+1\text{‰}$  já que indica que este consumiu, respectivamente, 100% de plantas C<sub>3</sub> ou C<sub>4</sub>.

Com a utilização desses modelos é possível fazer várias interpretações de dieta devido ao cálculo de proporção de recursos. Pode-se também realizar uma classificação quanto a posição do nível trófico, baseado em considerações realizadas por Dantas *et al.* (2017) que comparou seus resultados a partir de animais extintos da Megafauna Pleistocênica aos dados de Bocherens *et al.* (1996) referentes a megafauna atual presente em Amboseli, no Quênia; sendo assim, quando o consumo de plantas C<sub>3</sub> é maior do que 80% estes são considerados podadores; para aqueles que consomem mais que 80% de plantas C<sub>4</sub> estes são considerados pastadores, os valores menores que estes são os consumidores mistos.

Com os valores da assinatura isotópica também é possível realizar a reconstrução do paleoambiente em que esses animais extintos viviam. A partir de Omena *et al.* (2021) que se baseou em dados de Domingos *et al.* (2012) pode-se sugerir cinco habitats possíveis para megafauna a partir das razões isotópicas de  $\delta^{13}\text{C}$  adicionado ao seu enriquecimento onde há as florestas de baixa densidade ( $-17\text{‰}$  a  $-12\text{‰}$ ), savana arbórea ( $-12\text{‰}$  a  $-7\text{‰}$ ), savana arbórea a aberta ( $-7\text{‰}$  a  $-2\text{‰}$ ) e savana aberta ( $-2\text{‰}$  a  $6\text{‰}$ ).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Sistemática Paleontológica

##### 3.1.1 *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842)

**Figura 4** – Fragmento de molar de *Eremotherium laurillardi*. (A) face lateral. (B) face oclusal.



**Crédito da Imagem:** Mário André Trindade Dantas (2024).

**Material:** Fragmento de molar IHFB-PB 0001.

**Comentários:** Essa espécie de preguiça possui, no presente fragmento, características típicas da espécie como a ausência de esmalte, ou seja, sua superfície é composta por dentina (Figura 4), além de ser monofiodonte; a região oclusal possui formato de prisma que auxilia na mastigação, compostos por duas cristas transversais que permite que em seu centro forme uma vala, além de possuir na superfície de mastigação um perímetro quadrangular (Figura 4, B) (Cartelle, 1994).

### 3.1.2 *Notiomastodon platensis* (Cabrera, 1929)

**Figura 5** – Fragmento de molariforme de *Notiomastodon platensis* em sua face oclusal.



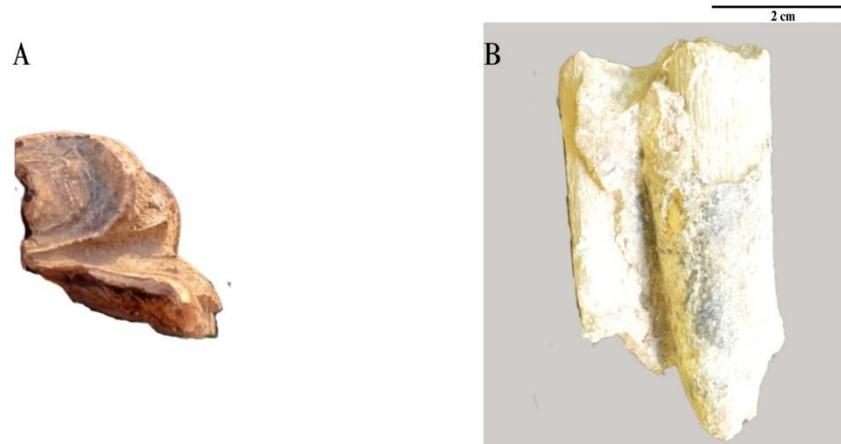
**Crédito da Imagem:** Larissa Chagas Silva (2024).

**Material:** Fragmento de molariforme IHGB-PB 0004.

**Comentários:** Seu fragmento apresenta como característica típica da espécie (Figura 5) um esmalte espesso e coroa formada por tubérculos (Cartelle, 1994). É possível perceber que o fragmento possui tubérculos projetados para a superfície de mastigação, o que demonstra a ausência de desgaste, isso pode indicar que este poderia estar na região mais anterior da maxila do indivíduo analisado (Cartelle, 2012). Nesse caso, o dente provavelmente ainda estava implantado dentro da mandíbula, ou se estivesse em desgaste, desgastou a parte da frente do dente, não a parte de trás. Quando o molar se desgasta é possível observar a parte da polpa, além de apresentar o desgaste típico da espécie que demonstram em sua superfície oclusal o formato de “trevo” que não é tão evidente no presente fragmento (Mothé *et al.*, 2019).

### 3.1.3 *Palaeolama major* Liais, 1872

**Figura 6** – Fragmento de molar inferior de *Palaeolama major*. (A) face oclusal. (B). face lateral.



**Crédito da Imagem:** Larissa Chagas Silva (2024).

**Material:** Molar inferior IHGB-PB 0006.

**Comentários.** O molar possui características típicas da espécie (Figura 6), que, de maneira geral, se trata de um molar inferior. Este é solenodonte, com formato de desgaste parecido a uma lua crescente; possui entre o lóbulo mesial e distal os lófidios vestibular em formato de V que, se comparado com o superior, é um pouco mais anguloso, além de possuir uma proporção de tamanho entre os lófidios parecido e uma pequena dobra de esmalte na face vestibular (Figura 6, A). (Scherer, 2005; 2009).

### 3.1.4 *Panochthus* sp Burmeister, 1866

**Figura 7** – Fragmento de carapaça de *Panochthus* sp. Face dorsal.



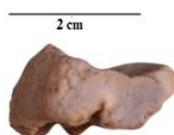
**Crédito da Imagem:** Larissa Chagas Silva (2024).

**Material:** Fragmento de carapaça IHGB-PB 0003.

**Comentários:** A carapaça apresenta osteodermos típicos do gênero indicados por (Porpino, 2002) (Figura 7). O fragmento possui os osteodermos apresentados como pequenas figuras ressaltadas, relativamente irregulares, de mesmo tamanho, distribuídas desordenadamente ao longo da face dorsal de superfície rugosa, indicando que essa estrutura poderia estar localizada pós cranialmente.

### 3.1.5 *Valgipes bucklandi* (Lundi, 1839)

**Figura 8** – Fragmento de molariforme de *Valgipes bucklandi* em sua face oclusal.



**Crédito da Imagem:** Larissa Chagas Silva (2024).

**Material:** Fragmento de molariforme IHGB-PB 0002.

**Comentários.** O fragmento de molar da espécie em questão (Figura 8) possui uma bilobação lingual, sua superfície de trituração é achatada e possui na face oclusal um formato triangular (Dantas; Zucon, 2007; Cartelle; De Iuliis; Ferreira, 2009). Além disso, o comprimento mesiodistal é de 14mm no que condiz com o M5 superior nos estudos de Cartelle; De Iuliis; Ferreira (2009).

## 3.2 Dieta Isotópica

A partir dos resultados fornecidos pelas análises da razão isotópica do material dos indivíduos de megafauna Pleistocênica do IHGB-PB observou-se que a assinatura isotópica de  $\delta^{13}\text{C}$  entre as espécies analisadas variaram de -8.4 ‰ a 1.6 ‰, e de  $\delta^{18}\text{O}$  variaram de 27.6 ‰ a 33.4 ‰ (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resultado dos isótopos estáveis com as espécies analisadas na primeira coluna. O material retirado de cada indivíduo está na segunda coluna; a análise da razão isotópica em ‰ está indicada na terceira coluna. Com isso, foi possível obter o resultado da quarta e quinta coluna que representam, respectivamente, a relação de plantas  $\text{C}_3$  e  $\text{C}_4$  consumidas por cada indivíduo possibilitando também o resultado da sexta coluna que indica que tipo de consumidor era aquele indivíduo. Por fim, está a sétima coluna indicando o nível de oxigênio presente em ‰.

Espécie	Material	$\delta^{13}\text{C}$	Planta $\text{C}_3$	Planta $\text{C}_4$	Classificação	$\delta^{18}\text{O}$
<i>Eremotherium laurillardii</i>	Dentina	-8,4	0,67	0,33	Dieta mista	30,9
<i>Notiomastodon platensis</i>	Esmalte	-3,1	0,29	0,71	Dieta mista	31,6
<i>Palaeolama major</i>	Esmalte	-8,1	0,65	0,35	Dieta mista	33,4
<i>Panochthus</i> sp.	Osteodermo	-7,1	0,58	0,42	Dieta mista	27,6
<i>Valgipes bucklandi</i>	Dentina	1,6	0	1	Pastador	31,9

**Fonte:** Larissa Chagas Silva (2025).

### 3.2.1. *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842)

De acordo com Omena *et al.* (2021), para os resultados que condizem com a espécie de *Eremotherium laurillardii* a variância existente de  $\delta^{13}\text{C}$  é de -11,5‰ a 0,5‰ no que está de acordo com o valor obtido no presente artigo que apresenta  $\delta^{13}\text{C}$  de -8,4‰. O tipo de consumo de plantas  $\text{C}_3$  e  $\text{C}_4$  se aplica ao tipo de classificação de dieta mista com maior consumo de planta  $\text{C}_3$  em 67%. Porém, em Omena *et al.* (2021) esta ressalva que, geralmente, estes animais de dieta mista possuem um consumo maior de plantas  $\text{C}_4$  do que  $\text{C}_3$  o que diverge deste estudo.

Os valores de  $\delta^{18}\text{O}$  para Omena *et al.* (2021) variam de 25,4‰ a 33,5‰ se assemelhando com os valores deste compilado que apresenta como  $\delta^{18}\text{O}$  = 30,9‰.

### 3.2.2. *Notiomastodon platensis* (Ameghino, 1888)

A variância considerada por Omena *et al.* (2021) para *Notiomastodon platensis* de  $\delta^{13}\text{C}$  é de -8,7‰ a 1,3‰; o valor obtido pelo presente artigo condiz com essa variância, pois apresenta  $\delta^{13}\text{C}$  de -3,1‰. O único estudo de isótopos estáveis dessa espécie na Paraíba é apresentado por Neves *et al.* (2023) a partir de amostras de dentina encontrada na cidade de Sousa com duas amostras apresentando valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de -7,6‰ para UGAMS 36484 e -7,3‰ para UGAMS 36485. Para Omena *et al.* (2021) os indivíduos analisados possuem, em geral, maior consumo de plantas  $\text{C}_4$  com 72%. Já para Neves *et al.* (2023) há um maior consumo de plantas  $\text{C}_3$  (63% para UGAMS 36484 e 64% para UGAMS 36485) no que diverge com resultado do presente estudo que possui maior consumo de plantas  $\text{C}_4$  em 71% sendo este afirmado por Omena *et al.* (2021) que tem resultados semelhantes. Em todos os estudo, a espécie é composta por dieta mista.

Os valores  $\delta^{18}\text{O}$  para Omena *et al.* (2021) variou entre 27, 2‰ a 34,7‰; para Neves *et al.* (2023) esses resultados de isótopos de oxigênio foram de 27,6‰ para UGAMS 36484 e 26,8‰ para UGAMS 36485, no presente estudo os dados (de  $\delta^{18}\text{O}$  31,6‰) são condizentes com Omena *et al.* (2021) e apresentam uma certa divergência com Neves *et al.* (2023).

### 3.2.3. *Palaeolama major* Liais, 1872

Em Omena *et al.* (2021) *Palaeolama major*, como se trata de um único indivíduo, este possui um valor de  $\delta^{13}\text{C}$  de -8,4‰ enquanto o presente artigo possui  $\delta^{13}\text{C}$  de -8,1‰ demonstrando certa semelhança de valores. O consumo de plantas em Omena *et al.* (2021) é maioria em plantas  $\text{C}_3$  com cerca de 61% já o presente estudo o maior consumo também é de plantas  $\text{C}_3$  com 65% indicando que em ambos os resultados estes consumidores possuem dieta mista com maior consumo de plantas  $\text{C}_3$ .

Já para os valores de  $\delta^{18}\text{O}$  em Omena *et al.* (2021) esta apresenta uma média de 26,9‰ o que diverge com o valor do presente estudo que possui  $\delta^{18}\text{O}$  de 33,4‰.

### 3.2.4. *Panochthus* sp. Burmeister, 1866

Os dados de Omena *et al.* (2021) para *Panochthus* sp., como se trata de um único indivíduo, apresentam o  $\delta^{13}\text{C}$  de 0,5‰ enquanto os dados para essa espécie no presente estudo é de -7,1‰ podendo-se perceber uma grande divergência entre os resultados. Com isso, Omena *et al.* (2021) indica um maior consumo de plantas  $\text{C}_4$  em cerca de 97%, identificando esses indivíduos como pastadores; diferentemente dos dados do presente estudo que indica uma dieta mista com maior consumo de plantas  $\text{C}_3$  em 58%.

Para os dados de  $\delta^{18}\text{O}$  em Omena *et al.* (2021) esta apresenta um valor de 29,1‰, já para o presente estudo o valor de  $\delta^{18}\text{O}$  é de 27,6‰ indicando uma leve divergência de valores.

### 3.2.5. *Valgipes bucklandi* (Lund, 1839)

Para dados para *Valgipes bucklandi* de Omena *et al.* (2021), este possui a assinatura isotópica de  $\delta^{13}\text{C}$  com -10,1‰ o que diverge com o presente estudo que é de 1,6‰. Devido a esse resultado de isótopos estáveis de carbono 13, foi identificado que o consumo de plantas  $\text{C}_4$  para esta espécie é de 100% identificando esses indivíduos com o tipo de dieta de pastador ao contrário do de Omena *et al.* (2021) que possui sua amostra com maior consumo de plantas  $\text{C}_3$  com 80%, indicando um consumo de podador.

Os resultados de  $\delta^{18}\text{O}$  de Omena *et al.* (2021) é de 29,1‰ divergindo com os dados obtidos para esta análise que são de 31,9‰ para este isótopo de oxigênio.

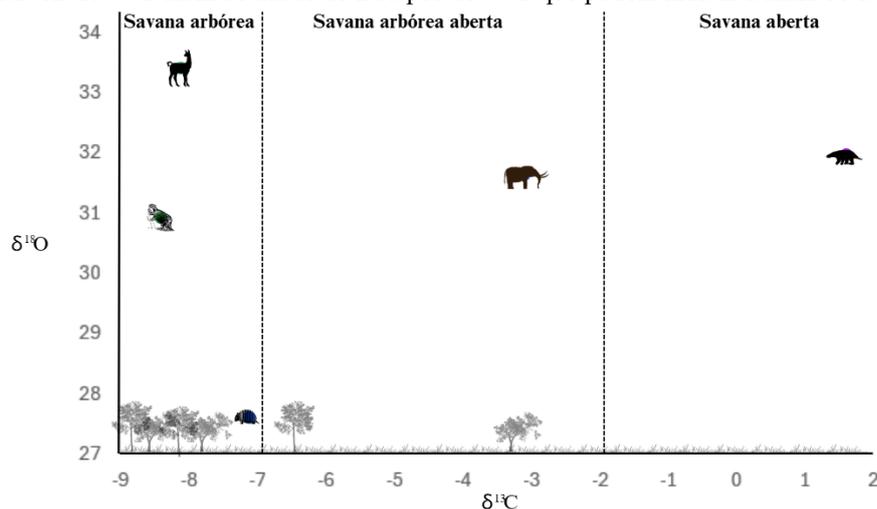
### 3.3. Reconstrução Paleoambiental.

Devido aos dados das assinaturas isotópicas não passarem de -9‰ ou -2‰ referente aos isótopos estáveis de carbono 13 os valores totais do gráfico 1 foram reduzidos gerando os valores referentes aos resultados que variam em três habitats distintos (savana arbórea, savana arbórea aberta e savana aberta); o habitat de floresta de baixa densidade não foi abordado, pois, para os indivíduos analisados estes não estavam presentes.

A partir dos resultados dessas assinaturas, pode-se chegar à conclusão de que o *Eremotherium laurillardi* habitava uma savana arbórea aberta assim como a *Palaeolama major* e o *Panochthus* sp.; já o *Notiomastodon platensis* estava em uma área de savana arbórea aberta e por fim, o *Valgipes bucklandi* se localizava em ambiente de savana aberta (Gráfico 1).

Segundo os dados de Omena *et al.* (2021), que também fez uma análise de habitat de paleoambiente em alguns dos indivíduos que também estão presentes nesse estudo, há uma área de habitat equivalente a quase todas as espécies, porém, seus dados para *Panochthus* sp. demonstraram que esses indivíduos pertenciam a savana aberta e o *Valgipes bucklandi* a savana arbórea sendo estes diferentes dos dados do presente estudo. Tais resultados divergentes podem ser devido aos dados pontuais, ou seja, a partir de uma única amostra sem apresentar variações de dados, descritos por Omena *et al.* (2021).

**Gráfico 1** - Tipos de prováveis habitats que alguns indivíduos de Megafauna Pleistocênica habitavam a partir de dados de isótopos estáveis de  $\delta^{13}\text{C}$  além de dados de isótopos de  $\delta^{18}\text{O}$  que podem indicar a faixa de oxigênio consumida.



Fonte: Larissa Chagas Silva (2025).

Os únicos dados de isótopos estáveis registrados na Paraíba foram de *Notiomastodon platensis* e *Toxodon platensis* analisados, respectivamente, por Neves *et al.* (2023) em Souza-PB e Gomes *et al.* (2023) em Puxinanã-PB, o que indica a escassez desse tipo de estudo no estado. Foi analisado o possível habitat de *Notiomastodon platensis* por Neves *et al.* (2023) indicando savana arbórea o que diverge com o resultado do presente artigo que condiz a presença desses indivíduos pela savana arbórea aberta. Não foi possível realizar uma análise comparativa com o de Gomes *et al.* (2023), pois no presente estudo ainda não foi encontrado a espécie *Toxodon platensis*.

Nesse sentido, é possível observar a taxa de consumo de oxigênio das espécies a partir do gráfico 1. Na Savana arbórea, o maior consumo foi de *Palaeolama major* e o menor de *Panochthus* sp. Já na savana arbórea aberta o maior consumo foi de *Notiomastodon platensis*; e por fim na savana aberta está o *Valgipes bucklandi* que possui um consumo médio se comparado aos outros indivíduos dos outros habitats, não sendo possível associar a maior ou menor taxa de isótopos estáveis de oxigênio ao consumo de plantas C<sub>3</sub> ou C<sub>4</sub> desses indivíduos nem a taxa de seus isótopos estáveis de carbono 13 (Tabela 1)

#### 4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos e comparados a outros estudos, pode-se perceber divergências e semelhanças de isótopos estáveis. Para artigos analisados e comparados com o presente artigo, os indivíduos que não apresentaram variância de valores, ou seja, com uma única amostra, como *Valgipes bucklandi* e *Panochthus* sp. divergem bastante, porém, assim como eles, *Palaeolama major* também não possui variação de valores, mas tem os dados semelhante aos da presente pesquisa. E como é mencionado, por exemplo, em Dantas *et al.* (2017), pode-se considerar que ainda é cedo para tirar conclusões definitivas para dados com uma única amostra, como os mencionados anteriormente. Pode-se perceber também certa divergência quanto aos valores da análise de isótopos obtidas da Paraíba a partir de Neves *et al.* (2023), porém, isso também pode ser resultado da escassez de dados no estado que possa montar uma variável geral. Além disso, não foi possível realizar análises comparativas com os dados para a Paraíba de Gomes *et al.* (2023), pois a espécie citada por este ainda não foi encontrada no IHGB.

Dessa forma, pode-se considerar que o presente estudo se soma aos outros dois dados sobre este tema que é tão escasso no estado da Paraíba. Espera-se que futuramente surjam mais estudos isotópicos sobre a diversidade fossilífera ímpar presente na região juntamente com os dados taxonômicos das espécies que agora adiciona-se mais dois indivíduos para o IHGB.

#### REFERÊNCIAS

- BEN-DAVID, M.; FLAHERTY, E. A. Stable isotopes in mammalian research: a beginner's guide. **Journal of Mammalogy** v.93, n.2, p.312-328, abr. 2012.
- BERGQVIST, L.P.; GOMIDE, M.; CARTELLE, C.; CAPILLA, R.. Faunas Locais De Mamíferos Pleistocênicos De Itapipoca/Ceará, Taperoá/Paraíba E Campina Grande/Paraíba: Estudo Comparativo, Bioestratinômico E Paleoambiental. **Geociências**, v.2, n.6, p.23-32, dez. 1997.
- BOCHERENS, H.; DRUCKER, D. G. Terrestrial teeth and bones. **The Encyclopedia of Quaternary Science**, vol.1, pp. 304-314, jan. 2013.

BOCHERENS, H.; KOCH, P. L.; MARIOTTI, A. GERAADS, D.; JAEG, J. J. Isotopic biogeochemistry ( $^{13}\text{C}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) of mammalian enamel from African Pleistocene hominid sites. **Palaios**, v.11, n.4, p.306-318, agost. 1996.

CARDOSO, G.; VIANA, M. S. S.; MOTHÉ, D.; AVILLA, L.; SAYÃO, J. Distribuição Geográfica Dos Proboscídeos Fósseis (Proboscidea, Mammalia) Do Nordeste Do Brasil. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v.23, n.2, p.237-259, jul. 2021.

CARTELLE, C. **Das grutas à luz**: Os mamíferos Pleistocênicos de Minas Gerais. 1 ed. Belo Horizonte: Bicho do Mato, 2012.

CARTELLE, C. **Tempo passado**: Mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais. 1 ed. Belo Horizonte: Editora Palco, 1994.

CARTELLE, C.; De IULIIS, G. *Eremotherium Laurillardi* (Lund) (Xenarthra, Megatheriidae), the Panamerican giant ground sloth: Taxonomic aspects of the ontogeny of skull and dentition. **Journal of Systematic Palaeontology**, v.4, n.2, p.199-209, 2006.

CAXITO, A. F.; SILVA, A. V. Isótopos Estáveis: fundamentos e técnicas aplicadas à caracterização e proveniência geográfica de produtos alimentícios. **Geonomos**, v.23, n.1, p.10-17, 2015.

CONSTANTINO, R. Cap. 6, **Princípios de taxonomia**, pp. 114-119. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S. & COSNTANTINO, R. (eds). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 2ª ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. p.880, 2024.

CORREA, M. M. A. **A Megafauna Pleistocênica no Estado da Paraíba, Brasil**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Campina Grande, p.1-63, 2014.

CORREA, M. M. A.; CARVALHO, J. C. S.; SANTOS, J. S. Acerca dos Achados Fossilíferos da Megafauna Extinta da Paraíba. **Tarairiú**, Campina Grande, v.1, n.5, p.130-139, 2012.

CORREIA, J. M. F. P.; SANTOS, J. S.; DANTAS, M. A. T. Nota Sobre A Ocorrência de *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842) (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) No Município De Sumé, Paraíba, Brasil. **Tarairiú**, Campina Grande, v.1, n.25, jul. 2024.

DANTAS, M. A. T. Estimating the Body Mass Of The Late Pleistocene Megafauna From The South America Intertropical Region And A New Regression To Estimate The Body Mass Of Extinct Xenarthrans. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 119, nov. 2022.

DANTAS, M. A. T.; CHERKINSKY, A.; BOCHERENS, H.; DREFAHL, M.; BERNARDES, C.; FRANÇA, L. M. Isotopic paleoecology of the Pleistocene megamammals from the Brazilian Intertropical Region: Feeding ecology ( $\delta^{13}\text{C}$ ), niche breadth and overlap. **Quaternary Science Reviews**, v.170, pp.152-163, 2017

DANTAS, M. A. T. PANSANI, T. R.; ASEVEDO, L.; ARAÚJO, T.; FRANÇA, M. L.; ARAGÃO, W. D.; SANTOS, F. D.; CRAVO, E.; WALDHERR, F. R.; XIMENES, L. C. Potential Historically Intertropical Stable Areas During The Late Quaternary Of South America. **Journal of Quaternary Science**, v.39, n.8, p.1154-1159, nov. 2024.

DANTAS, M. A. T.; ZUCON, M. H. Ocurrence of *Catonyx cuvieri* (Lund, 1839) (Tardigrada, Scelidotheriinae) in late Pleistocene Holocene of Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, V.10, p.129-232, 2007.

DOMINGOS, L.; PRADO, J. L.; ALBERTI, M. T. The paleoecology and paleobiogeography on stable of Quaternary mammals from South America. **Quaternary Science Reviews**, v.55, p.103-113, nov. 2012.

FARIAS, A. A.; SOUSA, F. A. S.; NETO, J. M. M.; ALVES, A. S. Seca e seus impactos no município de Boqueirão, PB, Brasil. Ver. **Ambient. Água**, v. 12, n.2, p. 316-330, abr. 2017.

GOMES, V. S.; LESSA, C. M. B.; OLIVEIRA, G. R.; BANTIN, R. A. M.; SAYÃO, J.; BOCHERENS, H.; ARAÚJO-JUNIOR, H. I.; DANTAS, M. A. T. Seasonal Variations In Diet ( $\delta^{13}C$ ) And Climate ( $\delta^{18}O$ ) Inferred Through Toxodonts Enamel Teeth During The Late Pleistocene In The Brazilian Intertropical Region. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 121, p. 1-7, dez. 2023.

KOCH, P. L. Isotópico study of the biology of modern and fóssil vetebbrates. In: Michener, R.; Lajtha, K, editors. Stable isotopes. In: ecology and environmental science. Malden MA: **Blackwell Publishing**, p. 99-154, 2007.

KOCH, P. L.; BARNOSKY, A. D. Late Quaternary Extinctions: State Of The Debate. **Annual Review of Ecology, Evolution, And Systematics**, California, v. 27, p. 215- 250, agosto 2006.

LIMA, L. R.; MENESES, L. F. Sítios Paleontológicos Como Representantes Da Geodiversidade Na Paraíba. **Tarairiú**, Campina Grande, v.1, n.9, p.41-57, fev. 2015.

MARINHO, R. B.; CORREIA, J. M. F. P.; SANTOS, J. S.; DANTAS, M. A. T. Nota sobre a ocorrência de *Panochthus* Sp. No município de Ingá, Paraíba, Brasil. **Tarairiú**, Campina Grande, v.1, n.24, p.1-5, jan./jun. 2024a.

MARINHO, R. B. T.; SANTOS, J. D.; DANTAS, M. A. T. Nota Sobre A Ocorrência De *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842) (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) E *Notiomastodon* (Mammalia, Gomphotheriidae, Proboscidea) No Município de Barra de Santana, Paraíba, Brasil. **Tarairiú**, Campina Grande, v.1, n.25, p.1-8, dez. 2024b.

MARTINELLI, L. A.; OMETTO, J. P. H. B.; FERRAZ, E. S.; VICTORIA, R. L.; CAMARGO, P. B.; MOREIRA, M. Z. **Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, p.144, 2009. *E-Book*.

MOTHÉ, D.; FERRETTI, M. P.; AVILLA, L. S. Running Over the Same Old Ground: *Stegomastodon* Never South America. **Journal of Mammalian Evolution**, v.26, n.2,, p. 1-13, jun. 2019.

NEVES, G. A. S.; GHILARDI, A. M.; ARAÚJO, F. T. F.; CHERKINSKY, A.; DANTAS, M. A. T. Annual Isotopic Diet ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) Of *Notiomastodon platensis* In The Brazilian Intertropical Region During The Last Glacial Maximum. **Journal of South American Earth Sciences**, v.131, p.1-4, nov. 2023.

OMENA, E. C.; SILVA, J. L. L.; SIAL, A. N.; CHERKINSKY, A.; DANTAS, M. A. T. D. Late Pleistocene meso-megaherbivores from Brazilian Intertropical Region: Isotopic diet ( $\delta^{13}\text{C}$ ), niche differentiation, guilds and paleoenvironmental reconstruction ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ). **Historical Biology**, v.33, n.10, p.2299-2304, 2021.

PAULA COUTO, C. **Tratado de Paleomastozoologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1979.

PHILLIPS, D. L. Converting isotope values to diet composition: the use of mixing models. **Journal of Mammalogy**, v.93, n.2, p.342-352, abri. 2012.

PORPINO, K. O.; BERGQVIST, L. P. Novos achados de *Panochthus* (Mammalia, Cingulata, Glyptodontidae) no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v.4, p.51-62, dez. de 2002.

RELYEA, Rick; RICKLEFS, Robert. **Economia da Natureza**. tradução e revisão Cecília Bueno & Natalie Olifiers. 8 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

RODRIGUES, G. B.; FAUTH, G. Isótopos estáveis de carbono e oxigênio em ostracodes do Cretáceo: metodologias, aplicações e desafios. **Terra e Didática**, Campinas, SP, v.9, n.1, p. 34-49, 2013.

ROTH, S. Catálogo de los mamíferos fósiles conservados en el Museo de La Plata: Grupo Ungulata, ordem Toxodontia. **Anales del Museo de La Plata - Paleontologia**, v. 8, p. 33-160, 1896.

SCHERER, C. D. **Estudo dos Camelidae (Mammalia, Artiodactyla) do Quaternário do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SCHERER, C. D. **Os camelidae lamini (mammalia, artiodactyla) do pleistoceno da américa do sul: aspectos taxonômicos e filogenéticos**. Tese (Doutorado para título de doutor em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SULZMAN, E. Stable isotope chemistry and measurement: a primer. In: MICHENER, Robert; LAJTHA, Kate (organizadores). **Stable isotopes in ecology and environmental science**. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2007. *E-Book*.

SILVA, L. C.; CHAGAS, J. I. C.; SANTOS, J. S.; DANTAS, M. A. T. Nota Sobre Os Fósseis De Megafauna Pleistocênica Depositados No Instituto Histórico E Geográfico De Boqueirão "Teodósio De Oliveira Ledo", Boqueirão, Paraíba: Uma Atualização. **Tarairiú**, Campina Grande, v.1, n.24, p.1-9, jul. 2024.

TREVAS, Mali Pereira. A Megafauna Pleistocênica na Região do Cariri Paraibano. **Tarairiú**, Campina Grande, n.03, set/out. 2011

## AGRADECIMENTOS

Primeiro, quero agradecer a Deus por toda a minha trajetória até aqui. À minha mãe, Vilma, que sempre esteve ao meu lado nos melhores e nos piores momentos, obrigada por nunca soltar a minha mão e por sempre apoiar minhas decisões.

Ao meu tio Erivaldo, pela ajuda e apoio nos estudos. Ao meu avô, que mesmo não estando mais entre nós, continua sendo uma parte muito importante da minha vida. Você foi muito mais que um avô, é o meu melhor exemplo de figura paterna. Obrigada por tudo.

Aos meus primos Kaio, Maria, Ed e Clara, pelos momentos de leveza; à minha tia Cleide e à minha avó Sueli, por serem duas das minhas maiores fortalezas. A Breno e a Débora por me permitirem ser madrinha da minha querida Elloá que traz a família uma luz especial.

Ao meu namorado, Willan, pelo apoio constante; e à minha sogra, Dona Branca, por todos os conselhos e momentos divertidos.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Juvandi Santos, pela oportunidade de entrar no mundo da Paleontologia, e ao meu coorientador, Mário Dantas, por todos os ensinamentos e orientações sobre a Megafauna Pleistocênica. Ao professor Ió que permitiu a realização da minha pesquisa com os fósseis no IHGB.

À Maria das Graças Ouriques e à Juliana Laurentino, pela honra de serem as avaliadoras do meu TCC. À Clara, Gisele, Thays e todo pessoal do Paleo LEG.UFBA, sempre que tenho a oportunidade de encontrá-los, me sinto em casa.

À querida e engraçada Marília, que sempre levava sua alegria para todos nós da UEPB. À Layla, Vitória, Luiza e Kayke, meu primeiro grupo da faculdade, que sempre ficará guardado no meu coração, em especial ao meu grande amigo Kayke, que me acompanhou durante toda a jornada do curso e que sempre será a minha dupla preferida.

Um agradecimento especial a Kayke e à Maria Clara, pois foi graças a vocês que entrei para a paleontologia. Obrigada pelo empurrãozinho que eu precisava naquele momento.

À Jenniffer, Camila, professora Thelma e todo o pessoal do LABMAR, que sempre foram gentis comigo sempre que aparecia no laboratório, mesmo não sendo integrante dele.

À minha monitora preferida, Sarah, que me salvou em Parasitologia e virou uma amiga para todos os momentos. A Guilherme, Alline, Ellen e todo o pessoal da Licenciatura e do Bacharelado que estiveram comigo ao longo dos semestres da faculdade.

À Maria Clara, Duda, Laura, Manu e Vanessinha, minhas amigas desde o ensino médio, e a todas as meninas de Psicologia, que sempre foram maravilhosas em todos os momentos.

Aos meus colegas de laboratório e parceiros de viagem, Rick e João Miguel, que sempre me surpreendem com seu amor e dedicação à Paleontologia. À Hellen e Ellen, minhas enfermeiras favoritas, e a todo mundo da fila do busão, com vocês, esperar o ônibus sempre foi uma missão divertida.

Por fim, agradeço com todo carinho àqueles dos quais os nomes não estejam aqui, mas que de alguma forma fizeram parte dessa caminhada. Mesmo que a memória falhe, o coração não esquece. Cada gesto, palavra de incentivo ou simples presença foi essencial. Obrigada!