

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ANA KAROLINE BARROS SILVA

**A DIETA DE *Eremotherium laurillardi* (LUND, 1842) ATRAVÉS
DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS E MICRODESGASTE DENTÁRIO**

Recife

2015

ANA KAROLINE BARROS SILVA

A DIETA DE *Eremotherium laurillardi* (LUND, 1842) ATRAVÉS DE
ISÓTOPOS ESTÁVEIS E MICRODESGASTE DENTÁRIO

Dissertação que apresentou ao Programa de Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco como preenchimento parcial dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Geociências.

Área de concentração: Geologia Sedimentar e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira

Recife

2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária: Rosineide Mesquita Gonçalves Luz / CRB4-1361 (BCTG)

- S586d Silva, Ana Karoline Barros.
A dieta de *Eremotherium laurillardi* (LUND, 1842) através de isótopos estáveis e microdesgaste dentário / Ana Karoline Barros Silva. – Recife, 2017.
87f., il., figs., gráfs., tabs.
- Orientador: Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2017.
Inclui Referências e Apêndice.
1. Geociências. 2. Paleoecologia. 3. Megafauna. 4. Microdesgaste dentário. 5. $\delta^{13}\text{C}$. 6. $\delta^{18}\text{O}$. I. Oliveira, Édison Vicente (Orientador). II. Título.

ANA KAROLINE BARROS SILVA

**A DIETA DE *Eremotherium laurillardi* (LUND, 1842) ATRAVÉS DE ISÓTOPOS
ESTÁVEIS E MICRODESGASTE DENTÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Geociências.

Aprovada: 25/02/2015

Prof. Dr. Edison Vicente Oliveira (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Diêgo Astua de Moraes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Jorge Luiz Lopes da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal de Alagoas

Dedico à minha mãe, Maria do Carmo.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e a todos os professores que contribuíram com a minha formação.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia - CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador, Professor Doutor Édison Vicente Oliveira pela confiança depositada e por dividir comigo seus conhecimentos ao longo destes dois anos.

Ao Professor Dr. Alcides Sial, Dr^a Vilma Sobral e a técnica Gelza Santana do NEG-LABISE, pelas análises de Isótopos Estáveis.

A Dr^a. Patrícia Hadler Rodrigues por me apresentar à paleontologia, ser minha inspiração e pela credibilidade nos primórdios do meu desejo em dedicar-me a área.

Aos professores da banca examinadora por aceitarem o convite.

A todos os integrantes do Laboratório de Paleontologia da UFPE (PALEOLAB), Priscilla, Anny, Domingas, Mayana, Yumi, Anderson, Ricardo, David, Márcia, Aline, Tito, Rudah, Jaqueline, Rilda, Bruno, Paula, Kátia, Karina, Ludmilla e a Prof^a. Alcina Magnólia, pelas proveitosas discussões durante os trabalhos de campo, amizade e acolhida.

Agradeço especialmente as amigas Yumi Asakura e Ludmila Prado pelo apoio em todos os momentos na realização deste trabalho, discussões e correções.

Aos amigos, Anderson e Samara pelos momentos de alegria.

A amiga Dany Brito pela ajuda na revisão estatística e discussões pertinentes.

A amiga Mauriciana Ferreira, pela acolhida em sua casa na cidade de Recife e amizade.

A minha família, minha mãe Carminha, por todo o amor incondicional, apoio e dedicação. A minha irmã Anne, pelo carinho e apoio de todos os dias. Meus avós maternos Ana Maria e Manoel, por todo o amor cativo.

Muito obrigada a todos!!!

RESUMO

Análises de microdesgaste dentário e isótopos estáveis de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em ossos e dentes, são ferramentas através das quais pode-se fazer inferências paleoecológicas e paleoambientais. Estudos do microdesgaste dentário foram amplamente utilizadas em primatas, mas apenas recentemente vêm sendo utilizados para inferir dietas em xenartros. As marcas ocasionadas pela abrasão das partículas durante a mastigação e a assinatura isotópica de um animal são correlacionadas com as principais categorias tróficas observadas na natureza. Este trabalho teve por objetivo inferir a dieta de *Eremotherium laurillardi* através de estudo biomecânico e geoquímico. O material estudado pertence à Coleção de Macrofósseis do Laboratório de Paleontologia do Departamento de Geologia da UFPE, composto de 71 molariformes, em diferentes estágios ontogenéticos, de nove localidades dos Estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia. Utilizou-se estéreomicroscopia de baixa ampliação para a identificação e qualificação das sete principais variáveis de microdesgaste em ortodentina. Análise discriminante e de variância indicam a predominância de microdesgaste misto de orientação variável. A assinatura isotópica de $\delta^{13}\text{C}$ em bioapatita variaram entre -1,81‰ e -8,59‰ nos indivíduos adultos e -4,23‰ e -7,10‰ nos juvenis, indicando uma dieta mista de plantas C3 e C4. As taxas de $\delta^{18}\text{O}$ variam ao longo da latitude, ficando entre 24,81‰ e 46,18‰, demonstrando uma diagênese muito intensa atuando sobre os depósitos e grande modificação da matéria orgânica. Os resultados obtidos corroboram com o relatado na literatura, descrevendo *E. laurillardi* como megaherbívoro generalizado, sendo capaz de tolerar uma ampla gama de dietas e habitats.

Palavras-chave: Paleoecologia. Megafauna. Microdesgaste dentário. $\delta^{13}\text{C}$. $\delta^{18}\text{O}$.

ABSTRACT

Dental microwear and stable isotopes $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ analysis in bones and teeth, are tools through which one can make paleoecological and paleoenvironmental inferences. Studies in dental microwear have been widely used in primates, but only recently they have been made to infer xenarthran diets. The marks caused by abrasion of the particles during chewing and the isotopic signature of an animal are correlated with the major trophic categories observed in nature. This study aimed to infer the *Eremotherium laurillardi* diet through biomechanical and geochemical study. The material studied belongs to the macrofossils collection from the Paleontology Laboratory of the Department of Geology of the UFPE, and is composed of 71 molariforms in different ontogenetic stages, from nine localities in the states of Pernambuco, Alagoas and Bahia. We used a low magnification stereomicroscopy for the identification and characterization of seven major variables microwear in the orthodentine. The discriminant and variance analysis indicate the predominance of mixed microwear variable orientation. The isotopic signature of $\delta^{13}\text{C}$ in bioapatite ranged from -1,81‰ and -8,59‰ in adults and -4,23‰ and -7,10‰ in juveniles, indicating a mixed diet of C3 and C4 plants. The rates of $\delta^{18}\text{O}$ vary along the latitude, being between 24,81‰ and 46,18‰, showing very intense diagenesis acting on deposits and major change of organic matter. The results corroborate those reported in the literature, describing *Eremotherium laurillardi* as mega herbivore generalized, being able to tolerate a wide range of diets and habitats.

Keywords: Paleoecology. Megafauna. Dental microwear. $\delta^{13}\text{C}$. $\delta^{18}\text{O}$.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Dente molar de <i>Eremotherium laurillardi</i> , a) vista lateral, b) vista oclusal e c) vista lateral	32
Figura 2 - Mapa da América do Sul, onde se destacam na Região Nordeste brasileira os pontos referentes à distribuição geográfica do material estudado.	34
Figura 3 - Gráfico mostrando a proporção de preguiças analisadas neste trabalho, baseado no levantamento do material na coleção do DGEO-CTG-UFPE	39
Figura 4 - Área amostral na ortodentina da superfície oclusal nos dentes molariformes de <i>Eremotherium laurillardi</i> . A) Dente de <i>E. laurillardi</i> , em vista lateral. B) Mesmo dente em vista oclusal, detalhe de trecho da superfície oclusal utilizada na análise. C) Área de análise com aumento de 40X.....	41
Figura 5 - Metodologia: (A) e (B) preparação das amostras para estudo geoquímico de isótopos estáveis; (C) e (D) preparação dos moldes para análise de microdesgaste dentário (E) análise das amostras através de estéreomicroscopia de baixa ampliação	45
Figura 6 - Variáveis observadas no microdesgaste dentário, as setas apontam: (A) arranhões finos; (B) arranhões cruzados e hiperprofundos; (C) arranhões grosso; (D) grande perfuração; (E) pequena perfuração; (F) Goivas.	48
Figura 7 - Gráfico do resultado da análise de agrupamento. O grupo 1-18 engloba os indivíduos que se desviaram do padrão considerado misto e o grupo 32-13 representa os indivíduos que demonstraram maior similaridade com dieta pastadora pelo número maior de cicatrizes profundas apresentadas. Os números correspondentes aos espécimes analisados estão plotados na tabela 08.	54
Figura 8 - Valores de $\delta^{13}\text{C}$ em dentina de <i>E. laurillardi</i> em relação a latitude, através da análise de isótopos estáveis de $\delta^{13}\text{C}$. Observar valores dentro do esperado para dietas mistas C3 e C4.	57
Figura 9 – Para a RIB série 1 (em azul) são os dados deste estudo e a série 2 (em vermelho) apresenta os dados da literatura (Ver Dantas et al., 2013 e França et al., 2014).	65
Figura 10 - Foto de microscopia de baixa ampliação em dentina de adultos. A, espécime DGEO-CTG-UFPE- N° 5842. B, DGEO-CTG-UFPE- N° 5872. Escala= 0,5mm.....	80
Figura 11 - Foto de microscopia de baixa ampliação em dentina de adultos. A, espécime DGEO-CTG-UFPE- N° 5876. B, DGEO-CTG-UFPE- N° 5892. Escala= 0,5mm.....	81

Figura 12 - Foto de microscopia de baixa ampliação em dentina de juvenis. A, espécime DGEO-CTG-UFPE- N° 7209. B, DGEO-CTG-UFPE- N° 5871. Escala= 0,5mm.....82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela da análise descritiva das variáveis observadas na superfície oclusal de E. laurillardi, N=46 exemplares.	49
Tabela 2 - Resultado quantitativo do microdesgaste dentário no espécime analisado neste estudo, onde demonstra-se a proporção das variáveis analisadas.	50
Tabela 3 - Resultado da análise discriminante por ontogenia através de microdesgaste dentário em E. laurillardi.	51
Tabela 4 - Tabela da análise descritiva das variáveis observadas na superfície oclusal de E. laurillardi por ontogenia.	52
Tabela 5 - Resultado quantitativo do microdesgaste dentário no espécime analisado neste estudo, onde demonstra-se a proporção das variáveis analisadas, segundo a ontogenia.....	53
Tabela 6 - Proporção das variáveis analisadas no espécime estudado neste trabalho (E. laurillardi) e os dados médios da proporção das mesmas variáveis observadas por Green, (2009) nas categorias definidas para o grupo.	55
Tabela 7 - Resultados das análises isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$, em dentina de E. laurillardi depositados na coleção do DGEO-CTG-UFPE.....	58
Tabela 8 - Lista de espécimes usados na análise de microdesgaste	83
Tabela 9 - Lista de espécimes usados na análise de isótopos estáveis.	85
Tabela 10 - Resultado das análises de microdesgaste dentário. Legenda: 1 - Brejo da Madre de Deus/PE; 3 – Santa Cruz do Capibaribe/PE; 4 – Venturosa/PE; 5 – Conceição das Creoulas/PE; 6 – Jacobina/BA; 8 – Poço das Trincheiras/AL.	86

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	13
1.1.	INTRODUÇÃO	13
1.2.	OBJETIVOS	14
1.2.1.	Gerais	14
1.2.2.	Específicos	14
2.	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1.	ORDEM PILOSA FLOWER, 1883	15
2.1.1.	Família Megateriidae Owen, 1842	15
2.2.	MICRODESGASTE DENTÁRIO	17
2.3.	ISÓTOPOS ESTÁVEIS	21
3.	CONSIDERAÇÕES SOBRE PALEODIETA E SISTEMA DENTÁRIO DOS XENARTROS	28
3.1.	CONSIDERAÇÕES SOBRE A PALEODIETA	28
3.2.	O SISTEMA DENTÁRIO DOS XENARTROS E A ESTRUTURA DO TECIDO DENTÁRIO DE <i>EREMOTHERIUM LAURILLARDI</i>	29
4.	PROCEDÊNCIA DO MATERIAL	33
4.1.	GEOLOGIA	36
5.	MATERIAL E MÉTODOS	38
5.1.	LEVANTAMENTO DO MATERIAL	38
5.2.	TRABALHO DE LABORATÓRIO	39
5.2.1.	Análises de microdesgaste dentário	39
5.2.2.	Análises de isótopos estáveis	42
6.	RESUTADOS	46
6.1.	ANÁLISE DE MICRODESGASTE DENTÁRIO	46
6.1.1.	Determinação das variáveis	46
6.1.2.	Análise estatística do microdesgaste dentário	49
6.2.	RESULTADO DA ANÁLISE DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS	55
7.	DISCUSSÃO	59
7.1.	MICRODESGASTE	59
7.1.1.	Categorias dietéticas relacionadas ao grupo xenarthra em comparação ao observável em E. Laurillard	59
7.1.2.	Comparação com a preguiça extinta <i>Nothrotheriops shastensis</i>	62
7.2.	ANÁLISES DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS	63

8.	CONCLUSÃO	67
	REFERÊNCIAS	68
	APÊNDICE	80

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

1.1. INTRODUÇÃO

Diferentes estudos paleoecológicos produzem dados que ao serem analisados fornecem uma medição integrada das dietas de animais, inclusive dos fósseis, viabilizando sua reconstituição. Além de ser possível avaliar as condições fisiológicas e o destino dos nutrientes assimilados por estes em vida, o que torna a pesquisa de grande utilidade para medir a variação natural dos elementos na natureza e possibilita inferências paleoambientais mais precisas (PEREIRA, 2007, GANNES et al., 1997, MACFADDEN, 2000).

Atualmente, a utilização de técnicas biogeoquímicas (isótopos estáveis) e biomecânicas (microdesgaste dentário) vem crescendo consideravelmente, e ambas as técnicas tem se mostrado muito úteis na inferência de dietas e na reconstituição de paleocossistemas (GORDON, 1982, 1984, TEAFORD, 1985, BOCHERENS et al., 1996; GRÖCKE, 1997, KOCH, 1998, MACFADDEN, 2000, PALMQVIST et al., 2003, EL ZAATARI et al., 2005; VIANA et al., 2011; DANTAS et al., 2013, BONDE, 2013).

A análise do microdesgaste dentário se tornou uma das técnicas mais significativas através das quais pode-se fazer inferências alimentares e paleoecológicas de espécimes fósseis. Recentemente estas análises estão sendo realizadas para inferir dietas no grupo Xenarthra existentes (OLIVEIRA, 2001, GREEN, 2007, GREEN, 2009) e também fósseis (MUIZON et al., 2004, GREEN, 2009, HAUPT, 2013).

Estudos em paleoecologia também podem ser realizados através de análise biogeoquímica de isótopos de ^{13}C e ^{15}N , sendo estes aplicados principalmente na inferência da paleodieta de faunas pretéritas e o isótopo de ^{18}O também pode ser relacionado ao paleoclima (PEREIRA, 2007, GANNES et al., 1997). Esta técnica proporciona uma grande precisão nos resultados obtidos e por esta razão, seu uso vem se tornando mais frequente no estudo do ciclo da matéria orgânica e na paleontologia (PESSENDA, et al., 2005, MARTINELLI, et al., 2009).

No Brasil, os trabalhos que abordam paleoecologia de *Eremotherium laurillardii* ainda são escassos. Para a região Nordeste, as pesquisas que abordam dieta utilizando-se da análise de microdesgaste dentário são inexistentes. Entretanto, as que promovem análises

isotópicas de carbono e oxigênio têm sido mais frequentes como as desenvolvidas por Silva (2001; 2008) e Viana et al. 2011 em material oriundo de tanques no Estado de Alagoas. Dantas et al. (2013) realizaram análises em material da Bahia, Rio Grande do Norte e Sergipe. No Estado de Pernambuco apenas Alves et al. (2007) se utilizaram desta abordagem no estudo da megafauna pleistocênica.

A maioria destas análises são vastamente utilizadas na tentativa de inferir dieta em outros mamíferos placentários que não os Xenartros, principalmente em primatas e homínídeos (GREEN, 2009). Por muitos anos os trabalhos preferencialmente abordavam animais que possuíam esmalte dentário, promovendo uma lacuna no conhecimento da paleoecologia de animais sem esmalte nos dentes, como é o caso dos Xenarthra (GREEN, 2009, HAUPT, 2013, BONDE, 2013).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Gerais

- Realizar análises de microdesgaste dentário e isótopos estáveis buscando entender a paleoecologia das preguiças terrícolas da espécie *E. laurillardi*, do Pleistoceno do Nordeste do Brasil, utilizando-se da técnica de estéreomicroscopia de baixa ampliação e análise isotópica de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em carbonato estrutural da dentina.

1.2.2. Específicos

- Realizar análise em microscopia estereoscópica de microsinais em molariformes de *E. laurillard* para entender a dieta específica no táxon;
- Realizar análises isotópicas em dentes de *E. laurillard* para obter valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$;
- Comparar os dados encontrados com os de modelos paleoecológicos vigentes em estudos de do táxon no Nordeste do Brasil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ORDEM PILOSA FLOWER, 1883

A Ordem Pilosa Flower, 1883 agrupa as preguiças terrícolas extintas, as preguiças atuais e os tamanduás (GAUDIN, 2004). Sua principal singularidade em relação aos demais Xenartros consiste no fato de que estes animais possuem uma espessa camada de pelos presos ao tegumento, recobrindo e protegendo todo organismo (PAULA COUTO, 1979).

As preguiças-gigantes da ordem Pilosa fazem parte da superordem Xenarthra, constituída por seis famílias e mais de oitenta gêneros completamente extintos, porém relacionados às preguiças atuais (McKENNA; BELL, 1997). Aparentemente surgiram no Oligoceno da América do Sul e extinguiram-se entre o Pleistoceno e o Holoceno (CARTELLE, 1992).

Estes vertebrados não apresentavam esqueleto externo completo na forma de carapaça dérmica, assim como os cingulados, mas apresentavam nódulos dérmicos subcutâneos (PAULA COUTO, 1979; CARTELLE, 1992). O esqueleto era robusto, as pernas fortes, especialmente o astrágalo, podendo apresentar comprimento de até seis metros (incluindo a cauda), quatro metros de altura na postura bípede e quase dois metros de altura na postura quadrúpede, chegando a pesar cinco toneladas (CARTELLE, 1992; SILVA, 2008).

Animais da ordem Pilosa se diversificaram bastante desde o seu surgimento e passaram a ocupar diversos nichos, são conhecidas preguiças terrícolas, aquáticas (MUIZON et al., 2004) e as viventes arborícolas (Bradypodidae e Megalonychidae). Paula Couto em 1979 descreve a ordem com sendo composta por animais de hábito alimentar exclusivamente herbívoro, enquanto que atualmente a paleoecologia das espécies pleistocênicas que viveram no Brasil está em debate acirrado. Atualmente a discussão tem sido ampliada com o aporte de análises de isótopos de carbono e estudo da biomecânica do aparato mastigatório (KALTHOFF, 2011), dando uma nova luz ao tema há muito debatido.

2.1.1. Família Megateriidae Owen, 1842

A família Megatheriidae engloba os dois gêneros que apresentam o maior porte dentre as preguiças terrícolas, *Megatherium* e *Eremotherium*, sendo este último o de maior massa corporal, com peso estimado em quase cinco toneladas (FARIÑA et al., 1998; CARTELLE et al., 2014), com ampla distribuição geográfica no que Cartelle (1999) chamou de Região Intertropical Brasileira. Os ancestrais destas preguiças deveriam ser bem menores e provavelmente de hábito arborícola, enquanto que preguiças gigantes são conhecidas como terrícolas (PAULA COUTO, 1979).

As preguiças da família Megatheriidae, apresentam molares em formato quadrangular, alongado, prismáticos e em séries contínuas mais afastadas entre si e de contorno interno nitidamente convexo, não retilíneo, sendo o último dente (M5) menor que os anteriores (Figura 01). Possuíam ainda, abertura posterior do canal alveolar situada na face interna de ramo montante do dentário (PAULA COUTO, 1979).

O crânio tem região occipital relativamente alta e pouco larga, e a região nasal além de alongada e cilíndrica, baixa e estreita (PAULA COUTO, 1979). O aparelho mastigatório possuía uma grande capacidade de macerar o alimento, e as espécies da família Megatheriidae eram biomecanicamente muito semelhantes. Kalthoff (2011) fez uma análise fisiológica destas preguiças, correlacionou o tipo de dentição e os diferentes graus de rigidez dos tecidos dentários com o hábito herbívoro. Segundo Kalthoff (2011) o tipo de processamento alimentar, pode ser indício de um metabolismo lento, porém não tanto quanto o das preguiças atuais.

Dentre os Megatheriidae, *Eremotherium* é considerado um gênero pan-americano e monoespecífico – (*E. laurillardi*) (CARTELLE; DE IULLIS, 1995; CARTELLE et al., 2014). Esta preguiça gigante terrícola teve seu ponto de origem no continente Sul Americano enquanto que sua expansão geográfica se deu há aproximadamente 1,8 M.a. (CARTELLE, 1994). É um dos representantes mais significativos da megafauna quaternária da América do Sul, com ampla distribuição paleobiogeográfica em território brasileiro (BERGQVIST; ALMEIDA, 2004). Alcançou o México e os Estados Unidos durante o grande intercâmbio faunístico americano, no final do Plioceno (WOODBURNE, 2010).

No Brasil sua ocorrência está registrada desde o Rio Grande do Sul até o Acre (CARTELLE; DE IULLIS, 1995; OLIVEIRA et al., 2009). Ocupou praticamente toda a região Nordeste, como mostrado por inúmeras ocorrências nos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e Pernambuco (XIMENES, 2008).

2.2. MICRODESGASTE DENTÁRIO

O desgaste dentário de um animal conta seu hábito alimentar, sendo assim um dos fatores mais importantes para a compreensão da sua paleoautoecologia. O método baseia-se na análise dos microsinais de interação com o alimento presentes nas facetas de desgaste da superfície oclusal dos dentes (sendo estes fósseis ou não), e tornou-se de grande importância nos estudos paleontológicos por ser eficaz na reconstrução de paleodietas (PÉREZ-PÉREZ, 1994; EL ZAATARI, 2007; LUCAS; OMAR, 2012).

Pode-se definir o desgaste dentário como a perda de tecido dentário ocasionado pela abrasão de partículas sólidas na superfície oclusal (LUCAS; OMAR, 2012). Geralmente estas marcas são associadas a duas interpretações: a propriedade biomecânica da maxila e os movimentos mastigatórios da mandíbula (GORDON, 1982), e/ou fatores que podem ser atribuídos às características abrasivas do alimento (TEAFORD; GLANDER, 1991; DAEGLING; GRINE, 1999; EL ZAATARI et al., 2005).

Estudos de microdesgaste dentário baseiam-se na análise do percentual e da dimensão das principais variáveis de microdesgaste sobre a superfície oclusal, incluindo o número de furos (*pits*) e dos arranhões (*scratches*); essas feições de desgaste oclusal são então correlacionadas com as principais categorias tróficas encontradas na natureza (EL ZAATARI, 2007). Geralmente os trabalhos utilizam o esmalte dentário como região de amostragem, por ser o tecido mais externo e situado na intersecção entre dente, saliva e alimento; ademais, ele possui grande dureza, principalmente por se tratar de um tecido muito mineralizado, o que lhe confere muita resistência a fatores diagenéticos e eventos *post mortem* (LUCAS; OMAR, 2012).

Há também estudos que tratam da microestrutura do esmalte, relacionando a ornamentação e espessura das bandas secretadas com paleopatologias, além de fatores paleoecológicos e paleoambientais (MAAS, 1991; BRAUNN et al., 2014). Contudo, o grupo abordado neste trabalho não apresenta esta característica por se tratar de um mamífero com dentes constituído de dentina e cemento (FERIGOLO, 1985; NAPLES, 1987; KALTHOFF, 2011).

Trabalhos que aplicam a técnica à fauna existente demonstraram que as propriedades mecânicas da dieta em si, são consideradas a causa principal destas marcas observadas na superfície dos dentes. Este fato é muito discutido em estudos de primatas recentes com dietas

conhecidas (LUCAS; OMAR, 2012; EL ZAATAR, 2007). Sendo assim, são poucos os estudos de microdesgaste que não correlacionam estas marcas com a dieta (OLIVEIRA, 2001) e comumente o microdesgaste dentário é bem aceito como representante da interação dos alimentos ingeridos pelo animal e processamento na cavidade oral e superfície oclusal dos dentes (TEAFORD; WALKER, 1983; GORDON, 1984).

Inicialmente as análises eram realizadas com a utilização de microscópio óptico, o qual possui um campo de profundidade limitado não permitindo a visualização de algumas feições, além dos aranhões mais finos não serem visualizados com clareza (EL ZAATARI, 2007).

O primeiro trabalho que de fato abordou o microdesgaste dentário em vertebrados, associando as marcas observadas aos movimentos da mandíbula e as propriedades dos alimentos, foi realizado por Simpson (1933), que observou a existência de marcas paralelas as que ocorriam normalmente ao atrito causado entre os dentes durante a mastigação. Butler (1952) reconhece o microdesgaste como a interação do alimento com os dentes, e pela primeira vez admite que o método pode ser útil na predição de dietas. Baker et al. (1959) observa na superfície dos dentes em ovinos uma intensa abrasão, relacionando este dado aos elementos externos, assim como sílica e fitólitos vegetais, oriundos do hábito alimentar, não excluindo, os movimentos mastigatório como elemento promotor de desgaste, porém este em menor escala que o observado na dieta.

Os estudos utilizando análise de microdesgaste dentário para elucidar dieta de antropóides vem sendo realizados desde a década de 60 por arqueólogos e antropólogos, como no trabalho de Dahlberg e Kizely (1962). Nos anos subsequentes a técnica é então largamente utilizada neste grupo, tornando-se mais popular. Para isto, aqueles autores analisaram e reconheceram os padrões de microdesgaste em dentes humanos e os compararam com os fósseis. Inicialmente a técnica foi extensamente aplicada em mamíferos holárticos, e principalmente, em primatas humanos e não humanos (OLIVEIRA, 2001).

No final da década de 70, a microscopia eletrônica de varredura ganhou maior popularidade e os trabalhos começam a utilizar o método largamente. A alta resolução e precisão das imagens produzidas permitiu pela primeira vez a padronização da metodologia e, no início da década de 80, Gordon (1982, 1984, 1988) cria os padrões de análise qualitativos e quantitativos. Alguns deles, como amostragem no mesmo dente da série dentária, local da amostragem e tamanho do local amostrado ainda são utilizadas atualmente.

Walker e Resensberg (1978) trabalhando com a dieta de pequenos mamíferos roedores, pela primeira vez abordam o potencial de utilização da técnica em animais extintos. Identificam os padrões observados em duas grandes categorias alimentares, relacionadas a uma dieta herbívora observadas na natureza: pastadores e podadores.

Um mamífero pastador em herbivoria é geralmente associado a animais que consomem plantas monocotiledôneas, alimentando-se de grama ou outra vegetação rasteira, relacionando a esta dieta um padrão mais estriado de ornamentação; por outro lado, as espécies folívoras/podadoras exibem uma superfície oclusal bastante perfurada (UNGAR et al., 2008). Uma dieta podadora (folívora) é menos abrasiva, pois o animal consome folhas, brotos ou frutos. Geralmente as plantas responsáveis por este tipo de alimentação são as dicotiledônias, que são plantas lenhosas e de pequeno porte como arbustos (SHIPLEY, 1999).

Este tipo de análise, até então, estava restrita a microscopia eletrônica de varredura (GORDON, 1982; TEAFORD; WALKER, 1983; TEAFORD, 1985, 1986, 1991; OLIVEIRA, 2001). Nesta análise, relaciona-se as características encontradas às grandes variações de dieta encontradas na natureza, pode-se ainda, realizar inferências paleambientais. O método promove uma ampliação média de 500x, conferindo a uma pequena amostra um resultado confiável. Contudo, o alto custo, incluindo a análise por moldes em resina fez com que essa metodologia fosse considerada pouco viável para o estudo de grandes amostras (SEMPREBON et al., 2004).

Somente no início do século XXI com os trabalhos de Solounias e Semprebon (2002) e Semprebon et al. (2004) a técnica de microscopia de baixa ampliação começa a ser aplicada, e trabalhos usando essa nova técnica começam a aparecer. Com aumento médio de 30x, a técnica foi aplicada aos ungulados da Ordem Equidae, que apresentaram além das duas variáveis qualitativas mais comuns - número de arranhões e de furos- quatro novas variáveis, como: textura média dos arranhões, arranhões cruzados, grandes furos e goivas. Isso permitiu categorizar as dietas mais precisamente com a nova técnica.

Esse método novo tem à necessidade de categorizar as variáveis e utilizar métodos estatísticos para viabilizar a diferenciação dos tipos de dietas (SEMPREBON et al., 2004). Até então, as análises eram restritas a animais que possuíam esmalte dentário, e trabalhos que analisavam ortodentina sob a perspectiva paleoecológica formavam uma lacuna na história de alguns animais como os Xenartros (GREEN, 2009).

Os mamíferos da Superordem Xenarthra foram estudados pela primeira vez em 2001, com o trabalho pioneiro, no qual ele faz inferência dietética em quatro cingulados recentes, através de microscopia eletrônica de varredura. *Dasybus septemcinctus*, *Eupactus sexcinctus*, *Cabassous tatounay* e *Tolypeutes tricinctus* são interpretados então como onívoros, carnívoros e insetívoros. Embora o autor não estabeleça diretamente a relação entre a dieta e o tipo de microdesgaste visualizado, devido a limitada quantidade de material analisado, todavia, aponta para a possibilidade de utilização da metodologia para inferir paleodieta em Xenartros fósseis pela primeira vez.

Em 2004, Muizon et al. reconhecem que o padrão de desgaste observado na face oclusal de dentes das preguiças semiaquáticas do gênero *Thalassocnus*, tinha estreita relação com a sua dieta, a grande quantidade de furos na superfície oclusal do animal era resultado da grande quantidade de elementos externos, como sílica.

Em 2007, Green relata a ortodentina como local de amostragem para os Xenartros e quantificou o padrão de desgaste realizando testes estatísticos para correlacionar com a reconstrução de dietas. Em 2009 o autor fez um amplo trabalho com mamíferos da Superordem Xenarthra, onde grande parte da amostra era de fauna atual. Estudando as preguiças dos gêneros *Bradypus* e *Choloepus* e também a preguiça fóssil *Nothrotheriops shastensis* Sinclair, 1905, reconheceu as mesmas variáveis comuns aos Xenartros atuais nos fósseis, relatando uma grande diferença na quantidade de furos na ortodentina deste animal em relação às demais preguiças estudadas.

Em 2013, Haupt et al., realizaram o primeiro trabalho exclusivamente com preguiças fósseis, relacionando os dados com o padrão já reconhecido para as preguiças atuais, através de microscopia eletrônica de varredura.

Resar et al. (2013) analisou microdesgaste dentário em preguiças fósseis *Megalonyx* e *Thinobadistes* através de microscopia eletrônica de varredura, classificando-as como podadores e pastadores respectivamente.

O desgaste dentário em *Eremotherium laurillardi* foi abordado pela primeira vez por Silva e Oliveira (2013), onde diferenciou-se qualitativamente o padrão de desgaste para esta espécie. Em 2014, Haupt et al. analisou material de *Eremotherium*, da Flórida nos Estados Unidos da América e outras duas preguiças. Eles notaram que o padrão de variação do desgaste nas preguiças terrícolas analisadas era pequeno, concluindo que deveriam alimentar-se de vegetais que apresentavam alta resistência e de caráter muito abrasivo.

2.3. ISÓTOPOS ESTÁVEIS

Isótopos estáveis são espécies atômicas de um mesmo elemento químico que possuem o mesmo número atômico (Z = prótons) e o mesmo número de elétrons porém, diferente número de nêutrons (N = massa), sendo assim estes elementos distinguem-se uns dos outro pelo diferente número de massa (MARTINELLI et al., 2009).

Estão presentes naturalmente no ambiente, mas em diferentes proporções. Um exemplo é o ^{12}C , que possui uma distribuição de ~99% na natureza; é considerado o isótopo leve do elemento carbono e sua distribuição mais abundante é explicada pela fotossíntese realizada pelas plantas. O elemento mais pesado, o ^{13}C possui uma distribuição menor ou aproximada a 1% na natureza (PESSEDA et al., 2005). A relação desta distribuição é de fato, determinante para o histórico dos processos fisiológicos e metabólicos das faunas pretéritas através de análises biogeoquímicas (PEREIRA e BENEDITO, 2007).

A abundância natural dos isótopos estáveis pode ser utilizada em estudos analíticos para traçar os mecanismos fisiológicos dos organismos, seja ele vegetal ou animal, traçar fluxos energéticos em cadeias alimentares. Neste caso, destaca-se a utilização no entendimento de paleodietas, e ainda, podem ser muito bem relacionados ao estabelecimento das vias de ciclagem de nutrientes em ecossistemas terrestres e aquáticos (LAJTHA; MICHENER, 1994; PEREIRA; BENEDITO, 2007).

A metodologia de análise de isótopos estáveis foi criada na década de 30, concomitantemente ao desenvolvimento do espectrômetro de massa (PEREIRA; BENEDITO, 2007). Inicialmente, a técnica era aplicada as ciências geológicas (geoquímica) e a paleoceanografia com finalidade analítica. Apenas na década de 50 os primeiros estudos averiguando as condições climáticas do passado começam a ser realizados, abordando os sistemas de expansão hidrotérmicos e a origem das formações rochosas (LAJTHA; MICHENER, 1994).

Demorou mais de trinta anos até que na década de 80, os primeiros estudos em ecologia começaram a utilizar a recente tecnologia (PEREIRA; BENEDITO, 2007). Peterson e Fry (1987) consideram que a demora na popularização do método se deu pelo difícil acesso a nova metodologia, seu custo e pela dificuldade em estabelecer os parâmetros iniciais da variação isotópica *in vivo*.

Em 1994, Koch et al. procuraram estabelecer a dieta de animais fósseis usando dentes e ossos como elementos de amostragem, através da extração de colágeno em ossos fósseis. Eles demonstram que tanto carbonato quanto fosfato em esmalte dentário preservam a assinatura isotópica de ^{13}C e ^{18}O , e podem ser utilizados na reconstrução de paleoclimas. Também em 1994, MacFadden et al. estudaram a fauna fóssil de toxodontes da Bolívia, demonstrando a adaptação destes animais para pastagem.

Koch (1998) discorre sobre o estudo da composição isotópica do carbonato estrutural (hidroxiapatita) em vertebrados fósseis e a incerteza na utilização da técnica e tratamento de amostra pela suscetibilidade do material modificar-se com a digênese; sugere a utilização de tratamento químico com hipoclorito de sódio e ácido acético para eliminar a matéria orgânica e possíveis contaminantes minerais secundários.

Ainda em 1998, Gannes realizam um trabalho sobre a abundância natural dos isótopos estáveis e sua aplicação na ecologia animal; ele usa o termo “assinatura isotópica” para definir a proporção e origem de substâncias orgânicas. Koch (1998), realizou um estudo paleoecológico em mamíferos pleistocênicos da América do Norte, reconstruindo as dietas de proboscídeos, através da análise isotópica de carbonato no esmalte. Aquele autor concluiu que os táxons analisados possuíam dietas específicas, e a partir deste resultado promoveu inferências sobre possíveis causa da extinção.

Em 1999, MacFadden et al. analisam esmalte em dentes de cavalos (*Equus*) do Canadá e da Argentina, dando ênfase ao uso do isótopo de oxigênio no estudo do paleoclima. Em 2000, Sponheimer e Lee-Thorp, analisam a composição isotópica de ^{18}O em mamíferos extintos do Sul da África.

Nos anos subsequentes, a metodologia ganha maior aplicabilidade e torna-se uma poderosa ferramenta para elucidar a paleodieta de animais, inclusive de faunas extintas, além do paleoambiente através de análise de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em material biogénico, como colágeno de ossos longos (BOCHERENS et al., 1996; GRÖCKE, 1997; KOCH, 1998; MACFADDEN, 2000; FARINÃ, 2006; CZERWONOGORA et al., 2011) e hidroxiapatita no esmalte e dentina (SPONHEIMER; LEE-THORP, 2001).

Atualmente, isótopos estáveis de C, N, e O são considerados importantes ferramentas nos estudos dos ciclos de matéria orgânica e também energéticos do ambiente, assim como na reconstrução paleoecológica e paleoclimatológica. Isto se deve ao fato de que estes átomos existem em diferentes proporções na natureza e consequentemente apresentam números de

massa desiguais (e.g., ^{12}C vs. ^{13}C , ^{14}N vs. ^{15}N , ^{16}O vs. ^{18}O), o que confere aos átomos propriedades cinéticas e termodinâmicas diferentes (GANNES et al., 1997).

Os isótopos de C e N são especialmente relacionados a teias alimentares, na determinação das fontes de alimento para consumidores e também na inferência de paleodietas (HOBSON; CLARK, 1992; KOCH et al., 1995; BOCHERENS et al., 1996; GRÖCKE 1997; KOCH, 1998; MAcFADDEN et al., 1999; MAcFADDEN, 2000; FARINÃ, 1996; CZERWONOGORA et al., 2011).

O estudo baseia-se na premissa de que “você é o que você come”, partindo do pressuposto que ao longo da vida os animais assimilam em seus tecidos os compostos químicos (isótopos) que estavam presentes em suas dietas; a composição isotópica dos tecidos de um animal é igual à média ponderada da composição isotópica dos constituintes de sua dieta (GANNES et al., 1998; MAcFADDEN; SHOCKEY, 1997; PEREIRA; BENEDITO, 2007).

Em paleoecologia, a proporção de isótopos estáveis em tecido animal também pode ser útil no estudo da sua distribuição geográfica (SCHELL et al., 1989; FLEMING et al. 1993; KOCH et al., 1995, 1998; DANTAS et al., 2013), na avaliação das condições fisiológicas (HOBSON et al., 1993) e para determinar o destino de nutrientes assimilados por um animal (TIESZEN; FAGRE, 1993).

Em tecido vivo a composição isotópica depende da fonte do elemento e dos processos que inicialmente envolvem a fixação deste elemento pela matéria orgânica e dos fracionamentos subsequentes no decorrer da incorporação na cadeia alimentar (GANNES et al., 1997). Tendo em vista estes fatores, no material fóssil a composição isotópica dependerá de qualquer mudança decorrente da tafonomia, incluindo desde a decomposição microbiana até a diagênese (SILVA, 2008).

Pensando nesta relação, Schoeninger e DeNiro (1984) determinam que a composição isotópica pode fornecer informações sobre dieta e as fontes de alimento dos organismos, inclusive fósseis, e conseqüentemente podem apontar evidências paleoambientais.

Sendo a herbivoria uma estratégia alimentar da maioria dos mamíferos da megafauna (DANTAS et al., 2013) o hábito produz um valor de $\delta^{13}\text{C}$ distintivo entre as espécies, relacionado ao consumo de determinados tipos vegetais, sendo este valor o reflexo da dieta consumida pelo animal em vida (VOGEL, 1977).

A via fotossintética é o fator limitante entre as diferentes concentrações de $\delta^{13}\text{C}$ observadas na natureza (KOCH, 1998). Segundo Ehleringer (1989) vegetais que possuem valores de fracionamento de ^{13}C próximos a $-27 \pm 3\text{‰}$ e utilizam-se do ciclo Calvin-Benson para realizar a sua fotossíntese são espécies tipo C3, representadas por árvores, arbustos e ervas de clima frio ou gramíneas distribuídas por locais de altitude. A maioria das plantas existentes são do tipo C3, e se distribuem por pradarias e estepes, adaptadas a temperaturas entre os 20-30°C de regiões temperadas, boreal e tropical úmida. Devido à ciclagem de carbono, um animal que se alimenta destes vegetais deve ter seus valores de $\delta^{13}\text{C}$ ainda mais negativos.

Valores de $\delta^{13}\text{C}$ observados próximos de $-13 \pm 2\text{‰}$ são correlacionados a vegetais que usam como rota fotossintética o ciclo Hatch-Slack do tipo C4, geralmente associadas a climas mais quentes, baixas latitudes e vegetação do tipo arbustiva e gramínea (O'LEARY, 1988; FARQUHAR et al, 1989; TIESZEN; BOUTTON, 1989). Poucas plantas utilizam esta rota fotossintética. São representadas por gramíneas principalmente tropicais e subtropicais de áreas abertas e regiões quentes, adaptadas a aridez, e podem estar sujeitas a estresse hídrico, além de serem capazes de tolerar baixa concentração de CO_2 .

Plantas CAM (mecanismo ácido das crassuláceas), como as suculentas, utilizam-se da via fotossintética do Metabolismo do Ácido Crassuláceo, apresentando valores intermediários de $\delta^{13}\text{C}$ entre os das plantas C3 e C4 (QUADE et al, 1992; EHLERINGER et al, 1997; MACFADDEN; SHOCKEY, 1997; MACFADDEN et al, 1999; SÁNCHEZ et al, 2004; MACFADDEN, 2005; DOMINGO et al, 2012).

Sendo assim, animais de dieta tipicamente C3 são considerados podadores de árvores e arbustos e possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ inferiores a -10 ‰ em ambientes do tipo florestal fechado (MACFADDEN et al, 1999; SÁNCHEZ et al, 2004). Valores de $\delta^{13}\text{C}$ superiores a -1 ‰, neste caso, devem ser interpretados como compatíveis com dieta à base de plantas C4; e valores entre -10 ‰ e -1 ‰ indicam uma dieta mista a base de plantas C3 e C4 (MACFADDEN et al, 1999; MACFADDEN, 2005; DANTAS et al, 2013).

Para Koch et al., (1994) a diferença na composição isotópica entre gramíneas C4 ($\delta^{13}\text{C}$ que variam de -20 ‰ a -9 ‰) e C3 ($\delta^{13}\text{C}$ que varia de -34 ‰ a -22 ‰) foi utilizada para determinar a dieta dos animais modernos que habitam a savana Africana, como herbívoros de hábito podador (AMBROSE; DENIRO, 1986), bem como em fósseis (GANNES et al., 1997). Para Cerling e Harris (1999), mamíferos herbívoros registraram valores de fracionamento de ^{13}C na gama de $14,1 \pm 0,5 \text{‰}$.

Segundo Longinelli, 1984, Luz et al., 1984 e Viana et al., (2011) a composição do isótopos de oxigênio no fosfato dos ossos e dentes de mamíferos ($\delta^{18}\text{O}_{\text{Po}_4}$) é ligada ao $\delta^{18}\text{O}$ da água ingerida ($\delta^{18}\text{O}_{\text{w}}$); este fracionamento está relacionado a endotermia dos mamíferos. Kohn (1996) e Kohn et al., (1996) mostraram que os valores de $\delta^{18}\text{O}$ no fosfato e carbonato em esmalte de equídeo estão fortemente correlacionados com as condições paleoambientais.

Na América do Sul, Sanchez-Chillon e Alberdi (1996) relacionaram os resultados $\delta^{18}\text{O}$ obtidos em apatita do carbonato e fosfato entre gonfoterídeos e equídeos. Posteriormente, MacFadden et al. (1999), usando a distribuição de Equídeos pleistocênicos na América, mostrou um gradiente de $\delta^{13}\text{C}$ que parece ser simétrico em ambos os lados do equador.

Wang et al. (1991) realizaram um dos primeiros estudos que relacionou o padrão de isótopos estáveis e a dieta de megaherbívoros plio-pleistocênicos do Arizona (EUA), demonstrando que as razões dos isótopos de carbono da apatita do esmalte fóssil, retém o sinal biogênico, associado com o consumo de vegetação do tipo C3 ou C4 do paleoambiente.

Palmqvist et al. (2003) estudaram a megafauna fóssil de Venta Micena na Espanha, através da análise de colágeno em ossos e esmalte dos dentes de mamíferos e sua relação com o ambiente, obtendo uma detalhada reconstrução do paleoambiente.

Na América do Sul, nas últimas três décadas, diversos estudos paleoecológicos utilizando isótopos estáveis em mamíferos pleistocênicos tem se tornado mais frequentes (e.g. MACFADDEN et al., 1994; SÁNCHEZ et al., 2004; MARCOLINO et al., 2012; DANTAS et al., 2013; LOPES et al., 2013; VIANA et al., 2011; FRANÇA et al., 2014). Estes trabalhos são de grande importância para delinear as características das adaptações alimentares e ampliar o campo de estudo para reconstruções paleoambientais. Apontam as inferências da dinâmica das comunidades vegetais do final do Pleistoceno, através das informações das espécies da megafauna em diferentes latitudes (FRANÇA et al., 2014).

Sanchez et al. (2004) estudaram gonfoterídeos (*Notiomastodon* e *Cuvieronius*) da Argentina, Bolívia, Equador, Chile e Brasil. Neste trabalho os autores comparam os dados obtidos em esmalte e dentina, notando grande similaridade entre os resultados obtidos para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$, sendo *Notiomastodon platensis* Ameghino, 1888 a espécie que mais divergiu no gradiente, relacionando o resultado com o possível mecanismo adaptativo da espécie ao meio ambiente.

Domingo et al. (2012) observaram que as diferenças entre os valores de ^{13}C esperados para mamíferos que se alimentam exclusivamente de plantas C3 em diferentes habitats é de -22‰ a -16 ‰, estão relacionadas a ambientes de florestas de dossel fechadas, enquanto que habitats florestais podem ser representados pela proporção de ^{13}C entre -16 ‰ a -11 ‰; já as variações de ^{13}C entre -11 ‰ a -8 ‰, podem ser relacionados com hábito de pastagem, ou ambientes com maior proporção de plantas C3, áreas abertas a ambiente mais árido. Estes valores são correlatos a animais que vivem em regiões de elevada altitude, superiores a 3.000 metros e latitude entre 35° e 40°, onde não há gramíneas, vegetais típicos de ambientes de baixa latitude (regiões tropicais) mais próximos ao nível do mar.

O esmalte dos dentes foi considerado por muitas décadas o principal material utilizado neste tipo de análise, pois apresenta maior resistência e menor porosidade, consequentemente, torna-se menos suscetível à contaminação por carbonato secundário (KOCH et al, 1997; KOCH, 1998; MACFADDEN et al., 1999). Por esta razão, dentes de preguiças e de outros xenartros que não apresentam esmalte têm sido excluídos de análises isotópicas, gerando uma lacuna destes dados para o grupo (BONDE, 2013).

Entretanto, mais recentemente, a hidroxiapatita extraída dos ossos e da dentina destes animais tem sido tratada quimicamente para a remoção dos carbonatos secundários, viabilizando o seu uso na interpretação paleoecológica destes animais. Ao analisar dentina de preguiças *Nothrotheriops shastensis* e *Megalonyx jeffersonii* dos Estado de Califórnia e Nevada nos Estados Unidos da América, Bonde (2013) confirma que variações em $\delta^{13}\text{C}$ refletem a dieta dos espécimes estudados.

No Brasil, a técnica tem sido utilizada há pouco tempo, e muito frequentemente os trabalhos analisam somente o esmalte dentário. Alguns membros conhecidos da megafauna pleistocênica foram analisados e discutidos por Lopes e Sial (2009), em análise preliminar de isótopos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em mamíferos do Pleistoceno do Rio Grande do Sul. Os autores analisaram esmalte de dentes de *Notiomastodon* e *Toxodon*, separando os táxons analisados em dois grupos: dietas tipicamente de C4 e mista entre C3 e C4. Em 2013, Lopes et al. estudou a paleoecologia da megafauna pleistocênica do Estado do Rio Grande do Sul, no qual para *Toxodon* foi proposto uma dieta mista de plantas C3 e C4 e *Notiomastodon* uma dieta predominate em plantas C3.

Na região Nordeste do Brasil, os trabalhos em paleoecologia isotópica ainda são escassos. Análises isotópicas de carbono e oxigênio foram desenvolvidas por Silva (2001; 2008) em materiais fósseis de tanques da localidade de Maravilha e Poço das Trincheiras,

Alagoas. Alves et al. (2007) realizaram análise em material de Brejo da Madre de Deus no Estado de Pernambuco. Viana et al. (2011) realizaram análises de isótopos de $\delta^{13}\text{C}$ que possibilitaram separar *Eremotherium* e *Notiomastodon* como consumidores de plantas C4, e *Toxodon* como consumidor de dieta mista (C3 e C4).

Dantas et al. (2013) analisaram $\delta^{13}\text{C}$ utilizando tanto dentina quanto esmalte dos dentes de megamamíferos para inferir dieta de *Notiomastodon*, *Eremotherium* e *Toxodon*, com base em material dos estados de Sergipe, Bahia e Rio Grande do Norte. Neste trabalho *Eremotherium laurillardi* foi descrito como de hábito alimentar generalista.

França et al. (2014) revisou os dados paleoecológicos da megafauna da Região Intertropical Brasileira, analisando as diferentes dietas dos mesmos em diferentes latitudes.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE PALEODIETA E SISTEMA DENTÁRIO DOS XENARTROS

3.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PALEODIETA

Tradicionalmente, os estudos sobre paleodietas tem sido baseados principalmente em biologia comparada (análises ecomorfológicas), estabelecendo-se comparações entre as espécies modernas e fósseis, com base em analogias e homologias do esqueleto e aparelho dentário (e.g. NAPLES, 1987, 1990; MACFADDEN; SHOCKEY, 1997). Muitas vezes esses estudos são baseados na distribuição geográfica e coprólitos (THOMPSON et al., 1980; POINAR et al., 1998).

A dieta é reconhecida como um dos parâmetros mais importantes para que se possa entender como os indivíduos se adaptam em sua história evolutiva (UNGAR et al., 2007). Define-se dieta como os processos que um organismo vivo realiza para a sua nutrição, no qual ele digere ou assimila os nutrientes contidos nos alimentos, sendo que estes nutrientes farão parte do seu corpo, de modo a compô-lo e permitindo seu crescimento, reposição e reparação dos tecidos corporais (SANTOS, 2014).

Dentro da herbivoria, hábito alimentar amplamente aceito para o táxon abordado neste estudo destacam-se: podadores (que engloba folivoria), pastadores, frugívororia e um misto entre podadores e pastadores.

Uma dieta podadora (folivora) baseia-se no consumo de folhas e brotos. É uma dieta de característica tenra, porém a proporção de celulose é grande tornando o consumo exclusivo de folhas pouco eficiente em função da difícil digestão. Alguns animais dão preferência a um hábito alimentar podador ao se alimentarem de folhas jovens e brotos, pois estes apresentam baixos teores de celulose e outras fibras, sendo por isso de melhor digestibilidade; possibilitam então um maior teor energético absorvido; ademais, alguns vegetais possuem grande teor de toxinas nas suas folhas quando estas completam o desenvolvimento do limbo, geralmente tal estratégia é um mecanismo de defesa contra predadores (DUDLEY, 1992).

Normalmente em folhas jovens a proporção de toxinas é bem menor, por isso alguns membros da superordem Xernarthra, como *Bradypus* são conhecidos pelo seu hábito alimentar restrito a esse tipo de folivoria (PAULA COUTO, 1979; SARMIENTO, 1995).

Um regime alimentar pastador engloba os animais que consomem plantas herbáceas ou grama, um tipo de dieta muito mais abrasiva, que provavelmente se deve ao contato do animal com o solo, que ao se alimentar ingere também algumas partículas sólidas, causando grande abrasão (TEAFORD, 1991). Além da presença de sílica pela assimilação deste mineral nos processos fisiológicos de tais plantas.

Animais de dieta mista se alimentam de ampla variedade de vegetais. Geralmente esta dieta é atribuída a animais que possuem grande amplitude ecológica a alta taxa de adaptação ao ambiente (SAMIENTO, 1995), e geralmente possuem dentes bastante adaptados aos alimentos que compõem sua dieta. São exemplos os dentes muito robustos e de grande resistência, como, por exemplo, os de proboscídeos, ou de coroa alta, polpa aberta e crescimento contínuo (PAULA COUTO, 1979). A dieta mista permite que animais se alimentem de plantas herbáceas e folhas, assim como plantas xéofilas como relatado para alguns táxons. Alguns herbívoros também se alimentam dos frutos, mas não de caráter exclusivo.

O conceito de paleodieta é relativamente novo, partindo-se do pressuposto da comparação e emergiu através das evidências de alimentação preservadas nos fósseis, o formato dos dentes, as cicatrizes produzidas na sua superfície e sua massa corporal. Todos estes fatores influenciam quando o paleontólogo precisa inferir a dieta de um animal que muitas vezes já está extinto.

Ao longo dos anos e com o avanço tecnológico os estudos paleoecológicos deixaram progressivamente de serem baseados apenas na biologia comparada com as dietas dos grupos viventes, passando-se a utilizar-se de metodologias e técnicas mais profundamente embasadas, modificando-se como as descobertas científicas.

3.2. O SISTEMA DENTÁRIO DOS XENARTROS E A ESTRUTURA DO TECIDO DENTÁRIO DE *Eremotherium laurillardi*

Os membros da antiga ordem Edentata (CURVIER, 1798), sinônimo hoje em dia da superordem Xenarthra (COPE, 1889), apresentam ao longo da sua história evolutiva uma forte redução dentária. Os dentes de preguiças (atuais e extintas) possuem uma característica marcante na evolução do grupo Xenarthra, representado pela ausência total de esmalte nos dentes (FERIGOLO, 1985; NAPLES, 1990; KALTHOFF, 2011). Todas as preguiças

apresentam dentes totalmente desprovidos de esmalte assim como quase todos os membros da ordem Xenarthra, exceto o tatu *Utaetus buccatus* (SIMPSON, 1932; KALTHOFF, 2011) e juvenis de tatus existentes *Dasypus novemcinctus*.

As preguiças não possuem incisivos ou caninos verdadeiros, que do ponto de vista funcional são caniniformes ou molariformes. A fórmula dentária é plesiomórfica e reduzida a um máximo de 18 dentes cilíndricos ou prismáticos (5/4) (PAULA COUTO, 1979; PUJOS, 2012).

Os dentes são hipselodontes de coroa alta e compostos de dentina e cimento. Kalthoff (2011) define três tipos diferentes de tecido dentário para *Eremotherium*, baseando-se em análise da microestrutura do tecidos. A vasodentina é o primeiro tecido a se formar, organizando-se de modo a compor o núcleo do dente e por esta razão é ainda muito vascularizada; para permitir o aporte de odontoblastos e o contínuo crescimento do dente, é também o tecido mais tenro a formar os dentes das preguiças (KALTHOFF, 2011). Envoltos a essa dentina encontra-se a ortodentina, um tecido composto por dentina compactada e muito mais mineralizado e por sua vez mais resistente à abrasão. A periferia dos dentes possui uma camada de cimento, que cobre a periferia não-oclusal (FERIGOLO, 1985; GREEN, 2009; KALTHOFF, 2011).

A função da dentina externa é semelhante a do esmalte dos mamíferos não eutérios, por esse motivo vários clados de xenarthrans extintos (especialmente os gigantes) adotaram a hipselodontia. A condição hipselodonte é comumente associada na literatura a dietas abrasivas.

E. laurillardii é um animal monofiodonte, possui os dentes de forma prismática muito característicos, resultante do desgaste contínuo dos tecidos dentários no decorrer da vida do animal. Possuem apenas dentes molariformes de raiz aberta, quadrangulares, que se apresentam em série contínua (Figura 01). Formam o sistema dentário deste animal entre 16 e 18 dentes, sendo o último (M^5) menor que os demais, e a sua fórmula dentária: 5-4/4-3 M (PAULA COUTO, 1979).

Kalthoff (2011) percebeu que preguiças possuíam as facetas de desgaste em seus dentes bem estruturadas, correlacionando esta estrutura a dieta, que possivelmente deveria ser abrasiva, e por isso necessita de um dente composto de dentina; ademais, as preguiças mastigam ativamente sua comida, de modo que a dentina promove então uma espécie de superfície de alívio durante a mastigação, algo muito comum em todos os mamíferos.

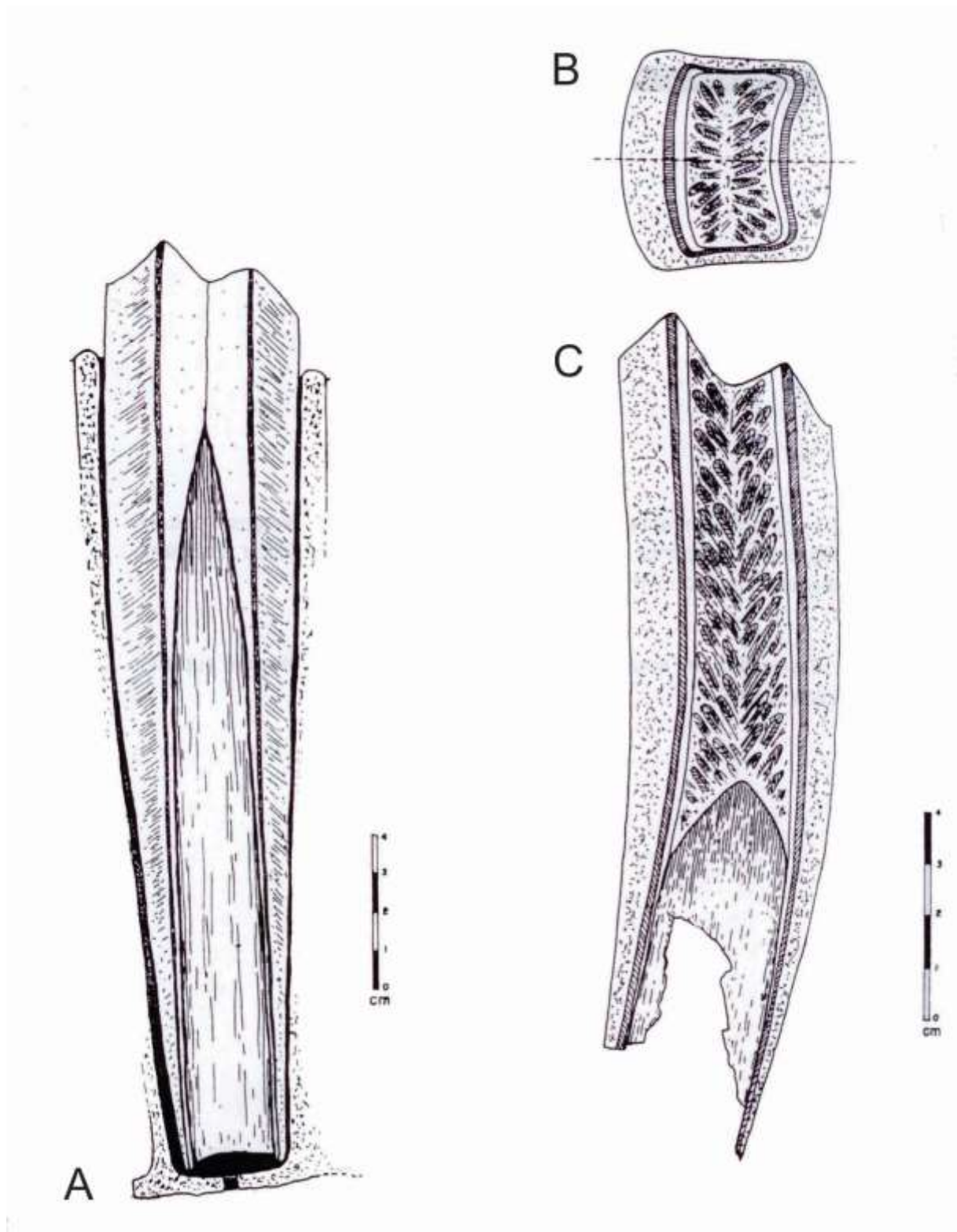
Quimicamente, os dentes são formados em sua maioria de minerais de apatita, com cristalitos muito mais curtos do que aqueles em esmalte que chegam a apresentar 20-100 µm de comprimento, por isso a resistência é diferenciada (FERIGOLO, 1985). O colágeno é secretado na forma de esteiras de fibras finas, e alguns fosfatos de cálcio amorfos podem também estar presentes. Dentro da matriz orgânica os cristais se orientam e formam a estrutura rígida dos dentes, sendo estes considerados “vivos” pela sua constituição (FERIGOLO, 1985).

A dentina promove a estrutura funcional do dente. É um tecido muito mineralizado, basicamente composta por hidroxiapatita, que representa 72% da parte inorgânica do dente, 2% dos compostos orgânicos e 8% de colágeno em peso seco, sendo o restante água e outros materiais orgânicos (WILLIAMS; ELLIOTT, 1989).

A vasodentina que forma parte mais interna do dente já era reconhecida como um tecido diferenciado dos demais por Owen em 1842, chamando de dentina vascular. Naples, (1982) chama o tecido de dentina nuclear macia e Ferigolo (1985) de ortodentina modificada. Esse tecido compõe os dentes de preguiças modernas e fósseis, e sua baixa resistência está atrelada aos canais de dentina mais amplos que variam de 20 a 25 µm para as preguiças.

A ortodentina em *Eremotherium* representa apenas 19% da superfície oclusal dos dentes, e apresenta canais de dentina aproximadamente 10x menores que os que formam as vasodentina. É o tecido mais rígido em relação aos demais componentes do dente. Já o cemento se forma ao redor da camada superior das facetas de ortodentina, chamado de vasocemento por Ferigolo (1985). Esse material é altamente desenvolvido no grupo, apresentando sistema vascular complexo (FERIGOLO, 1985).

Figura 1 - Dente molar de *Eremotherium laurillardi*, a) vista lateral, b) vista oclusal e c) vista lateral



Fonte: Cartelle (1994).

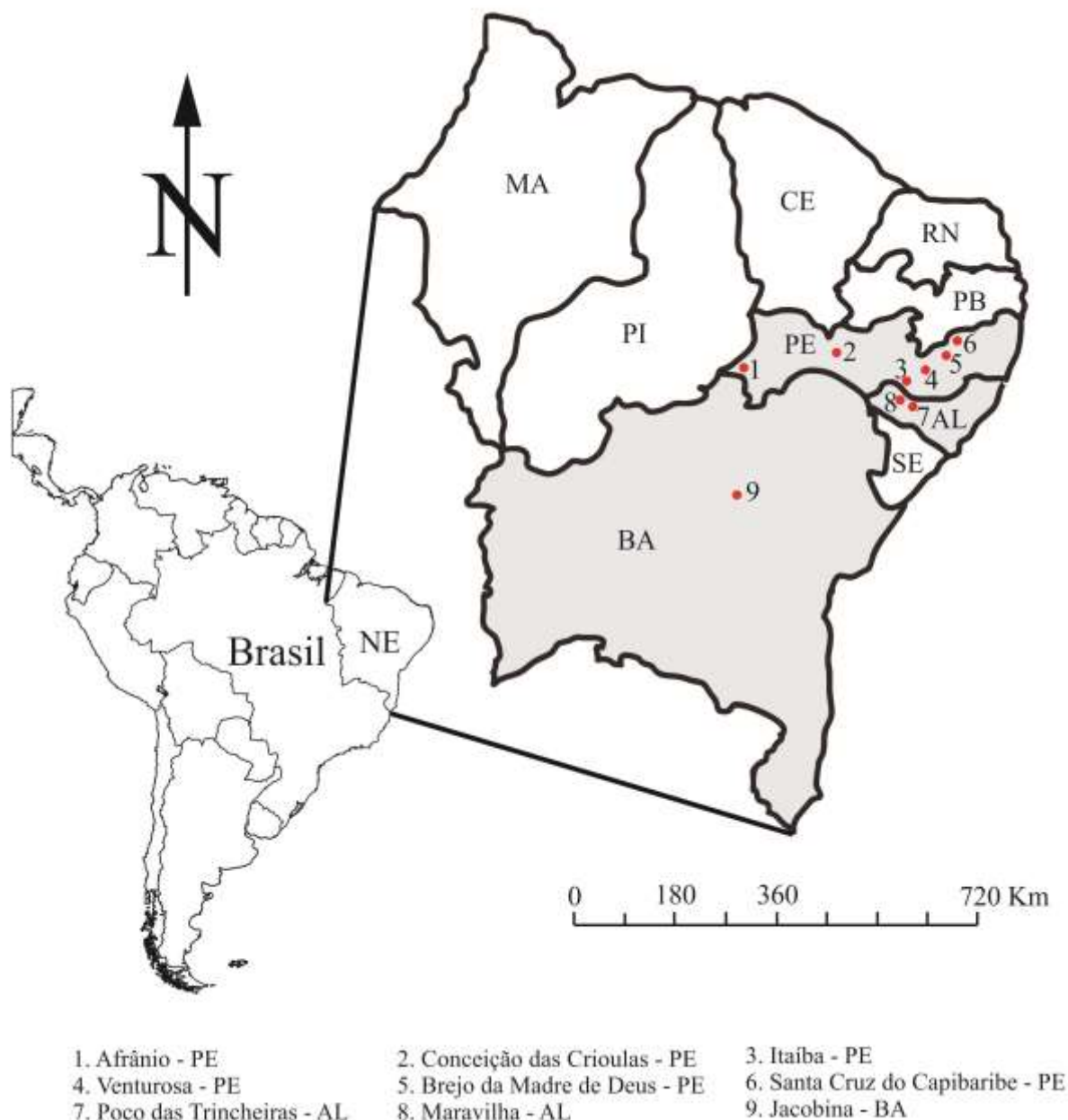
4. PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

Neste trabalho foram estudados materiais fósseis de três estados no Nordeste do Brasil: Alagoas, Bahia e Pernambuco, distribuídos em nove localidades diferentes: Afrânio, Brejo da Madre de Deus, Venturosa, Santa Cruz do Capibaribe, Itaíba e Conceição das Crioulas, todas estas no estado de Pernambuco; Poço das Trincheiras e Maravilha, no Estado de Alagoas; e Caatinga do Moura no município de Jacobina, foi a única localidade do Estado da Bahia (Figura 2).

O Nordeste do Brasil possui inúmeros depósitos cenozoicos, os quais contêm grande quantidade de material paleomastofaunístico. Desde o século XVIII são descobertos fósseis da megafauna pleistocênica no Nordeste (SIMPSON; PAULA COUTO, 1957; PAULA COUTO, 1979; BERGQVIST, 1993; SANTOS, 2001; SILVA, 2001; SILVA et al., 2006; RIBEIRO; CARVALHO, 2009; SILVA, 2013; SILVA et al., 2014). O material oriundo destes horizontes é em sua maioria de vertebrados.

Segundo Silva (2013) e Silva et al. (2014) no estado de Pernambuco há registros de megamamíferos em pelo menos 38 municípios, sendo 18 no Sertão e 20 no Agreste. Até o momento não há registro na Zona da Mata e Litoral. Os depósitos pleistocênicos com mamíferos associados encontram-se principalmente no Planalto da Borborema (Agreste pernambucano) e na Depressão Sertaneja (Sertão pernambucano) (e.g. VIDAL, 1946; ROLIM, 1974, 1981a e b; SILVA, 2006; ALVES et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2009). Apesar dos esforços grande parte do material fóssil coletado permanece sem dados geocronológicos e estudo paleoecológico (OLIVEIRA et al., 2009).

Figura 2 - Figura da América do Sul, onde se destacam na Região Nordeste brasileira os pontos referentes à distribuição geográfica do material estudado.



Afrânio (ponto 1 na figura 2) localiza-se no extremo oeste do estado de Pernambuco, na divisa entre PE e PI. A área de onde provém o único exemplar analisado é o povoado Caboclo, geologicamente a área está inserida na Província Estrutural da Borborema, localidade de clima tipicamente semiárido (SILVA, 2013).

O material foi preservado em ambiente de lagoa efêmera (SILVA, 2013) considerando o fato de não persistirem ao longo do ano. Foi depositado nas proximidades de um dos afluentes do rio caboclo, que desagua no rio são Francisco, preservando-se nas lamias

e depósitos grossos da meia encosta dos planaltos dissecados que preenchem estas cavidades (SILVA et al., 2010).

Localizado no município de Salgueiro na mesorregião Sertão e na microrregião Médio Capibaribe do estado de Pernambuco, a localidade de Conceição das Creoulas (ponto 2 na figura 2) está inserida na Província Borborema, de paisagem tipicamente semiárida e vegetação de Caatinga Hiperxerófila (PESSOA et al., 2013).

Itaíba (ponto 3 na figura 2) está localizado no oeste Pernambucano, ainda sobre o Planalto da Borborema, região agreste do Estado e na microrregião Vale do Ipanema. O clima é semiárido e está relacionada ao Maciço Pernambuco-Alagoas e ao Maciço de Itaíba (CPRM, 2005).

O município de Venturosa (ponto 4 na figura 2) está localizado na mesorregião Agreste e na microrregião Vale do Ipanema do Estado de Pernambuco, inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos. De clima tropical Chuvoso e vegetação tipicamente de caatinga hiperxerófila (CPRM, 2005).

O Brejo da Madre de Deus (ponto 5 na figura 2) apresenta uma das mais diversas concentração fossilíferas de megamamíferos para o estado de Pernambuco. O material aqui analisado foi coletado por Silva (2007) e mais tarde pelo Laboratório de Paleontologia da UFPE, em tanque da Fazenda Lougradouro, no Distrito de Fazenda Nova. A localidade esta inserida no Agreste Setentrional do Vale do Ipojuca, sobre o maciço da Borborema. São relatados para o local um ambiente de transição entre Agreste e Sertão, a oeste do Estado (ALVES et al., 2007; SILVA, 2014).

O município de Santa Cruz do Capibaribe (ponto 6 na figura 2) possui fósseis pleistocênicos na localidade de Lagoa da Pedra (ROLIM, 1974). Localiza-se na mesorregião Agreste e na microrregião Alto Capibaribe do Estado de Pernambuco, inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja e de paisagem típica do semiárido, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona.

Em Alagoas (pontos 7 e 8 respectivamente da figura 2), como vimos, duas localidades forneceram material para este estudo: Poço das Trincheiras e Maravilhas. As duas estão situadas em regiões localizadas sob o domínio morfológico das Caatingas, inseridas no maciço Pernambuco-Alagoas (SCHALLER, 1969), geologicamente integrantes da Província Borborema e de vegetação hipo e hiperxerófila (SILVA, 2008).

Jacobina (ponto 9 na figura 2) foi a única localidade do Estado da Bahia com material aqui estudado. O registro fóssil Quaternário na Bahia está geralmente associado aos depósitos cársticos da Chapada Diamantina (CARTELLE, 1992), porém o material aqui estudado é oriundo de um tufo calcário que permeia o município de Jacobina, como abordado por Rolim (1974). A folha de Jacobina (SC.24-Y-C) está inserida na região centro-oriental do Estado (RIBEIRO; CARVALHO, 2009).

4.1. GEOLOGIA

Dois tipos de depósitos são relacionados aos locais de coleta. A maior parte do material aqui estudado é oriundo dos depósitos de tanque, ou tufos calcários, preservados principalmente no Planalto da Borborema (Agreste) e na Depressão Sertaneja (Sertão). Geologicamente, estão associados à plútons brasileiros, ortognaisses e migmatitos, sendo preferencialmente encontrados nos plútons brasileiros, com textura porfirítica no Estado de Pernambuco (ROLIM, 1974).

Tanques são depósitos muito comuns nas regiões semiáridas, tratando-se de depressões ou escavações naturais formadas em rochas predominantemente cristalinas. Estas rochas sofrem fraturas pela ação do intemperismo físico, o que permite que a água percole atuando sobre determinadas diaclases, conduzindo a dissolução do material clástico, geralmente associado à ação biológica (PETRI; FÚLFARO, 1983; SILVA et al., 2006).

Este tipo de depósito pode formar-se também, através de lagoas. Estas são grandes manchas sedimentares de idade pleistocênica (se comparada aos tanques), situadas em áreas mais ou menos aplainadas da paisagem ou em depressões periféricas. Rolim (1981) relata que este tipo de depósito pode ser representado por paleovales sobre as antigas faixas de dobramentos pré-cambrianos, com predominância em PE, AL e SE de maior embasamento de xistos calcários.

As cavernas e grutas do turfo calcário de Jacobina na Bahia são resultado de profunda carstificação de rochas carbonáticas. A dissolução do carbonato acaba provocando o aparecimento de grandes galerias por onde passavam paleodrenagens que desaguavam na planície, sob a forma de fonte ao pé das escarpas (ROLIM, 1981). Segundo Petri e Fúlfaro (1983), os depósitos em tufos calcários provem da dissolução e reprecipitação de calcários

antigos, formando as cavernas onde se encontra material paleofaunístico em excelente estado de preservação.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. LEVANTAMENTO DO MATERIAL

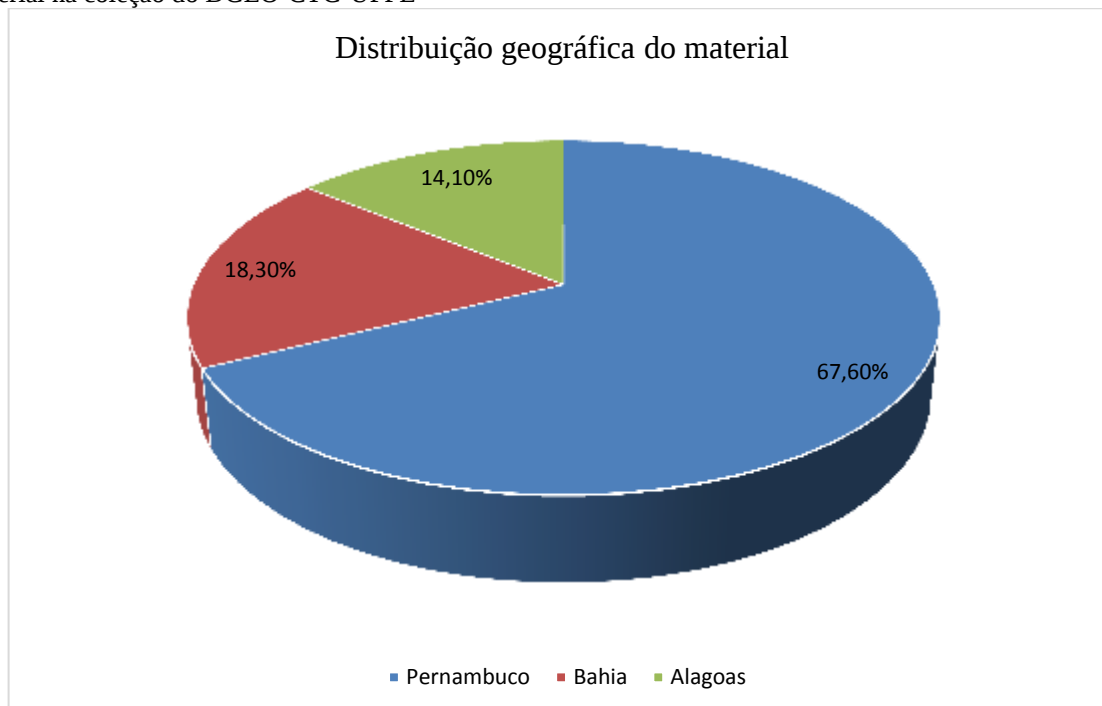
O Material estudado neste trabalho pertence à Coleção de Macrofósseis do Departamento de Geologia (DGEO) do Centro de Tecnologia e Geociência (CTG) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foram levantados um total de 156 fragmentos e dentes molariformes completos de *E. laurillardi*, de idade pleistocênica/holocênica. Este material foi coletado em diversas companhias de exploração do sertão ao agreste, formando um amplo acervo material, o qual está depositado no Laboratório de Paleontologia (PALEOLAB).

Integram este estudo 71 dentes e fragmentos de dentes de *E. laurillardi*. A maior parte do material (48 peças) é oriunda dos sítios paleontológicos do estado de Pernambuco, assim como demonstrado nas tabelas 08 e 09. A identificação do estágio de desenvolvimento ontogenético segue Cartelle (1992) e Cartelle e Iullis (2006).

A maior proporção de preguiças estudadas aqui (67,6%) são de origem pernambucana. Em seguida, a Bahia possui a maior proporção de indivíduos aqui estudados 18,3% e Alagoas 14,1%. A figura 3 mostra a proporção do material de coleção estudado com base nos estados do Nordeste presentes na coleção DGEO-CTG-UFPE.

Depois do levantamento, o material passou pela primeira triagem com o objetivo de selecionar o material que iria se destinar para cada tipo de análise. Na tentativa de ser o mais completa possível, a amostragem abrangeu o máximo possível de exemplares em condições de análise. Nesta etapa, dois parâmetros foram adotados: os 46 dentes que possuíam a superfície oclusal preservada foram destinada a análise de microsinais de abrasão dentária. O restante do material passou por uma nova triagem onde, selecionou-se 25 exemplares para amostragem em duplicata para análise de isótopos estáveis de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em ortodentina. Preferencialmente três exemplares de cada uma das nove localidades foram amostrados na análise biogeoquímica, quando possível, já que havia dentre o material estudado, localidades com poucos espécimes; as tabelas 8 e 9 também mostram esta relação.

Figura 3 - Gráfico mostrando a proporção de preguiças analisadas neste trabalho, baseado no levantamento do material na coleção do DGEO-CTG-UFPE



5.2. TRABALHO DE LABORATÓRIO

5.2.1. Análises de microdesgaste dentário

O material foi analisado no Laboratório de Paleontologia do Departamento de Geologia do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPE (PALEOLAB-CTG-UFPE). O estudo segue a metodologia de Green (2009) que realizou estudo de microdesgaste dentário em ortodentina de mamíferos xenartros e estabeleceu as variáveis analisadas aqui.

As análises foram realizadas somente na ortodentina modificada, pela a maior resistência a alterações apresentada por este tecido (FERIGOLO, 1985; KALTHOFF, 2011). Solonias et al. (2004) define que a melhor maneira de selecionar a amostra é a padronização do dente em relação à série dentária e a padronização do local escolhido para amostrar os dados, bem como o tamanho do local amostrado.

A amostragem foi padronizada, priorizando-se estudar uma área de 2 mm² buscando também utilizar o mesmo local no meio da banda de ortodentina de todas os exemplares, quando possível. Tendo em vista que esta regra não funciona bem para os mamíferos xenartros, como debatido por Green (2009) e Haupt et al., (2013), estes animais possuem uma

forte redução dentária e um padrão homodonte para as preguiça. Desse modo, apenas o quinto molariforme da série dentária possui modificação anatômica suficiente para que seja possível diferenciá-lo dos demais dentes (CARTELLE, 1992). Por se tratar do último dente da série dentária, este elemento provavelmente não possuía tanta interação com o alimento quanto os dentes mediais, então, preferencialmente foram escolhidos dentes molariformes mediais, em relação à mandíbula/maxila, excluindo-se sempre os dentes mais proximais e distais (M1 e M5) como também sugerido por Green (2009).

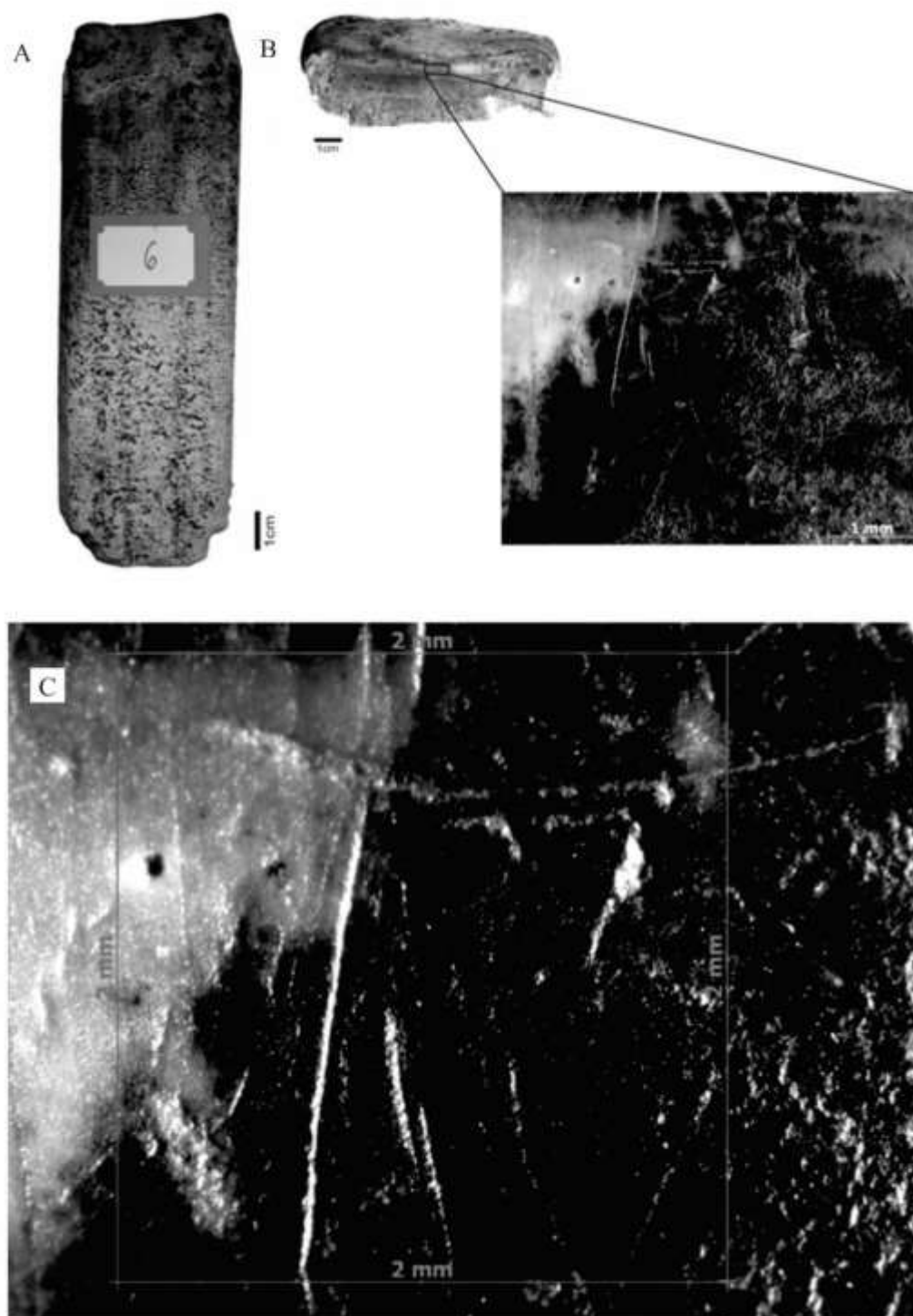
Dentes mediais tem uma completa interação com o alimento, e não há grandes diferenças no padrão de desgaste entre os segundo e terceiros molares, o que os torna elementos de confiança para a amostragem e microsinais. Desse modo, a fim de maximizar a amostra, dentes isolados identificados com M2/M3 foram incluídos na amostragem (GREEN, 2007, 2009; HAUPT et al., 2013).

O material foi então limpo, utilizando-se água destilada e pinceis macios para remoção de sedimentos, além de instrumentos odontológicos do kit clínico como calcador espatulado e escavadores para a remoção mecânica de sedimentos incrustados. Depois de secos, confeccionou-se moldes em borracha de silicone de alta flexibilidade na cor branca, da marca Redelease com catalisador, e os contramoldes foram feitos em resina rígida Pox-730 da marca Renново Intl. Ltda (Figura 5. C e D). Também utilizou-se catalizador para endurecimento do produto e pigmento da mesma marca. Como demonstrado por Hubbe e Cruz (2007) este material representa com grande fidelidade a superfície oclusal dos dentes.

El Zattari (2005) justifica a necessidade de construir moldes para a análise dos microsinais. Primeiro ele aborda a impossibilidade de transportar os elementos dentários originais do museu ou coleção até o laboratório, onde de fato, ocorrem as análises. Também observa que dependendo do tipo de análise os moldes são necessários, como as análises em microscopia eletrônica de varredura, onde há necessidade de ionização do material.

Além disso, é preciso atentar para a resistência do material, já que a câmera de análise do MEV produz calor suficiente para danificar a peça. Novamente, nem todas estas regras valem para quem deseja realizar análise de microdesgaste através de esteromicroscopia de baixa ampliação. O baixo calor emitido pelas lâmpadas e o melhor controle dos resultados baseados em peças originais nos permitiu utilizar as duas técnicas nessa análise, para validar os melhores resultados.

Figura 4 - Área amostral na ortodentina da superfície oclusal nos dentes molariformes de *Eremotherium laurillardi*. A) Dente de *E. laurillardi*, em vista lateral. B) Mesmo dente em vista oclusal, detalhe de trecho da superfície oclusal utilizada na análise. C) Área de análise com aumento de 40X



No estudo utilizou-se de estereomicroscópio da marca Zeiss, modelo Discovery V8, com objetivas acopladas de 0,5/1,0/1,5 e ampliação com magnitude de 40x. Foram analisados tanto as superfícies oclusais originais, já que era possível desloca-los até o laboratório, como também os moldes em silicone (Figura 4. E).

As imagens foram capturadas por câmera AxioCam MRc 5 da marca Zeiss acoplada ao estéromicroscópio e processadas usando o Software para microscopia AxioVision LE, com faixa dinâmica de 1:1300 e profundidade de cor de 36 bit RGB.

As técnicas de iluminação seguem as de Solounias e Semprebon (2002) e de Semprebon et al. (2004). Tradicionalmente tem sido relatada a preferência pela iluminação axial, porém em ângulo lateral oblíquo há uma grande melhora no contraste das imagens; a iluminação é realizada por uma fonte de luz de fibra ótica. É importante frisar que a superfície oclusal dos dentes de *E. laurillardi* possui um grande declive, formando um vão medial e facetas de desgaste em angulação diferente de dente para dente, resultante da diferença de resistência a abrasão dos tecidos dentários. Neste caso, a iluminação lateral é mais proveitosa, o contraste obtido entre claro e escuro das arestas iluminadas dá uma impressão tridimensional ao objeto visualizado, pois as características observadas destacam-se muito em relação ao fundo da imagem, já que esta forma de iluminação pode ser ajustada ao ângulo da fonte de luz para otimizar a visualização de todos os recursos.

As variáveis identificadas foram contabilizadas e plotadas em tabelas usando o software Microsoft Excel 2010 e os cálculos e gráficos aqui apresentados foram feitos utilizando o software livre “R Project for Statistical Computing”.

5.2.2. Análises de isótopos estáveis

Foram realizadas análises isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em carbonatos da ortodentina dos dentes de *E. laurillardi*, no Laboratório de Isótopos Estáveis do Núcleo de Estudos Geoquímicos do Departamento de Geologia da UFPE (NEG-LABISE).

Fragmentos de dentes foram escolhidos para esta etapa. No total 25 amostras em duplicata foram selecionados, sendo quatro dentes das regiões de São Bento do Una-PE e Brejo da Madre de Deus-PE, três de Poço das Trincheiras-AL, Venturosa-PE e Conceição das Creoulas-PE, duas em Jacobina na Bahia e uma amostra de Maravilha-AL e Afrânio-PE. O material foi selecionado entre adultos e juvenis.

Depois de selecionados, os dentes foram limpos com água destilada e acetona 100% para a remoção de possíveis contaminantes orgânicos superficiais. Foram preparadas as amostras pesando-se aproximadamente 1 gr de dentina; para esta função utilizou-se um motor

com caneta e broca acoplados (35.000 rpm) da marca Marathon, que pulverizou as amostras na fração de 0,05 μm (Figura 5. A e B). As amostras foram pesadas em balança de precisão e armazenadas em tubos do tipo *ependorf*. A cada etapa de amostragem com a broca, a bancada foi limpa com acetona pura. A região mais externa ao dente foi desprezada desta amostra, preferindo-se amostrar a parte medial por esta ter menor interação com o ambiente externo; também preferimos amostrar a ortodentina modificada e mais rígida, que teoricamente, tem mais potencial para preservar a assinatura isotópica do material.

O carbonato de amostra pulverizada passou por reação com ácido fosfórico 100% a 25°C durante 12 horas para amostras de calcita. O CO_2 libertado após a reação: $5\text{CaCO}_3 + 3\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} + 5\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$, é criogenicamente limpo em uma linha de vácuo e coletadas em frascos de amostras para análises isotópicas.

As amostras foram colocadas em linha convencional de extração de alto vácuo (carbonatos, silicatos). Realizou-se a extração de CO_2 a partir de carbonatos e os gases extraídos desta etapa foram analisadas em um espectrômetro de massas com dupla entrada de fonte de gás e Colector triplo SIRA II VG Micromass (SIAL et al., 2000).

Alves et al. (2007), baseado em análises de raios-x no material, identificou que há preservação da biomineralização original da hidroxiapatita - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, calcita - CaCO_3 , cloroapatita - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ e wagnerita - $(\text{Mg}, \text{Fe}^{++})_2(\text{PO}_4)_2$ no mineral componente dos ossos e dentes de São Bento do Una - PE. Silva (2008) também assume a preservação do mineral original em suas amostras de Maravilha-AL.

Encontra-se em estudo uma técnica para extração da matéria orgânica deste material no LABISE, por esta razão não se prosseguiu a análise de isótopos de nitrogênio. Somente os isótopos de carbono e oxigênio retidos no carbonato estrutural de apatita foram analisados.

Aqui, expressaremos a composição isotópica resultante da variação utilizando a notação δ que representam partes por mil (‰) da diferença do isótopo da amostra em relação ao padrão (KOCH et al., 1997; PEREIRA, 2007). Para carbono, o padrão aqui considerado é do molusco fóssil *Belemnitella americana* da Formação Peedee (V-PDB) da Carolina do Sul, Estados Unidos da América e o padrão “Standard Mean Ocean Water” (V-SMOW) também foi utilizado para análise de oxigênio.

A razão entre os isótopos de carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) e oxigênio ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) resultam do fracionamento isotópico durante processos químicos, físicos e biológicos. Esta concentração pode variar em aproximadamente 2‰ ou 20 partes por mil (‰) (SILVA, 2008).

A razão isotópica de um determinado isótopo pode ser calculada de acordo com a equação:

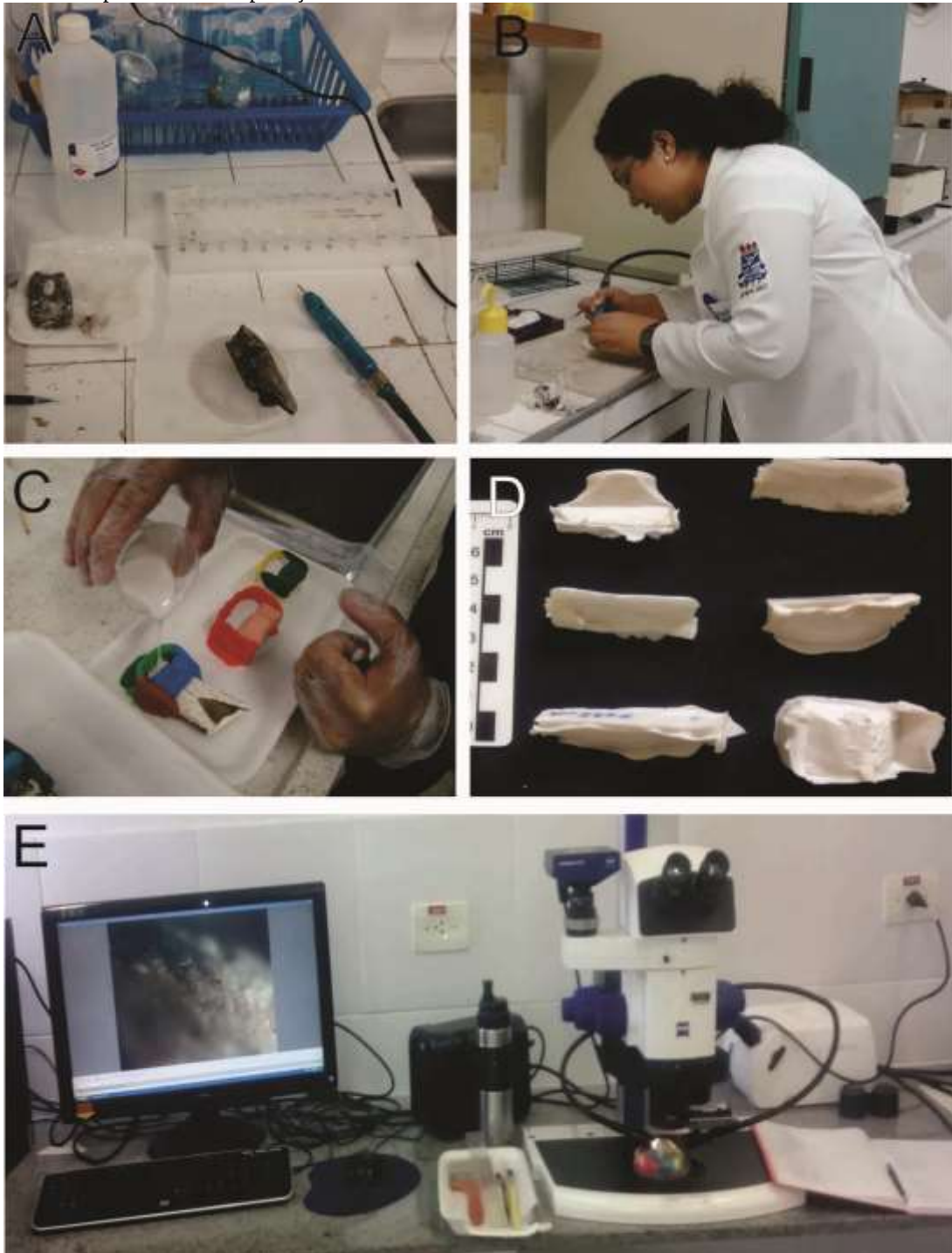
$$\delta(\text{‰}) = \frac{R_{\text{amostra}} - R_{\text{padrão}}}{R_{\text{padrão}}} \times 1000$$

Por exemplo: o cálculo do fracionamento isotópico do ^{13}C pode ser feito empregando-se a equação:

$$\delta^{13}\text{C} (\text{‰}) = \frac{R_{\text{amostra}} - R_{\text{PDB}}}{R_{\text{PDB}}} \times 1000$$

O resultado foi expresso na unidade relativa $\delta^{13}\text{C}$, onde $R = ^{13}\text{C}/^{14}\text{C}$ para a razão isotópica do carbono em partes *per mil* (‰), sendo o desvio padrão de 0,1‰ para a matéria orgânica. As tabelas e gráficos foram confeccionados utilizando software Microsoft Excel 2010.

Figura 5 - Metodologia: (A) e (B) preparação das amostras para estudo geoquímico de isótopos estáveis; (C) e (D) preparação dos moldes para análise de microdesgaste dentário (E) análise das amostras através de estéreo microscopia de baixa ampliação



6. RESULTADOS

6.1. ANÁLISE DE MICRODESGASTE DENTÁRIO

A amostragem do material teve como critério eliminar os exemplares que apresentavam marcas de efeito tafonômico associados ao depósito, como os sinais de transporte, que poderiam ocasionar a perda das informações ecológicas (BEHRENSMEYER et al., 2000). Quando presentes, as alterações tafonômicas nos exemplares amostrados não influenciaram nos resultados deste trabalho, pois são do tipo *post-mortem*. Essas alterações são facilmente diferenciadas do microdesgaste dentário, que são alterações *ante-mortem* com remodelação celular.

Nem todos os exemplares demonstraram todas as variáveis expressas sobre o local de amostragem, mas todas as amostras apresentam um conjunto de variações destas características. Nenhum dos dentes analisados possuiu zero (0) de variação total, dentre todas as variáveis de microdesgaste, porém algumas variáveis foram tratadas aqui como discretas, por se apresentarem em baixa proporção na análise, servindo para que se tenha o controle sobre sua significância, como por exemplo, a variável goiva. Após a contabilização, os dados foram plotados na tabela 10 do Apêndice.

6.1.1. Determinação das variáveis

As duas principais variáveis de microdesgaste encontradas sobre os dentes analisados foram arranhões e perfurações (TEAFORD, 1988), identificadas em todos os 46 exemplares analisados, que possuíam superfície oclusal preservada, de modo que foi possível através deste estudo identificar a assinatura de microdesgaste em ortodentina de *E. laurillardi*. Todas as demais variáveis aqui descritas são modificações das principais (arranhões e perfurações). A análise que permitiu a identificação destes padrões de desgaste baseia-se nos diferentes tipos de textura (profundidade e forma) das diferentes feições que representam as variáveis no desgaste observado.

A técnica de iluminação possibilitou a visualização das características em alto contraste, e a profundidade das formas aliada a boa preservação da ortodentina nos dentes

analisados, permitiu classificar a superfície de desgaste sobre os dentes de *E. laurillardi* como polida.

Apenas a ortodentina foi amostrada, pois se percebeu uma grande diferença dos padrões microdesgaste nos demais tecidos presentes nos dentes. Muitas vezes a região da vasodentina estava muito perfurada e fragmentada em comparação a região da ortodentina que permanecera lisa e polida. A essa diferença atribui-se a maior rigidez deste tecido em comparação com os demais tecidos dentários nos Xenartros (FERIGOLO, 1985; KALTHOFF, 2011).

Foram identificados sete tipos de cicatrizes promovidas pela abrasão do alimento com a superfície oclusal, sendo que cada uma destas cicatrizes formaram as variáveis de microdesgaste sobre superfície oclusal de *E. laurillardi*, como observável na Figura 6.

As variáveis foram identificadas como: arranhão fino (AF), arranhão grosso (AG), arranhão cruzado (AC), arranhão hiperprofundo (AH), pequenas perfuração (PP), grande perfuração (GP) e goiva (G).

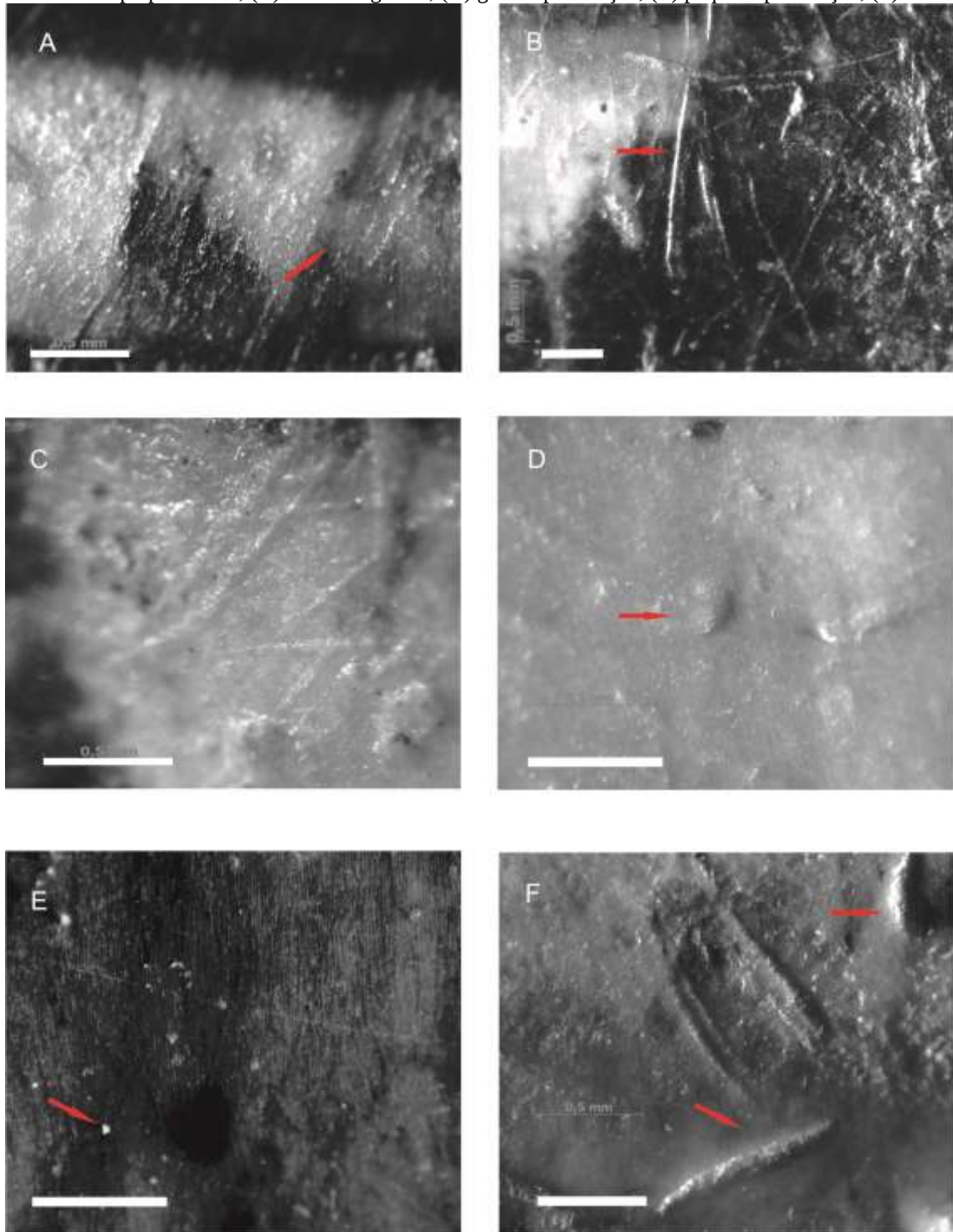
Arranhões finos são aqueles que possuem o comprimento maior que sua circunferência e profundidade, são longas e finas estrias que aparecem sobre refração da luz (SOLOUNIAS; SEMPREBON, 2002).

Os arranhões de textura grossa compõem a segunda variável; eles se apresentam muito mais amplos à refração de luz do que os arranhões finos (GREEN, 2009). Os arranhões aqui classificados como cruzados apresentam-se unidos um ao outro num ponto de intersecção onde as linhas paralelas ao eixo se encontram. Geralmente, essa feição é contrária à maioria dos riscos sobre a superfície analisada.

Arranhões considerados como hiperprofundos possuem o formato de calha sobre a superfície oclusal, refletem bem menos luz que os arranhões mais finos, pois a mesma será absorvida e refletida com menor intensidade que nos arranhões mais finos (SEMPREBON et al., 2004) sobre as técnicas de iluminação.

As perfurações, ou furos, que apareceram nas áreas amostradas foram classificados em pequenas e grandes. O fator que determina a classificação seguida é também a refração de luz.

Figura 6 - Variáveis observadas no microdesgaste dentário, as setas apontam: (A) arranhões finos; (B) arranhões cruzados e hiperprofundos; (C) arranhões grosso; (D) grande perfuração; (E) pequena perfuração; (F) Goivas.



Furos pequenos refletiram muito mais a luz que os furos grandes - pelo mesmo fator que é percorrido nos arranhões finos e grossos (SOLOUNIAS; SEMPREBON, 2002), os furos pequenos apresentaram-se de maneira mais uniforme, tanto em largura quanto em comprimento. Sua aparência é de pequenos pontos de luz sobre a superfície em análise, e são

muito mais refletores que as demais características aqui identificadas, sendo de fácil visualização sob a luz projetada sob o ângulo raso na área analisada.

As grandes perfurações são menos refletoras que as pequenas e se iluminam com menos intensidade em decorrência da luz projetada. Os sulcos, aqui chamados de goivas, possuem a aparência das marcas de abrasão feitas por um cinzel ao talhar madeira. As marcas apresentam-se muito mais profundas e de diâmetro duas ou três vezes maior que os arranhões (grossos e finos), sendo também mais ásperos e menos regulares.

6.1.2. Análise estatística do microdesgaste dentário

A análise estatística foi essencial para o estudo de microdesgaste dentário. Assim como observado por Solonias e Semprebom (2004), os testes foram importantes para estabelecer as relações entre o padrão analisado e compará-lo aos descritos na literatura para o grupo.

Inicialmente, realizou-se a análise descritiva e exploratória de dados a fim de sumarizar o conjunto de dados amostrados. Nesta etapa foi calculado a média das características observadas e o desvio padrão, além dos valores máximo e mínimo para cada conjunto de variável, descritas na Tabela 01.

Tabela 1 - Tabela da análise descritiva das variáveis observadas na superfície oclusal de *E. laurillardi*, N=46 exemplares.

Variável	Média	Desvio padrão (σ)	Mínimo	Máximo
Arranhões finos	14,57	5,80	8,00	36,00
Arranhões grossos	7,21	2,99	2,00	13,00
Arranhões cruzados	5,15	2,19	0,00	12,00
Arranhões hiperprofundos	3,76	2,50	0,00	14,00
Pequenos furos	9,59	3,75	5,00	25,00
Grandes furos	5,71	2,34	0,00	12,00
Goiva	2,37	1,92	0,00	7,00

A média de arranhões finos foi a maior nos exemplares estudados (14,57). O desvio padrão para essa variável foi de 5,80 e as diferenças entre os valores de máximo (36) e mínimo (8) são muito divergentes entre si. As perfurações também são muito variáveis, e uma das características com maior variação observada, com valores máximos de 25,00 e mínimo de 5,00.

6.1.2.1. Análise quantitativa do microdesgaste dentário

Com o objetivo de analisar as proporções de arranhões cruzados (AC%), arranhões hiperprofundos (AH%), furos, grandes perfurações (GP%), Goivas (G%) e arranhões finos (AF%), foi construída a Tabela 02 de análise quantitativa.

Foram criadas novas variáveis que são descritas a seguir: arranhões, média total do arranhões (desvio padrão), AC: 0 se o número de arranhões cruzados for < 4 e 1 se o número de arranhões é ≥ 4 . AH percentual de indivíduos que apresenta arranhões hiperprofundos. Furos: número médio de furos (desvio padrão). GP, 0 se o número de grandes perfurações for < 4 e 1 se o número de grandes perfurações é ≥ 4 ; G: percentual de indivíduos que apresentam goivas, e AF é o percentual de indivíduos com predominância de arranhões finos.

Tabela 2 - Resultado quantitativo do microdesgaste dentário no espécime analisado neste estudo, onde demonstra-se a proporção das variáveis analisadas.

	Arranhões (σ)	%AC	%AH	Furos (σ)	%GP	%G	%AF
<i>Eremotherium laurillardi</i>	21.78 (σ 7.64)	65,22	93,48	15.3 (σ 5.30)	69,56	82,61	100

Na Tabela acima (02) foi possível observar a proporção dos tipos de variáveis analisadas e a partir daí descrever e discutir os resultados quantitativos do microdesgaste dentário. A média do número total de arranhões foi 21.78. A porcentagem de indivíduos que apresentam mais que 4 arranhões cruzados resultou em 65,22% dos indivíduos aqui analisados. Um total de 93,48% de indivíduos que apresentam arranhões hiperprofundos. A média das perfurações foi de 15,3 furos nos indivíduos analisados neste estudo e o desvio padrão 5, 30. GP representa 69,56% dos indivíduos com mais de quatro grandes perfurações na área de amostragem. E a porcentagem de indivíduos que apresentam goivas resultou em 82,61% da população. Indivíduos com textura predominantemente de arranhões finos da superfície oclusal resultou em 100% da amostra.

6.1.2.2. Análise discriminante por estado ontogenético

O material estudado apresentou dois grupos bem definidos, separados entre indivíduos juvenis e adultos de *E. laurillardi*. O estudo identifica 9 indivíduos juvenis e 38

indivíduos adultos na análise discriminante, que objetivou separar os indivíduos e tentar estabelecer um padrão de observação para delimitar a assinatura de desgaste entre eles.

Com base nestes dados foi testado se há diferenciação significativa de microdesgaste entre os dois grupos a partir do estado ontogenético, ver tabela 03.

Para a análise, foram selecionadas aleatoriamente 15 observações para a amostra de treinamento, as quais foram usadas para o cálculo de discriminante. Posteriormente, os 31 indivíduos selecionados nesta análise, foram utilizados para construir uma matriz de confusão (ou matriz de erro). Esta matriz objetivou delinear no modelo os indivíduos que mostraram medidas divergentes da classificação correta em cada grupo. Este cálculo oferece uma medida efetiva do modelo de classificação, ao comparar o número de classificações corretas *versus* as classificações previstas para cada grupo, sobre um conjunto de exemplo.

As porcentagens de acerto de classificação foram de 88% para as preguiças adultas e 16,67% para as preguiças juvenis. A porcentagem de acerto global foi de 74,19%, de modo que dentre os 31 espécimes analisados, a população verdadeira dos adultos foi de 25 indivíduos, que foram classificados de maneira correta 22 vezes. Apenas 3 adultos foram classificados de maneira errônea como juvenis, o que nos dá uma porcentagem de 88% de acerto para indivíduos adultos. Por sua vez, a população real dos juvenis que incluía 6 indivíduos teve apenas um deles classificado como jovem, estabelecendo um percentual de acerto de 16,67%.

A média de indivíduos juvenis e adultos na população varia, já que os adultos são geralmente melhor representados, enquanto que juvenis são mais raros. Todavia, a porcentagem de acerto global foi de 74,2%, como pode ser visto na tabela abaixo.

Os resultados sugerem que jovens *E. laurillardi* poderiam ter uma dieta ligeiramente mais seletiva que os adultos, porém, uma amostra maior seria muito mais confiável para estabelecer de fato.

Tabela 3 - Resultado da análise discriminante por ontogenia através de microdesgaste dentário em *E. laurillardi*.

	População verdadeira	
	Adulto	Juvenil
	22	1
	3	5
População prevista	25	6

O indivíduo aqui classificados como infante (DGEO-CTG-UFPE 7447-1 b) da localidade de Conceição das Creolas – PE possuía os dentes em estágio ontogenético muito jovem e a ortodentina ainda era pouco desenvolvida, impossibilitando a amostragem pela área de estudo ser menor do que 2mm². Assim, este material será estudado e discutido somente nas análises de isótopos estáveis.

Realizando a análise descritiva por ontogenia, pode-se observar que, em média, não existe tanta diferença entre as características das *E. laurillardi* adultos e jovens (Tabela 04). Por exemplo o número médio de arranhões hiperprofundos para adultos e jovens foi de 3,95 e 3,00, respectivamente. No entanto, vale salientar que a variabilidade entre *E. laurillardi* adultos é bem maior quando comparada com as de *E. laurillardi* jovens.

Tabela 4 - Tabela da análise descritiva das variáveis observadas na superfície oclusal de *E. laurillardi* por ontogenia.

Variável	<i>E. laurillardi</i> adultos				<i>E. laurillardi</i> juvenis			
	Média	Desvio padrão (σ)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão (σ)	Mínimo	Máximo
Arranhões finos	15,22	6,15	8,00	36,00	1,89	2,93	9,00	19,00
Arranhões grossos	7,19	3,26	2,00	13,00	7,33	1,50	5,00	10,00
Arranhões cruzados	5,38	4,00	2,00	12,00	4,22	2,54	0,00	9,00
Arranhões hiperprofundos	3,95	2,63	0,00	14,00	3,00	1,73	0,00	6,00
Pequenas perfurações	9,89	4,05	5,00	25,00	8,33	1,80	6,00	11,00
Grandes perfurações	5,97	2,49	0,00	12,00	4,67	1,22	3,00	7,00
Goivas	2,54	1,99	0,00	7,00	1,67	1,5	0,00	4,00

Na Tabela 05 é apresentada a proporção dos tipos de variáveis analisadas, segundo a ontogenia. Pode-se verificar que o número médio de arranhões para *E. laurillardi* adultos foi de 22,41 (8,29) e para *E. laurillardi* jovens foi de 19,22 (3,15).

Vale salientar também que as proporções % AC, %AH e % GP, são maiores para as *E. laurillardi* adultos. No entanto, a proporção de goivas (%G) para *E. laurillardi* jovens foi de 100%, enquanto que para *E. laurillardi* adultos foi de 78,38%.

Tabela 5 - Resultado quantitativo do microdesgaste dentário no espécime analisado neste estudo, onde demonstra-se a proporção das variáveis analisadas, segundo a ontogenia.

	Arranhões (σ)	%AC	%AH	Furos (σ)	%GP	%G	%AF
<i>Eremotherium laurillardi</i> adultos	22,41 (8,29)	70,27	97,30	15,41 (5,20)	70,27	78,38	100
	Arranhões (σ)	%AC	%AH	Furos (σ)	%GP	%G	%AF
<i>Eremotherium laurillardi</i> juvenis	19,22 (3,15)	44,44	77,78	14,89 (6,03)	66,67	100	100

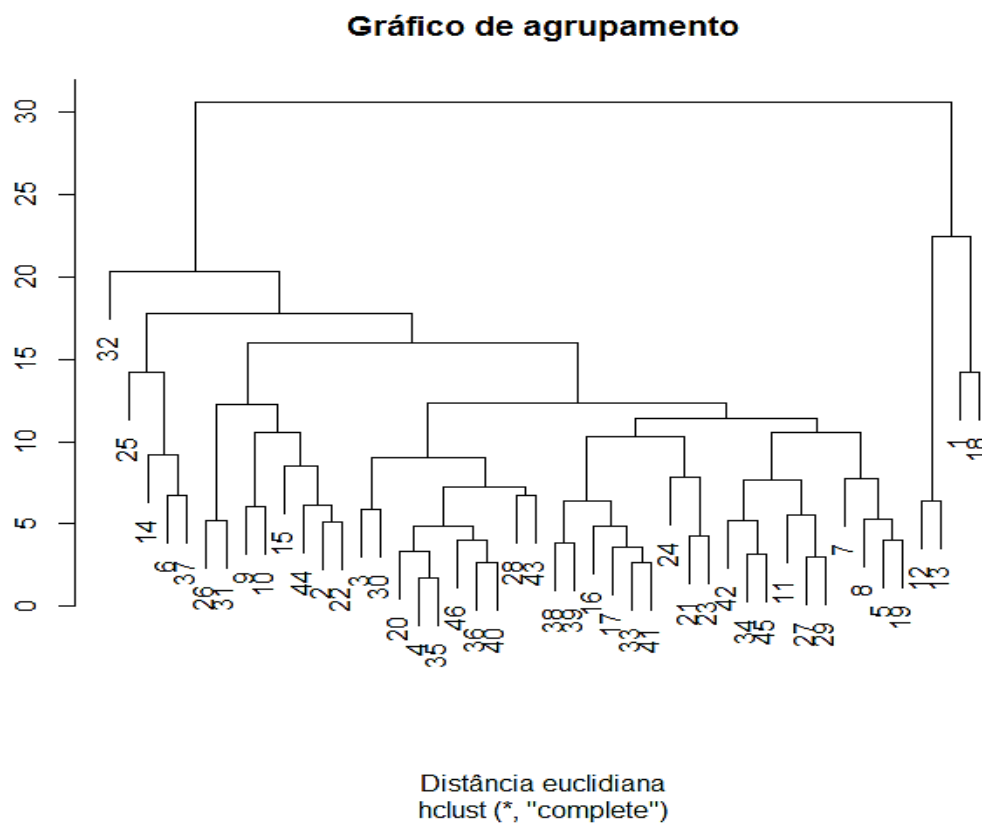
6.1.2.3. Análise de agrupamento

A análise de agrupamento foi utilizada neste trabalho com a finalidade de organizar os dados observados em categorias. As categorias formam grupos diferentes quando os indivíduos apresentam diferenças significativas entre si, e os dados observados na análise são agrupados em características comuns entre eles.

As variáveis foram contabilizadas e agrupadas em sete categorias aleatórias, e em seguida agrupadas de acordo com a distância euclidiana entre os pontos AF-G, onde no R (software) analisou-se a distância (d) e a altura (h) entre estes pontos.

O gráfico da análise de agrupamento pode ser visualizado na figura 07, onde são observados dois grupos bem definidos. O grupo 1 agregou quase todos os indivíduos em uma categoria interpretada aqui como dieta mista. Já os indivíduos que se desviaram do padrão observado de microdesgaste para a maioria dos espécimes aqui estudados formaram o grupo 2, incluindo quatro espécimes: DGEO-CTG-UFPE N° 5842, DGEO-CTG-UFPE N° 5885, DGEO-CTG-UFPE N° 5888 e DGEO-CTG-UFPE N° 5756 (ver tabela 08). O indivíduos do grupo 2 são interpretados como representando uma dieta mais abrasiva, semelhante ao observado para as espécies pastadoras (Ver ASEVEDO et al., 2012).

Figura 7 - Gráfico do resultado da análise de agrupamento. O grupo 1-18 engloba os indivíduos que se desviaram do padrão considerado misto e o grupo 32-13 representa os indivíduos que demonstraram maior similaridade com dieta pastadora pelo número maior de cicatrizes profundas apresentadas. Os números correspondentes aos espécimes analisados estão plotados na tabela 08.



Através da análise de agrupamento identificou-se dois grupos distintos: O grupo 1 engloba 42 indivíduos, formando o maior grupo. Como referido todos compartilham as características alimentares de uma dieta mista, provavelmente de uma variada gama de plantas, englobando tanto as plantas C3 quanto C4. Um aspecto interessante é que ainda não há esta categoria trófica registrada para as preguiças da Superordem Xenartha, através deste tipos de análise.

O grupo 2 como vimos está formado por apenas 4 indivíduos (DGEO-CTG-UFPE 5842; 5885; 5888; 5756) representam superfícies mastigatórias com maior quantidade de goiva e furos, variáveis relacionadas como a alta taxa de abrasão sobre os dentes de animais de dieta pastadores.

Sendo assim, os dados aqui apresentados foram plotados juntamente com os relatados na literatura para o grupo (GREEN, 2009) objetivando construir uma função discriminante (Ver tabela 06). Como a média absoluta das principais variáveis observadas em

indivíduos com dieta definida, foi possível agrupá-los de modo a perceber a similaridade entre a espécie estudada e as demais.

Tabela 6 - Proporção das variáveis analisadas no espécime estudado neste trabalho (*E. laurillardi*) e os dados médios da proporção das mesmas variáveis observadas por Green, (2009) nas categorias definidas para o grupo.

	%AC	%AH	%GP	%G	%AF
<i>Eremotherium laurillardi</i>	65,22	93,48	69,56	82,61	100
Média para o grupo carnívoro-onívoro	26,92	30,77	25,00	67,31	13,46
Média para o grupo insentívoro	23,63	9,09	13,64	43,64	11,81
Média para o grupo de folívoros	75,00	12,50	32,14	28,57	39,29
Média para o grupo de frugívoro-folívoro	23,68	21,05	71,05	71,05	5,26

6.2. RESULTADO DA ANÁLISE DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS

Os resultados obtidos a partir das análises do $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$, no carbono estrutural do carbonato-apatita em molariformes de *Eremotherium laurillardi*, foram plotados na tabela 07. Todos os indivíduos aqui estudados demonstraram variação de $\delta^{13}\text{C}$ entre -1,81‰ e -8,40‰, apresentando uma média de -4,99‰ para os indivíduos adultos. Os indivíduos identificados como juvenis apresentaram valores de $\delta^{13}\text{C}$ entre -4,23‰ e -7,10‰, com média -5,36‰, como pode ser observado na tabela 07. Através deste resultado pode-se observar que não há variação significativa entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ entre os indivíduos levando-se em consideração o estado ontogenético.

Partindo desse princípio, calculou-se a média tendo como base a localidade, afim comparar os dados com os obtidos na literatura e estabelecer as comparações pertinentes.

Para o estado de Pernambuco as variações isotópicas encontradas para o carbono ($\delta^{13}\text{C}$) na localidade de Santa Cruz do Capibaribe, variaram entre -2,27‰ e -5,29‰ e a média calculada foi -3,92‰. Em Brejo da Madre de Deus, valores de $\delta^{13}\text{C}$ variaram entre -6,23‰ e -2,71‰. A média apresentada na localidade foi de -4,96‰.

Nas localidades de Afrânio e Itaíba só foi possível amostrar um único indivíduo, tendo em vista a baixa quantidade de material disponível na coleção estudada. Apresentaram

respectivamente os valores de $\delta^{13}\text{C}$ -6,49‰ e -3,96‰, sendo estes, muito semelhantes aos encontrados em outras localidades do estado, levando em consideração as médias.

O material estudado da localidade de Venturosa apresentou uma variação ligeiramente mais baixa que as demais localidades. Os dados apontam o fracionamento máximo entre -1,81‰ e -4,23‰, com média de -3,3‰.

O material estudado de Conceição das Creoulas apresentou a mais baixa média de $\delta^{13}\text{C}$ (-7,24‰), sendo o valor máximo -8,40‰ e -6,23‰ o valor mínimo.

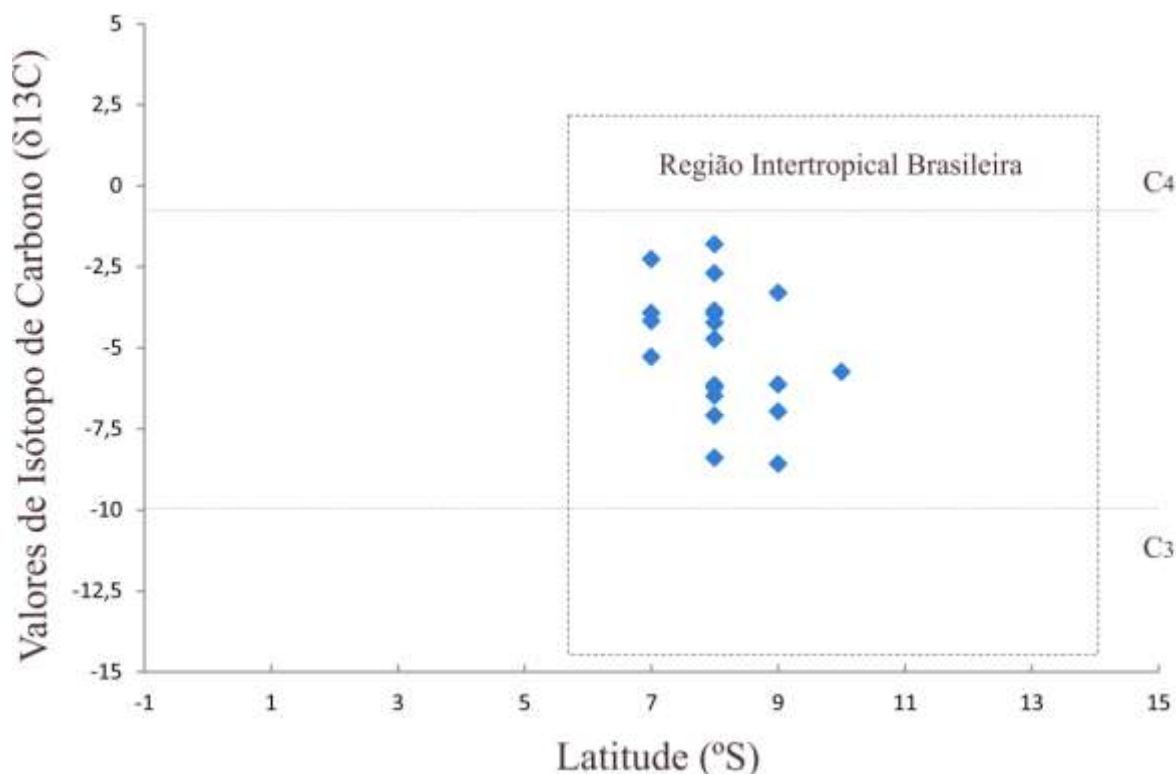
Foi possível observar que os valores de carbono no material estudado em Pernambuco, mesmo oriundo de diferentes localidades do estado apresentou aqui uma variação muito similar, demonstrando que o táxon possuía o mesmo hábito alimentar em todas as regiões relatadas. Ao táxon foi atribuída uma dieta generalista/oportunista baseando-se nos dados apontados acima. Sendo assim *E. laurillardi* aqui estudado, poderia consumir tanto plantas C3 quando C4 (MACFADDEN et al., 1999; MACFADDEN, 2005; DANTAS et al, 2013). A média de oxigênio $\delta^{18}\text{O}_{\text{Vsmow}}$ para no estado não obteve variação significativa, apresentando-se em torno de 30,99.

Os materiais provenientes do estado de alagoas incluiu espécimes das localidades de Poço das Trincheiras e Maravilha. Poço das Trincheiras apresentou valores de $\delta^{13}\text{C}$ entre -8,59‰ e -3,31‰, apresentando uma média em torno de 6,01‰. A média para a localidade é muito semelhante a encontrada para Maravilha (-6,97‰), de modo que não encontramos diferenças significativas entre estes depósitos com relação a assinatura isotópica (Ver gráfico da figura 08).

O indivíduo DGEO-CTG-UFPE N° 6935, procedente da localidade Caatinga do Moura, Bahia, apresentou valor de $\delta^{13}\text{C}$ = -5,75‰. Este foi o único depósito com material de caverna estudado e o resultado encontrado para carbono apresentou valores muito semelhantes com os encontrados para Pernambuco e Alagoas.

Os dados deste trabalho apontam que para a região Nordeste, o material fóssil indica uma dieta mista de plantas C3 e C4, corroborando com o que vem sendo sugerido na literatura, principalmente na região nordeste, onde *E. laurillardi* tem sido referido como um megaherbívoro generalizado, sendo capaz de tolerar uma ampla gama de dietas e habitats (Ver gráfico da figura 08).

Figura 8 - Valores de $\delta^{13}\text{C}$ em dentina de *E. laurillardi* em relação a latitude, através da análise de isótopos estáveis de $\delta^{13}\text{C}$. Observar valores dentro do esperado para dietas mistas C3 e C4.



Note na tabela 07 que as taxas de $\delta^{18}\text{O}$ variam ao longo da latitude, ficando entre 25,65‰ e 46, 18‰, média de 30,55‰, o que pode ser interpretado como resultado de uma ação diagenética muito intensa e atuante nos locais onde o material foi coletado (Schoeninger; DeNiro, 1984).

Apenas o exemplar DGEO-CTG-UFPE N° 5852 da localidade de Brejo da Madre de Deus em Pernambuco apresentou um valor muito alto de $\delta^{18}\text{O}$ (46,18‰), provavelmente resultante da grande modificação da matéria ocasionada pela diagênese ou ainda contaminação do material (tabela 07). Porém as médias do isótopo de $\delta^{18}\text{O}$ para a localidade (33,58‰) se apresentaram dentro da média total (30,54‰).

Tabela 7 - Resultados das análises isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$, em dentina de *E. laurillardi* depositados na coleção do DGEO-CTG-UFPE.

Amostra	Localidade (Lat S°)	Estágio Ontogênico	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ VPDB	Média $\delta^{13}\text{C}$ ‰ VPDB	$\delta^{18}\text{O}$ ‰ VSMOW	Média $\delta^{18}\text{O}$ ‰ VSMOW
DGEO-CTG-UFPE N° 5739-1	Santa Cruz do Capibaribe/ PE (7°)	Adulto	-3,93	-3,92	28,58	29,85
DGEO-CTG-UFPE N° 5739-2	Santa Cruz do Capibaribe/ PE (7°)	Adulto	-5,29		29,77	
DGEO-CTG-UFPE N° 5757	Santa Cruz do Capibaribe/ PE (7°)	Adulto	-4,18		30,21	
DGEO-CTG-UFPE N° 5782	Santa Cruz do Capibaribe/ PE (7°)	Adulto	-2,27		30,84	
DGEO-CTG-UFPE N° 5852	Brejo da Madre de Deus/PE (8°)	Adulto	-2,71	-4,96	46,18	33,58
DGEO-CTG-UFPE N° 5867	Brejo da Madre de Deus/PE (8°)	Juvenil	-4,74		29,99	
DGEO-CTG-UFPE N° 5871	Brejo da Madre de Deus/PE (8°)	Juvenil	-6,23		29,32	
DGEO-CTG-UFPE N° 5780	Brejo da Madre de Deus/PE (8°)	Adulto	-6,16		28,84	
DGEO-CTG-UFPE N° 6524	Afrânio/PE (8°)	Adulto	-6,49	-6,49	31,05	31,05
DGEO-CTG-UFPE N° 7134	Itaíba/PE (8°)	Adulto	-3,96	-3,96	30,58	30,58
DGEO-CTG-UFPE N° 5805	Poço das Trincheiras/AL (9°)	Adulto	-6,14	-6,01	30,76	28,35
DGEO-CTG-UFPE N° 5809	Poço das Trincheiras/AL (9°)	Adulto	-3,31		28,63	
DGEO-CTG-UFPE N° 5820	Poço das Trincheiras/AL (9°)	Adulto	-8,59		25,65	
DGEO-CTG-UFPE N° 6811	Maravilha/Al (9°)	Adulto	-6,97	-6,97	28,57	28,57
DGEO-CTG-UFPE N° 6935	Jacobina/BA (10°)	Adulto	-5,75	-5,75	29,84	29,84
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-1	Venturosa/PE (8°)	Adulto	-3,86	-3,3	30,37	30,62
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-2	Venturosa/PE (8°)	Adulto	-1,81		30,85	
DGEO-CTG-UFPE N° 7211	Venturosa/PE (8°)	Juvenil	-4,23		30,65	
DGEO-CTG-UFPE N° 7447-1	Conceição das Creoulas /PE (8°)	Infante	-7,10	-7,24	30,83	30,27
DGEO-CTG-UFPE N° 7447-2	Conceição das Creoulas /PE (8°)	Adulto	-8,40		29,91	
DGEO-CTG-UFPE N° 3300	Conceição das Creoulas /PE (8°)	Juvenil	-6,23		30,06	

7. DISCUSSÃO

7.1. MICRODESGASTE

7.1.1. **Categorias dietéticas relacionadas ao grupo xenarthra em comparação ao observável em *E. Laurillard***

Os Xenarthras possuem 4 categorias dietéticas relatadas na literatura, com base na análise do microdesgaste dentário em ortodentina, com metodologia baseada em baixa ampliação, são elas: carnívoro-onívoro, frugívoro-folívoro, insetívoro e folívoro.

A maioria destas categorias são propostas com base na análise de dieta de xenarthras modernos. A partir destes dados faz-se as inferências paleodietéticas. Como referimos acima, pouco são os trabalhos que abordam a dieta de animais fósseis em microscopia de baixa ampliação, e a maioria dos trabalhos categoriza os sinais de desgaste em esmalte dentário e raramente em ortodentina.

Para a identificação da relação do microdegaste com a dieta os dados aqui obtidos foram comparados com os de Green (2009) (Ver tabela 6) na tentativa de deixar o resultado o mais fidedigno possível, já que aquele autor estabeleceu o padrão de microdesgaste em ortodentina para os Xenarthra.

Os dados aqui obtidos não puderam ser diretamente comparados com os de outros autores que estudaram microdesgaste em preguiças extintas (e.g. RESAR et al., 2013, HUPT, 2013) visto terem eles utilizado a microscopia eletrônica de varredura.

A categoria carnívoros-onívoros do grupo Xenarthra está representada pelos tatus, sendo que esse grupo quase não apresenta perfurações ao longo da superfície oclusal irregular (GREEN, 2009), diferentemente de *E. laurillard*, que além de apresentar alta proporção de perfurações, ainda possui a superfície oclusal polida.

Carnívoros apresentam grande proporção de goivas (marcas de perfuração profundas) ocasionadas provavelmente pela matéria óssea alimentar em contato direto com os dentes, enquanto que em *E. laurillard* essa variável foi definida como categórica, pela baixa proporção encontrada.

Outro aspecto a ser salientado é que animais carnívoros apresentam uma alta concentração de arranhões hipergrosseiros, e em maior proporção que os furos e riscos como

textura predominante de microdesgaste (GREEN, 2009), o que não condiz com nossos exemplares que apresentam baixa quantidade de arranhões hipergrosseiros e uma maior concentração de arranhões finos na maioria dos exemplares.

O hábito alimentar insetívoro no grupo Xenartha também é conhecida para alguns tatus (GREEN, 2009). Estes animais apresentam alta proporção de furos sobre os dentes e a distribuição é uniforme em torno da média, sendo assim o desvio é bem menor que do espécime analisado. Para esta categoria, são relatados uma maior proporção de arranhões hipergrosseiros, onde os arranhões finos na superfície oclusal tem média 9, variando entre 7 a 15, enquanto que em *E. laurillardi* a média é de 14,57, variando entre 8 e 36.

A superfície oclusal dos molariformes de tatus também não é polida, como no caso das preguiças, esse grupo apresenta uma superfície de desgaste mais irregular e áspera. Provavelmente estas marcas são derivados da dureza no exoesqueleto de quitina de alguns insetos coleópteros que formam a base da alimentação de alguns cingulados (GREEN, 2009).

O grupo dos frugívoros-folívoros conhecidos para a superordem Xenartha abrigam preguiças do gênero *Choloepus* (GREEN, 2009). Seus dentes apresentam uma superfície de desgaste mais polida, análoga a encontrada em *E. laurillardi*. Também apresentam uma proporção semelhante entre si das variáveis discretas; esta singularidade, contudo, não representa o espécime analisado, geralmente a espécie estudada possui tanto arranhões quanto perfurações nos dentes, que variam pouco entre si, e apresentam goivas e perfurações (> que 4).

Dentre os xenartros a folívoros é o hábito mais comum das preguiças modernas de três dedos do gênero *Bradypus* (PAULA COUTO, 1979). Os arranhões apresentam-se de maneira mais uniforme para este táxon, com uma maior proporção de arranhões dentre todas as outras variáveis analisadas por Green (2009), com predominância de arranhões finos (~40%) na superfície de desgaste, muito semelhante a *E. laurillardi*.

Alguns animais desta categoria não apresentam goivas ou alta frequência de grandes perfurações (28.57%), assim como os arranhões hiperprofundos, que muitas vezes nem são encontrados na textura do microdesgaste. Entretanto, dos 46 exemplares de *E. laurillardi* aqui estudados, 69,56 % apresentam perfurações profundas e 82,61% apresentam goivas.

As preguiças aqui estudadas assemelham-se mais ao grupo dos folívoros que dos carnívoros ou insetívoros, com base nas características correlacionadas ao padrão de desgaste, o que faz de *E. laurillardi* um animal de hábito tipicamente herbívoro. Todavia é necessário ponderar que a proporção de perfurações grossas e finas encontrados nos exemplares

estudados é maior que a média atribuída aos exemplares de hábito folívoro conhecido estudados por Green (2009) (Tabela 06).

Aqui é proposto uma categoria dietética mista (generalista/oportunista) para *Eremotherium laurillardi* que poderia tanto consumir folhas quanto ervas, e por esta razão não se enquadrava em nenhuma das categorias descritas acima; assemelhava-se, porém com o padrão observado para animais tipicamente herbívoros, nas pranchas I e II em anexo podem ser observados o tipo de desgaste misto em adultos da espécie. Na prancha III é demonstrado o microdesgaste em espécimes juvenis.

A proporção de marcas mais profundas (goivas, arranhões hiperprofundos), relacionadas a abrasão contínua encontrados sobre superfície oclusal de *E. laurillardi* é bem maior que a correlata para uma dieta exclusivamente composta de alimentos macios, como folhas e/ou frutos. Desse modo, como referido acima, é bastante provável que *E. laurillardi* possuía uma dieta mista/oportunista, podendo tanto pastar quanto consumir apenas folhas.

Outros táxons da megafauna pleistocênica, como por exemplo, *Toxodon platensis* (TEAFORD, 2005) e *Notiomastodon platensis* (ASEVEDO, 2013) são relatados na literatura como de oportunista/generalista, sendo adaptados a alimentos abrasivos como gramíneas e plantas lenhosas. Estes dois táxons, juntamente com *Eremotherium* são as formas mais comumente coletados em depósitos de tanques (SILVA, 2008).

Baseando-se em estudo de microdesgaste dentário através de esteomicroscopia, Asevedo (2013) correlacionou a média de furos (27%) e arranhões (20.67%) dos animais estudados à característica mista/oportunista de *Notiomastodon platensis*, da América do Sul. As médias são bem semelhantes aos encontrados em *E. laurillardi*, que apresenta média de 21.78% de arranhões e 15.3% de furos.

Além disso, a Ordem Pilosa de preguiças arborícolas e terrícolas são amplamente aceitas na literatura como herbívoras como apontam trabalhos que correlaciona herbivoria com proporção do corpo (PUJOS et al, 2012) musculatura da mandíbula (NAPLES, 1987) e o tipo de dente (BARGO, 2012, FERIGOLO, 1988, NAPLES, 1987, 1990, CARTELLE, 1992, 1994, PAULA COUTO, 1979). A única exceção encontra-se no trabalho do Farinã (1996) sobre a fauna Lujanense, no qual aquele autor aponta algumas preguiças como carnívoras oportunistas no final de sua história evolutiva. Contudo, esta hipótese não tem sido corroborada em estudos mais recentes.

7.1.2. Comparação com a preguiça extinta *Nothrotheriops shastensis*

Eremotherium laurillardi apresentou um alto percentual de arranhões (21.78%), semelhantes aos observados em *N. shastensis* (15.88%) (Ver GREEN, 2009) e números comparáveis à média de arranhões dos folívoros (15.51%).

A textura do desgaste é mais consistente com a categoria mista pelo alto percentual de arranhões finos e grossos, também relativos à categoria folívora. Todavia, alguns parâmetros analisados se desviaram da completa semelhança com *N. shastensis*, assim como a média de arranhões cruzados que aparece em 100% dos indivíduos analisados por Green (2009) e 65,22% dos indivíduos aqui estudados.

Quando agrupadas as variáveis aqui observadas na espécie estudada com a média dos folívoros e frugívoros-folívoros conhecidos, e da espécie fóssil (*N. shastensis*), *E. laurillardi* apresenta maior similaridade com os insetívoros, assim como Green (2008) relata encontrar tal similaridade para *N. shastensis*, que em qualquer outro grupo alimentar. Todavia, esse padrão não é válido, como já exposto anteriormente.

Embora Green (2009) tenha encontrado diferenças significativas na preguiça fóssil estudada por ele e os folívoros-frugívoros conhecidos para o grupo, ele não separa esta espécie em uma categoria dietética diferente, pelo baixo número de amostras que estudou (4). Green (2009) relata ainda que a presença de goivas nos dentes de *N. shastensis* demonstra que a dieta consistiu de alimentos mais abrasivo do que a dos folívoros de hábito arborícola observados por ele.

Naples (1987) sugeriu que a dieta da preguiça terrícola *N. shastensis* poderia ser típica de animal que se alimenta próximo ao solo, como os que consomem gramíneas (Poacea), baseando-se no estudo da morfologia do crânio e mandíbula. A maior proporção de arranhões e goivas encontradas por Green (2009) para esta espécie corrobora com a diferença alimentar entre as preguiças atuais e as terrícolas.

Como visto, o padrão de microdesgaste encontrado em *E. laurillardi* não se enquadra em nenhuma das categorias propostas por Green (2009). Contudo, sugere fortemente uma dieta herbívora mista/oportunista, evidenciando que assinatura de microdesgaste em ortodentina da espécie aqui estudada acrescenta uma nova categoria dietética, do tipo mista, inédita para as preguiças terrícolas conhecidas, corroborando com a ideia de grande

quantidade de processamento oral (NAPLES, 1987, UNGAR et al., 2007) para as preguiças terrícolas.

É importante frisar que o microdesgaste dentário não representa o histórico alimentar de um determinado animal, ele representa o que Teaford (1991) chamou de “última refeição”, pois ao longo da vida das preguiças seus dentes continuam a crescer e a superfície é permanentemente polida pelo contato entre os dentes que se inicia ainda na vida intrauterina (CARTELLE, 1992) e pelo contato com a alimento. Dietas muito abrasivas sempre são relacionadas a animais com hipselodontia (BRAUNN et al., 2014).

Estrategicamente, uma dieta mista pode ser muito mais interessante ecologicamente por apresentar maior tolerância as mudanças de vegetação e migração, sendo, talvez, essa a razão da grande distribuição deste táxon em todo o território nacional. *Eremotherium* é relatado por Cartelle et al. (2014) como um gênero de preguiças de alta taxa de adaptação e generalista. No nordeste é um dos táxons mais frequentes em depósitos pleistocênicos (SILVA, 2001, 2008, SILVA, 2014).

7.2. ANÁLISES DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS

Eremotherium laurillardi, foi aqui interpretado como um megamamífero herbívoro com hábito generalista/oportunista, por apresentar nas amostras analisada valores de $\delta^{13}\text{C}$ entre -1,81‰ e -8,40‰, e média geral em torno de -5,16‰ (Ver tabela 07).

Megamamíferos que apresentam valores de $\delta^{13}\text{C} < -10\text{‰}$ podem ser interpretados como consumidores exclusivos de plantas C3, enquanto que os que apresentam valores de $\delta^{13}\text{C} > 1\text{‰}$ possuem uma dieta baseada no consumo de plantas C4. Quando os valores apresentados ficam em torno de $\delta^{13}\text{C} -10\text{‰}$ e -1‰ é uma forte evidência de uma dieta mista entre plantas C3 e C4 (MACFADDEN et al., 1999, MACFADDEN, 2005).

Estes valores foram estabelecidos para mamíferos que apresentam esmalte em seus dentes. Contudo, o mesmo modelo tem sido utilizado para interpretar os valores relacionados à dieta em animais que apresentam apenas dentina (DANTAS et al., 2013, BONDE, 2013).

Análises de isótopos de carbono na espécie *E. laurillardi* procedente do município de Quijingue no Estado da Bahia, demonstraram valores de $\delta^{13}\text{C} = -18,2\text{‰}$ (DREFAHL, 2010), que foi interpretado como representando um hábito alimentar exclusivamente pastador pelo

consumo exclusivo de gramíneas (C4). *E. laurillardi*, na localidade de Jacobina no mesmo Estado, apresentou $\delta^{13}\text{C}$ -5,75‰, que representa um valor mais alto e indicativo de dieta mista para essa localidade. Os dados sugerem então que as diferenças de valores podem ser resultado de variação na análises ou dieta oportunista relacionada ao hábitat.

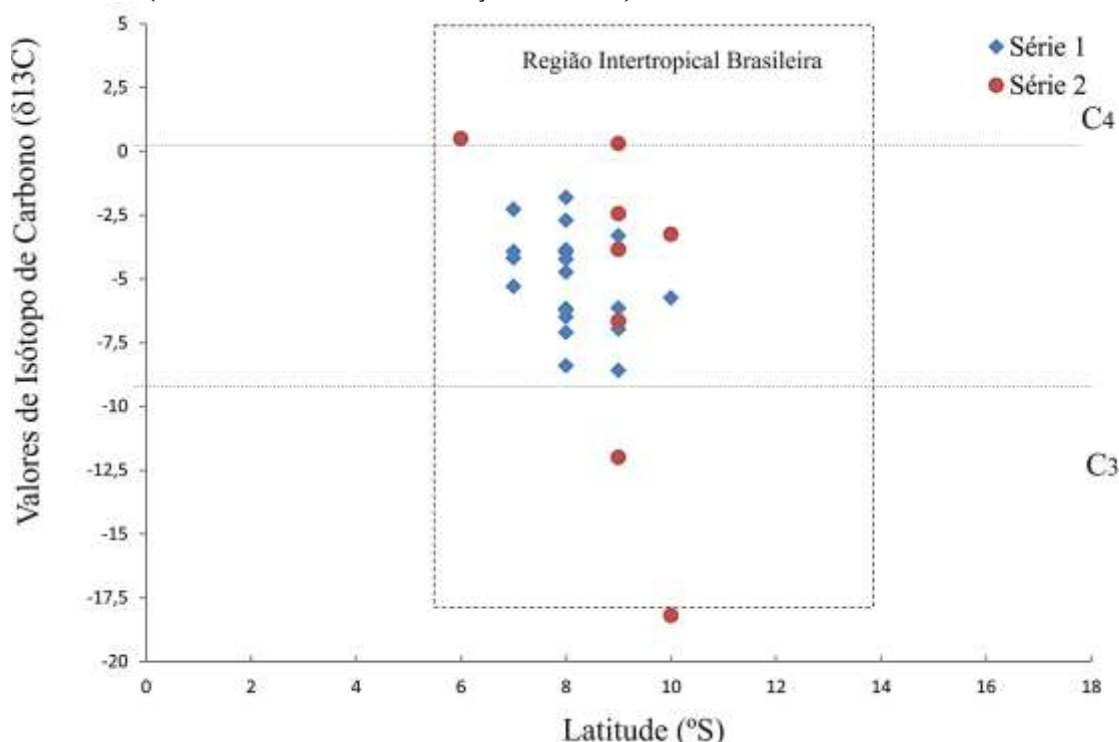
No estado de Alagoas, os indivíduos aqui estudados apresentaram uma média de $\delta^{13}\text{C}$ -6,01‰, para Poço das Trincheiras e -6,97‰ para Maravilha, sugerindo uma dieta tipicamente mista, diferentemente dos dados apresentados por Silva (2001) e Viana et al. (2011). Esses autores estudaram dentes oriundos de depósito de tanque de “Quixabeira”, localidade de Maravilha, que apresentou valores de $\delta^{13}\text{C}$ 0,3‰ para *E. laurillardi*, sugestivo de consumo de plantas C4 pelo valor positivo apresentado. Em 2009, Silva encontrou resultados de $\delta^{13}\text{C}$ = -12,0 ‰, para a mesma espécie na mesma localidade, sugestivo de uma alimentação tipicamente C3, também demonstrando variação da dieta na mesma localidade (MACFADDEN, 2005).

Para o Estado de Sergipe, Dantas et al. (2013) encontrou valores de $\delta^{13}\text{C}$ variando entre -6,65‰ e -2,45‰, que foram interpretados como resultado de uma dieta generalista/oportunista, de modo similar com os valores aqui estabelecidos para o táxon.

Os dados coletados a partir de fósseis *E. laurillardi*, no Estado do Rio Grande do Estado Norte, nas localidades Barcelona e Curais Novos, mostraram que esta espécie também tinha dieta tipicamente C4 por apresentar valores positivos, entre $\delta^{13}\text{C}$ = 0,50‰ e 5,22 ‰ (DANTAS et al., 2013).

Com base nos dados aqui relatados e os provindos da literatura, *E. laurillardi* é considerado de dieta generalista/oportunista, alimentando-se dos vegetais disponíveis para consumo. Esse comportamento oportunista é também sugerido pela gama de dados encontrados na literatura, especificamente na Região Intertropical Brasileira - RIB (*sensu* CARTELLE, 1999, DANTAS et al., 2013, FRANÇA et al., 2014) (Figura 09).

Figura 9 – Para a RIB série 1 (em azul) são os dados deste estudo e a série 2 (em vermelho) apresenta os dados da literatura (Ver Dantas et al., 2013 e França et al., 2014).



Em termos de distribuição geográfica, os dados aqui encontrados estão inseridos na ecorregião 3, sub-região A (entre latitudes 9 ° S a 14 ° S) e B (latitude 9 ° S) (ver DANTAS et al., 2013; FRANÇA et al., 2014), as quais englobam todo o material estudado neste trabalho.

França et al. (2014) baseando-se em dados da literatura, interpreta todos os indivíduos *Eremotherium* como herbívoros que se alimentavam tanto de plantas C4 tanto C3. Com base no perfil isotópico de $\delta^{13}C$ apresentadas por *E. laurillardii* ao longo da RIB, foi inferido a probabilidade das plantas C4 serem amplamente distribuídas durante o Pleistoceno, devido ao grande número de indivíduos que são plotados nesta categoria na RIB, e áreas mais abertas, comparável com a atual Caatinga.

O presente estudo não corrobora esta ideia, tendo em vista a grande quantidade de material que se distribuiu entre as latitudes 7° e 10° que apresentaram médias de carbono variáveis apontando para dieta tipicamente mista. Segundo França et al. (2014) a RIB era bem diversificada, abrigando diferentes habitats e inclusive a Caatinga. A vegetação era mais densa do que a atualmente conhecida para a região, incluindo áreas mais úmidas ao mesmo tempo, que compunha regiões mais áridas com vegetação mais aberta, dominante por vegetais inferiores (PENNINGTON et al., 2000). Contudo, o paleoecossistema mais comumente inferido para o Pleistoceno Tardio na região Nordeste brasileira tem sido o paleobioma do tipo Cerrado, a não de Caatinga (ver CARTELLE, 1994; DANTAS et al. 2013). Ademais, o

registro polínico de Caatinga apresenta uma idade holocênica, como atesta o estudo de De Oliveira (1999).

Para a mesma ecorregião, Dantas et al. (2013) baseando-se na distribuição dos valores de $\delta^{13}\text{C}$, observaram um gradiente dietético dentro da RIB (entre as latitudes 9 ° S e 14 ° S), passando de pastoreio (plantas C4) no Rio Grande do Norte, a alimentação exclusivamente de plantas C3, mais ao sul da RIB. Estes autores concluíram que entre as latitudes 9-14° S os valores da razão isotópica de carbono no colágeno da *Eremotherium* ($\delta^{13}\text{C} = -18,20\text{‰}$) indicaria que estes animais se alimentavam exclusivamente com plantas C3. Isso reflete que as diferenças na vegetação em áreas distintas entre essas latitudes, influenciaram a dieta dos mamíferos herbívoros.

Interessantemente, as preguiças terrícolas têm tido diferentes interpretações sobre a sua dieta ao longo dos anos. Fariña (1996) apresentou a possibilidade de que *Megatherium americanum* poderia desenvolver um hábito onívoro oportunista, podendo se alimentar também de carne ao longo da sua história evolutiva. Todavia, como referimos acima, esta hipótese nunca foi corroborada.

Megatherium americanum foi estudado por Bargo et al., (2006) que aborda o processamento oral e o baixo metabolismo conhecido para o grupo, como indicativo de uma alimentação macia, embora a morfologia dental não seja indicativa de pastagem, e sim de uma alta capacidade de processamento oral, de mastigação ativa e musculatura relacionada a uma mordida forte. O primeiro recurso poderia sugerir uma baixa eficiência digestiva e este último permitiria uma alimentação de material de consistência macia a moderada, semelhante ao que é encontrado nas folhas e algumas frutas.

O exemplar classificado como infante (DGEO-CTG-UFPE 7447-1 b) obteve média de $\delta^{13}\text{C} = -7,10\text{‰}$ o que sugere uma dieta generalista/oportunista para o táxon, não variando muito em relação a média de $\delta^{13}\text{C} = -7,24\text{‰}$ encontrada em outros indivíduos no depósito da localidade de Conceição das Creoulas. No entanto este espécime não possuía as cristas referentes ao início da alimentação nos juvenis, e pode ser interpretado como um indivíduo lactante. Sendo assim, o resultado de $\delta^{13}\text{C}$ representa a composição isotópica na dieta da mãe que passa, através do seu leite, a compor os tecidos do filhote, já que os nutrientes por ela ingeridos, são utilizados para nutrir o infante, pelo cuidado parental que os mamíferos em geral têm com o filhote, alimentando-o nos primeiros meses de vida.

8. CONCLUSÃO

- A análise de microdesgaste dentário sugere uma assinatura de desgaste em *Eremotherium laurillardi* caracterizada por: arranhões finos, arranhões grossos, arranhões cruzados, arranhões hiperprofundos, pequenos furos, grandes furos e goivas.
- Os resultados demonstraram que comparada aos demais representantes da ordem, esta preguiça não se enquadrava em nenhuma das categorias dietéticas proposta para Xenarthra.
- Os resultados das análises de isótopos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em molariformes de *E. laurillardi* apontou para uma dieta mista de plantas C3 e C4, corroborando com a ideia de um hábito generalista/oportunista proposto na literatura.
- As amostras estudadas, comparadas aos dados da literatura, sugere que a espécie foi capaz de tolerar uma ampla gama de habitats durante sua história de vida.
- O resultado de isótopos estáveis e microdesgaste dentário demonstram resultados finais similares, conferindo robustez a proposta de dieta mista baseada em plantas C3 e C4 para *E. laurillardi*.
- O resultado da distribuição de $\delta^{13}\text{C}$ ao longo das latitudes entre 7° e 10° apresentaram médias de carbono variáveis dentro de dieta típica de C3 e C4, apontando para dieta tipicamente mista para a espécie no Nordeste.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.S.; BARRETO, A. M. F.; BORGES, L. E. P.; FARIAS, C.C. Aspectos tafonômicos em mamíferos pleistocênicos de Fazenda, Brejo da Madre de Deus, PE. *Estudos e Pesquisas*, v. 1, p. 1-11, 2007.
- AMBROSE, S. H.; DeNIRO, M. J. The isotopic ecology of the East African mammals. *Oecologia*, v. 69, p. 395-406, 1986.
- ASEVEDO, L.; WINCK, G. R.; MOTHÉ, D.; AVILLA, L. S. Ancient diet of the Pleistocene gomphothere *Notiomastodon platensis* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) from lowland mid-latitudes of South America: stereomicrowear and tooth calculus analyses combined. *Quaternary International*, v. 255, p. 42-52, 2012.
- BAKER, G.; JONES, L. H. P.; WARDROP, I. D. Cause of wear in sheeps' teeth. *Nature*, v. 184, p. 1583-1584, 1959.
- BARGO, M. S.; De IULIIS, G.; VIZCAÍNO, S. F. Hypsodonty in Pleistocene ground sloths. *Acta Palaeontologica Polonica*, v. 51, n.1, p. 53-61, 2006.
- BEHRENSMEYER, A. K.; KIDWELL, S. M.; GASTALDO, R. A. Taphonomy and paleobiology. In: ERWIN, D.H.; WING, S.L (eds.) *Deep Time e Paleobiology's Perspective. Supplement to Paleobiology*. The Paleontological Society, 2000. p. 103-147.
- BERGQVIST, L. P. Jazimentos pleistocênicos do estado da Paraíba e seus fósseis. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 8, n. 2, p. 143-158, 1993.
- BERGQVIST, L. P.; ALMEIDA, E. B. Biodiversidade de mamíferos fósseis brasileiros. *Revista Universidade Guarulhos - Geociências*, v. 9, n.6, p. 54-68, 2004.
- BOCHERENS, H.; KOCH, P. L.; MARIOTTI, A.; GERAADS, D.; JAEGER, J. J. Isotopic biogeochemistry (^{13}C , ^{18}O) and mammalian enamel from African Pleistocene hominid sites. *Palaaios*, v. 11, p. 306-318, 1996.
- BONDE, A. M. *Paleoecology of Late Pleistocene megaherbivores: Stable isotope reconstruction of environment, climate, and response*. 2013. 214 f. Ph.D. Dissertation. Las Vegas: University of Nevada. 2013.
- BRAUNN, P. R.; RIBEIRO, A. M.; FERIGOLO, J. Microstructural defects and enamel hypoplasia in teeth of Owen, 1837 from the Pleistocene of Southern Brazil. *Lethaia*, v. 48, p. 418-431, 2014.
- BUTLER, P. M. The milk-molars of Perissodactyla, with remarks on molar occlusion. *Proceedings of the Zoological Society of London*, v. 121, p. 777-817, 1952.

CARTELLE, C.; DE IULIIS, G. *Eremotherium laurillardii*: the panamerican Late Pleistocene Megatherid sloth. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 15, n. 4, p. 830-841, 1995.

_____. *Eremotherium laurillardii* (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.

CARTELLE, C. *Os Edentata e megamamíferos herbívoros da Toca dos Ossos (Ourolândia, BA)*. 1992. 700 f. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1992.

_____. *Tempo Passado. Mamíferos do Pleistoceno em Minas Gerais*. Belo Horizonte: Palco Acesita, 1994. 132p.

_____. Pleistocene mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. (eds.), *Mammals of the Neotropics*. The University of Chicago Press, p. 27-46, 1999.

CARTELLE, C.; IULIIS, G.; PUJOS, F. *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842) (Xenarthra, Megatheriinae) is the only valid megatheriine sloth species in the Pleistocene of intertropical Brazil: A response to FAURE et al., 2014. *Comptes Rendus Palevol*, v. 14, n. 1, p. 15-23, 2014.

CERLING, T. E.; HARRIS, J. M. Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in ungulate mammals and implications for ecological and paleoecological studies. *Oecologia*, v. 120, p.347-363, 1999.

CZERWONOGORA, A.; FARIÑA, R. A.; TONNI, E. P. Diet and isotopes of Late Pleistocene ground sloths: first results for *Lestodon* and *Glossotherium* (Xenarthra, Tardigrada). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, v. 262, n. 3, p.257-266, 2011.

DAEGLING, D. J.; GRINE, F. E. Terrestrial foraging and dental microwear in *Papio ursinus*. *Primates*, v. 40, p. 559-572, 1999.

DAHLBERG, A. A.; KINZEY, W. Etude microscopique de l'abrasion et de l'attrition sur la surface des dents. *Bull. Group. Int. Rech. Sci. Stomat*, v. 5, p. 242-251, 1962.

DANTAS, M. A. T.; DUTRA, R. P.; CHERKINSKY, A.; FORTIER, D. C.; KAMINO, L. H. Y.; COZZUOL, M. A.; RIBEIRO, A. S.; VIEIRA, S. F. Paleoecology and radiocarbon dating of the Pleistocene megafauna of the Brazilian Intertropical Region. *Quaternary Research*, v. 79, p. 61-65, 2013.

De OLIVEIRA, P. E.; BARRETO, A. M. F., SUGUIO, K. Late Pleistocene/Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian Caatinga: the fossil dunes of the middle São

- Francisco river. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 152, p. 319-337, 1999.
- DOMINGO, L.; PRADO, J. L.; ALBERDI, M. T. The effect of paleoecology and paleobiogeography on stable isotopes of Quaternary mammals from South America. *Quaternary Sciences Review*, v. 55, p. 103-113, 2012.
- DUDLEY, R.; VERMEIJ, G. J. Do the Power Requirements of Flapping Flight Constrain Folivory in Flying Animals? *Vermeij Functional Ecology*, v. 6, n. 1, p. 101-104, 1992.
- EHLERINGER, J. R. Carbon isotope ratios and physiological processes in arid land plants. In: RUNDLE, P.W., EHLERINGER, J.R., NAGY, K.A., (eds.), *Stable isotopes in ecological research, ecological studies series*. Springer-Verlang, New York, 1989. p. 41-54.
- EHLERINGER, J. R.; CERLING, T. E.; HELLIKER, B. R. C₄ photosynthesis, atmospheric CO₂, and climate. *Oecologia*, v. 112, p. 285-299, 1997.
- EL ZAATARI, S.; GRINE, F. E.; TEAFORD, M. F.; SMITH, H. F. Molar microwear and dietary reconstructions of fossil Cercopithecoidea from the Plio-Pleistocene deposits of South Africa. *Journal of Human Evolution*, v. 49, p. 180-205, 2005.
- EL ZAATARI, S. *Ecogeographic variation in Neanderthal dietary habits: evidence from microwear texture analysis*. 2007. 130f. Ph.D. Dissertation. New York: Stony Brook University. 2007.
- FARIÑA, R. A. Trophic relationships among Lujanian mammals. *Evolutionary Theory*, v. 11, p. 125-134, 1996.
- FARIÑA, R. A; VIZCAÍNO, S. F; BARGO, M. S. Body mass estimations in Lujanian (Late Pleistocene – Early Holocene of South America) mammal megafauna. *Mastozoologia Neotropical*, v. 5, n 2, p. 87-108, 1998.
- FARQUHAR, G. D.; EHLERINGER, J.R.; HUBICK, K. T. Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, v. 40, p. 503-537, 1989.
- FERIGOLO, J. Evolutionary trends of the histological pattern in the teeth of Edentata (Xenarthra). *Archives of Oral Biology*, v. 30, n. 1, p. 71-82, 1985.
- FLEMING, T. H.; NUNEZ, R. A.; LOBO-STERMBERG, L. S. Seasonal changes in the diets of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotope analysis. *Oecologia*, v. 9, p. 72-75, 1993.
- FRANÇA, L. M; ASEVEDO, L.; DANTAS, M. A. T; BOCCHIGLIERIA, A.; AVILLA, L. S.; LOPES, R. P.; SILVA, J. L. Review of feeding ecology data of Late Pleistocene

mammalian herbivores from South America and discussions on niche differentiation. *Earth-Science Reviews*, v. 140, p. 158-165, 2014.

GANNES, L. Z.; DEL RIO, C. M.; KOCK, P. Natural abundance variations in stable isotopes and their potential uses in animal physiological ecology. *Comparative biochemistry and Physiology*, v. 119, n. 3, p. 725-737, 1998.

GANNES, L. Z.; O'BRIEN, D. M.; RIO, M. D. Stable isotopes in animal ecology: assumptions, caveats, and a call for more laboratory experiments. *Ecology*, v. 78, n. 4, p. 1271-1276, 1997.

GAUDIN, T. J. Phylogenetic relationships among sloths (Mammalia, Xenarthra, Tardigrada): the craniodental evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 140, p. 255-305, 2004.

GORDON, K. D. A study of microwear on chimpanzee molars: Implications of dental microwear analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 5, p. 195-215, 1982.

_____. Microfracture patterns of abrasive wear striations on teeth indicate directionality. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 63, p. 315-322, 1989.

_____. A review of methodology and quantification in dental microwear analysis. *Scan. Microsc.*, v. 2, p. 1139-1147, 1988.

GREEN, J. L. Dental microwear in the orthodentine of the Xenarthra (Mammalia) and its use in reconstructing the paleodiet of extinct taxa: the case study of *Nothrotheriops shastensis* (Xenarthra, Tardigrada, Nothrotheriidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 156, p. 201-222, 2009.

_____. Dentine microwear in Xenarthra: implications for paleodietary reconstruction. *Geological Society of America Abstracts with Programs*, v. 39, p. 96, 2007.

GREEN, J. L.; RESAR, N. A. The link between dental microwear and feeding ecology in tree sloths and armadillos (Mammalia: Xenarthra). *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 107, p. 277-294, 2012.

GRÖCKE, D. R. Stable-isotope studies on the collagen and hydroxylapatite components of fossils: palaeoecological implications. *Lethaia*, v. 30, p. 65-78, 1997.

HAUPT, R. J.; DESANTIS, L. R. G.; GREEN, J. L.; UNGAR, P. S. Dental microwear texture as a proxy for diet in xenarthrans, *Journal of Mammalogy*, v. 94, n. 4, p. 856-866, 2013.

HOBSON, K. A.; CLARK, R. G. Assessing avian diets using stable isotopes I: turnover of ¹³C in tissues. *Condor*, v. 94, p. 181-188, 1992.

- HOBSON, K. A.; ALISAUSKAS, R. T.; CLARK, R. G. Stable-nitrogen isotope enrichment in avian tissues due to fasting and nutritional stress: implications for isotopic analysis of diet. *Condor*, v. 95, p. 388-394, 1993.
- KALTHOFF, D. C. Microstructure of dental hard tissues in fossil and recent xenarthrans (Mammalia: Folivora and Cingulata). *Journal of Morphology*, v. 272, p. 641-661, 2011.
- KOCH, P. L. Isotopic reconstruction of past continental environments. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, v. 26, p. 573-613, 1998.
- KOCH, P. L.; FOGEL, M. L.; TUROSS, N. Tracing the diets of fossil animals using stable isotopes. In: LAJTHA, K.; MICHENER, B. (eds). *Stable isotopes in ecology and environmental science*. Oxford, Blackwell Scientific, p. 63-92, 1994.
- KOCH, P. L.; TUROSS, N.; FOGEL, M. L. The effects of sample treatment and diagenesis on the isotopic integrity of carbonate in biogenic hydroxylapatite. *Journal of Archaeological Science*, v. 24, p. 417-429, 1997.
- KOCH, P. L.; HEISINGER, J.; MOSS, C.; CARLSON, R. W.; FOGEL, M. L.; BEHRENSMEYER, A. K. Isotopic tracking of change in diet and habitat use of African elephants. *Science*, v. 267, p. 1340-1343, 1995.
- KOHN, M. J. Predicting animal $\delta^{18}\text{O}$: accounting for diet and physiological adaptation. *Geochim Cosmochim Acta*, v. 60, p. 4811-4829, 1996.
- KOHN, M. J.; SCHOENINGER, M. J.; VALLEY, J. W. Herbivore tooth oxygen isotope compositions: effects of diet and physiology. *Geochim Cosmochim Acta* v. 60, p. 3889-3896, 1996.
- HUBBE, A.; HUBBE, M.; CRUZ, M. V. Considerações metodológicas à inferência de dieta de animais extintos através da análise de microdesgaste. In: CARVALHO, I. S.; CASSAB, R. C. T.; SCHWANKE, C.; CARVALHO, M. A.; FERNANDES, A. C. S.; RODRIGUES, M. A. C.; CARVALHO, M. S. S., ARAI, M.; OLIVEIRA, M. E (Eds). *Cenários de Vida*. Rio de Janeiro, Interciência, v. 1, p. 743-752, 2007.
- LAJTHA, K.; MICHENER, R. H. *Stable isotopes in ecology and environmental science*. Oxford: Blackwell, v. 1, 1994. 316 p.
- LONGINELLI, A. Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: A new tool for paleohydrological and paleoclimateological research? *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 48, p. 385-390, 1984.
- LOPES, R. P.; RIBEIRO, A. M.; DILLENBURG, S. R.; SCHULTZ, C. L. 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*, v. 369, p. 385-394, 2013.
- LUCAS, P. W.; OMAR, R. New perspectives on tooth wear. *International Journal of Dentistry*, v. 1, p. 287-573, 2012.
- LUZ, B.; KOLODNY, Y.; HOROWITZ, M. Fractionation of oxygen isotopes between mammalian bone-phosphate and environmental drinking water. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 126, p. 91-99, 1984.
- MAAS, M. C. Enamel structure and microwear: an experimental study of the response of enamel to shearing force. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 85, n. 1, p.31-49, 1991.
- MACFADDEN, B. J.; CERLING, T. E.; HARRIS, J. M.; PRADO, J. L. Ancient latitudinal gradients of C3/C4 grasses interpreted from stable isotopes of New World Pleistocene horse (*Equus*) teeth. *Global Ecology and Biogeography*, v. 8, p. 137-149, 1999.
- MACFADDEN, B. J.; SHOCKEY, B. J. Ancient feeding ecology and niche differentiation of Pleistocene mammalian herbivores from Tarija, Bolivia: morphological and isotopic evidence. *Paleobiology*, v. 23, p. 77-100, 1997.
- MACFADDEN, B. J. Cenozoic mammalian herbivores from the Americas: reconstructing ancient diets and terrestrial communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 31, p. 33-59, 2000.
- _____. Diet and habitat of toxodont megaherbivores (Mammalia, Notoungulata) from the late Quaternary of South and Central America. *Quaternary Research*, v. 64, p. 113-124, 2005.
- MACFADDEN, B. J.; WANG, Y.; CERLING, T. E.; ANAYA, F. South American fossil mammals and carbon isotopes: a 25 million-year sequence from the Bolivian Andes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 107, p. 257-268, 1994.
- McKENNA, M. C.; BELL, S. K. Classification of mammals above the species level. New York: *Columbia University Press*, v. 1, p. 631, 1997.
- MARCOLINO, C. P.; ISAIAS, R. M. S.; COZZUOL, M. A.; CARTELLE, C.; DANTAS, M. A. T. Diet of *Palaeolama major* (Camelidae) of Bahia, Brazil, inferred from coprolites. *Quaternary International*, v. 278, p. 81-86, 2012.
- MARTINELLI, L. A.; OMETTO, J. P. H. B.; FERRAZ, E. S.; VICTORIA, R. L.; CARVALHO, P. B. C.; MOREIRA, M. Z. *Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis*. Oficina de texto, São Paulo, 2009. 144 p.

- MUIZON, C.; MCDONALD, H. G.; SALAS, R.; URBINA, M. The evolution of feeding adaptations of the aquatic sloth *Thalassocnus*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 24, n. 2, p. 398–410, 2004.
- NAPLES, V. L. Morphological changes in the facial region and a model of dental growth and wear pattern development in *Nothrotheriops shastensis*. *J. Vert. Paleo.*, v. 10, n. 3, p. 372–389, 1990.
- _____. Cranial osteology and function in the tree sloths, *Bradypus* and *Choloepus*. *American Museum Novitates*, v. 2739, p. 1–41, 1982.
- _____. Reconstruction of cranial morphology and analysis of function in the Pleistocene ground sloth *Nothrotheriops shastense* (Mammalia, Megatheriidae). *Contributions in Science*, v. 389, p. 1–21, 1987.
- O'LEARY, M. H. Carbon isotopes in photosynthesis. *BioScience*, v. 38, p. 328–336, 1988.
- Oliveira, E. V. Micro-desgaste dentário em alguns Dasypodidae (Mammalia, Xenarthra). *Acta Biologica Leopoldensia*, v. 23, p. 83–91, 2001.
- OLIVEIRA, E. V.; BARRETO, A. M. F.; ALVES, R. S. Aspectos sistemáticos, paleobiogeográficos e paleoclimáticos dos mamíferos fósseis do Quaternário de Fazenda Nova, Pernambuco, nordeste do Brasil. *Gaea*, v. 5, n. 2, p. 75–85, 2009.
- PALMQVIST, P. L.; GRÖCKE, D. R.; ALFONSO, A.; FARIÑA, R. A. Paleoecological reconstruction of a lower Pleistocene large mammal community using biogeochemical ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, Sr:Zn) and ecomorphological approaches. *Paleobiology*, v. 29, n. 2, p. 205–229, 2003.
- PAULA COUTO, C. *Tratado de Paleomastozoologia*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1979. 590p.
- PENNINGTON, T. R.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, v. 27, p. 261–273, 2000.
- PEREIRA, A. L.; BENEDITO, E. Isótopos estáveis em estudos ecológicos: métodos, aplicações e Perspectivas. *Revista Biociência*, v. 13, n. 1–2, p. 16–27, 2007.
- PÉREZ-PÉREZ, A.; LALUEZA, C.; TURBÓN, D. Intraindividual and intragroup variability of buccal tooth striation pattern. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 94, n. 2, p. 175–87, 1994.
- PESSENDA, L. C. R.; GOUVEIA, S. E. M.; RIBEIRO, A. S.; ARAVENA, R.; BOULET, R.; BENDASSOLI, J. A. Isótopos do Carbono e suas Aplicações em estudos paleoambientais. In: SOUZA, C. L. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, P. C.; OLIVEIRA, M. A. S. (eds), *Quaternário do Brasil*. ABEQUA/Holos, Ribeirão Preto, SP, 2005. p.75–93.

- PETERSON, B. J.; FRY, B. Stable Isotopes in Ecosystem Studies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 18, p. 293-320, 1987.
- PETRI, S.; FULFARO, V. J. *Geologia do Brasil (Fanerozóico)*. São Paulo: T. A. Queiroz, Universidade de São Paulo, 1983, p. 631.
- POINAR, H. N.; HOFREITER, M.; SPAULDING, W. G.; MARTIN, P. S.; STANKIEWICZ, B. A.; BLAND, H.; EVERSLED, R. P.; POSSNERT, G.; PÄÄBO, S. Molecular coproscopy: dung and diet of the extinct ground sloth *Nothrotheriops shastensis*. *Science*, v. 281, p. 402-407, 1998.
- PUJOS, F.; GAUDIN, T. J.; IULIIS, G.; CARTELLE, C. Recent Advances on Variability, Morpho-Functional Adaptations, Dental Terminology, and Evolution of Sloths. *Journal Mammalian Evolution*, v. 19, p. 159-169, 2012.
- QUADE, J.; CERLING, T. E.; BARRY, J. C.; MORGAN, M. E.; PILBEAM, D. R.; CHIVAS, A. R.; LEE-THORP, J. A.; VAN DER MERWE, N. J. A 16-Ma record of paleodiet using carbon and oxygen isotopes in fossil teeth from Pakistan. *Chemical Geology*, v. 94, p. 183-192, 1992.
- RESAR, N. A.; GREEN, J. L.; MCAFEE, R. K. Reconstructing paleodiet in ground sloths (Mammalia, Xenarthra) using dental microwear analysis, v. 58, p. 61-72, 2013.
- RIBEIRO, R. C.; CARVALHO, I. S. Megafauna do Quaternário tardio de Baixa Grande, Bahia, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ*, v. 32, n. 2, p. 42-50, 2009.
- ROLIM, J. L. Calcário secundário com restos fósseis de mamíferos pleistocênicos em Pernambuco. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 3/4, n. 46, p.417-422, 1974.
- _____. Pesquisas de mamíferos pleistocênicos no Nordeste brasileiro. Série B: *Estudos e Pesquisas*, v. 4, p, 57-63, 1981.
- SÁNCHEZ-CHILLÓN, B.; M. T. ALBERDI. Taphonomic modification of oxygen isotopic composition in some South American Quaternary mammal remains. In: MELÉNDEZ, G.; BLASCO, M. F; PÉREZ, I. (Eds). *II Reunión de Tafonomía y Fosilización*. Institución Fernando el Católico, Zaragoza. 1996. p. 353–356.
- SÁNCHEZ, B.; PRADO, J. L.; ALBERDI, M. T. Feeding ecology, dispersal, and extinction of South American Pleistocene gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea). *Paleobiology*, v. 30, n. 1, p. 146-161, 2004.
- SANTOS, M. F. C. F. *Geologia e paleontologia de depósitos fossilíferos pleistocênicos do Rio Grande do Norte*. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2001.

- SARMIENTO, E. E. Cautious climbing and folivory: a model of hominoid differentiation. *Human Evolution*, v. 10, n. 4, p. 289-321, 1995.
- SCHALLER, H. Revisão estratigráfica da Bacia Sergipe-Alagoas. *Boletim Técnico PETROBRAS*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 52-72, 1969.
- SCHELL, D. M.; SAUPE, S. M.; HAUBENSTOCK, N. Natural isotope abundances in bowhead whale (*Balaena mysticetus*) baleen: markers of aging and habitat use. *Ecological Studies*, v. 68, p. 260-269, 1989.
- SCHOENINGER, M. J.; DENIRO, M. J. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 48, p. 625-639, 1984.
- SEMPREBON, G. M.; GODFREY, L. R.; SOLOUNIAS, N.; SUTHERLAND, M. R., JUNGERS, W. L. Can low-magnification stereomicroscopy reveal diet? *Journal of Human Evolution*, v. 47, p. 115-144, 2004.
- SHIPLEY, L. A. Grazers and Browsers: How Digestive Morphology Affects Diet Selection. In: LAUNCHBAUGH, K. L.; SANDERS, K. D.; MOSLEY, J. C. (Eds), *Grazing Behaviour of Livestock and Wildlife*. Idaho Forest, Wildlife and Range Expeditions Station Bulletin, Universidade of Idaho, Moscow, 1999. p. 20-27.
- SIAL, A. N.; FERREIRA, V. P.; BEZERRA, V. S.; SANTANA, G. M.; SOARES, D. R. Current methodologies at the stable isotope laboratory of the Federal University of Pernambuco, Brazil. P. 110-112, 2000. Disponível em: < <http://www.ufpe.br/neglabise/staff.php> > Acesso em: 25/07/2014.
- SILVA, A. K. B.; OLIVEIRA, E. V. A dieta de *Eremotherium laurillardi*, através de micro-desgaste dentário: dados preliminares. In: 23º Congresso Brasileiro de Paleontologia, 2013, Gramado-RS.
- SILVA, D. G. *Evolução paleoambiental do depósito de tanques em Fazenda Nova, município de Brejo da Madre de Deus - Pernambuco*. 2007. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- SILVA, F. M. *Tafonomia em tanque de Fazenda Nova, Município de Brejo da Madre de Deus, Estado de Pernambuco, nordeste do Brasil*. 2013. 95 f. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- SILVA, F. M.; ALVES, R. S.; BARRETO, A. M. F.; SÁ, F. B.; SILVA, A. C. B. L. A. Megafauna Pleistocênica do Estado de Pernambuco. *Estudos Geológicos*, v. 16, n.2, p. 55-66, 2006.

SILVA, F. M.; FILGUEIRAS, C. F. C.; BARRETO, A. M. F.; OLIVEIRA, E. V. Mamíferos do Pleistoceno superior de Afrânio, Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 2, n. 2, p.1-11, 2010.

Silva, J. L. L. *Tafonomia em mamíferos Pleistocênicos: caso da planície colúvio-aluvionar de Maravilha - AL*. 2001. 88 f. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

SILVA, J. L. L. *Reconstituição paleoambiental baseada no estudo de mamíferos pleistocênicos de Maravilha e Poço das Trincheiras, Alagoas, Nordeste do Brasil*. 2008. 195 f. Recife, Tese de Doutorado, 195p. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SIMPSON, G. G. Enamel on the teeth of an Eocene edentate. *American Museum Novitates*, v. 567, p. 1-4, 1932.

_____. Paleobiology of Jurassic mammals. *Paleobiologica*, v. 5, p. 127-158, 1933.

SIMPSON, G. G.; PAULA COUTO, C. The Mastodonts of Brazil. *New York: American Museum of Natural History*, v. 112, p.125-90, 1957.

SOLOUNIAS, N.; SEMPREBON, G. Advances in the reconstruction of ungulate ecomorphology with application to early fossil equids. *American Museum Novitates*, v. 3366, p. 1-9, 2002.

SPONHEIMER, M.; LEE-THORP, J. A. The oxygen isotope composition of mammalian enamel carbonate from Morea Estate, South Africa. *Oecologia*, v. 126, p. 153-157, 2001.

TEAFORD, M. D.; GLANDER, K. E. Dental microwear in live, wild-trapped *Alouatta palliata* from Costa Rica. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 85, p. 313-319, 1991.

TEAFORD, M. F. Molar microwear and diet in the genus *Cebus*. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 66, p. 363-370, 1985.

_____. Dental microwear and diet in two species of *Colobus*. In: ELSE, J.; LEE, P. (Eds), *Proceedings of the tenth annual international primatological conference*. Cambridge: Cambridge University, Primate Ecology and Conservation, v. 2, p. 63-66, 1986.

_____. Dental microwear: what can it tell us about diet and dental function? In: KELLEY, M. A.; LARSEN, C. S (Eds), *Advances in Dental Anthropology*, New York: Alan R. Liss. p. 341-356, 1991.

TEAFORD, M. F.; WALKER, A. Dental microwear in adult and stillborn guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Archives of Oral Biology*, v. 28, p. 1077-1081, 1983.

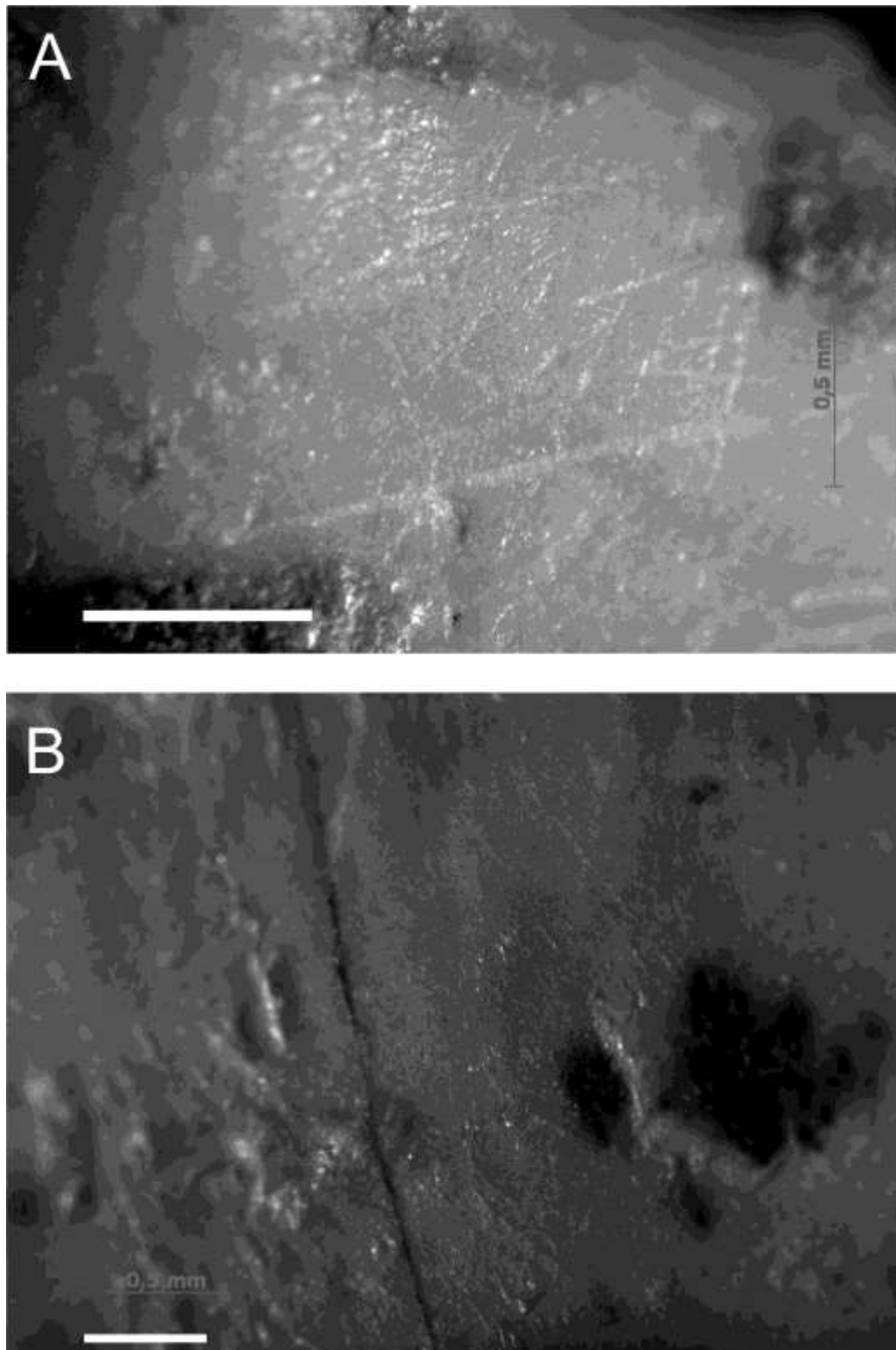
- THOMPSON, R.; STOBBER, J. C.; TURNER, G. M.; OLDFIELD, F.; BLOEMENDAL, J.; DEARING, J. A.; RUMMERY, T. A. Environmental Applications of Magnetic Measurements, v. 207, p. 481-486, 1980.
- TIESZEN, L. L.; FAGRE, T. Effect of diet quality and composition on the isotopic composition of respiratory CO₂, bone collagen, bioapatite, and soft tissues. In: LAMBERT, J.; GRUPE, G. (Eds), *Molecular archaeology of prehistoric human bone*. Springer-Verlag, Berlin, p. 123-135, 1993.
- TIESZEN, L. L.; BOUTTON, T. W. Stable carbon isotopes in terrestrial ecosystem research. In: RUNDEL, P. W. (Eds), *Stable isotopes in ecological research*. Springer-Verlag, New York, p. 167-195, 1989.
- UNGAR, P. S., MERCERON, G.; SCOTT, R. S. Dental microwear texture analysis of Varswater bovids and early Pliocene paleoenvironments of Langebaanweg, Western Cape Province, South Africa. *Journal of Mammalian Evolution*, v. 14, p.163-181, 2007.
- VIANA, M. S. S.; SILVA, J. L. L.; OLIVEIRA, P. V.; JULIÃO, M. S. S. Hábitos alimentares em herbívoros da megafauna pleistocênica no nordeste do Brasil. *Estudos Geológicos*, v. 21, n. 2, p.89-95, 2011.
- VIDAL, N. Contribuição ao conhecimento da Paleontologia do Nordeste Brasileiro. Notícia sobre a descoberta de vertebrados Pleistocênicos no Município de Pesqueira, Pernambuco. *Boletim do Museu Nacional, Série Geologia*, v. 6, p1-15, 1946.
- VOGEL, J. C.; Van der Merwe, N. J. Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity*, v. 42, p. 238-242, 1977.
- WALKER, A.; HOECK, H. N.; PEREZ, L. Microwear of mammalian teeth as an indicator of diet. *Science*, v. 201, p. 908-910, 1978.
- WANG, Y.; SMITH, G. A.; GEISSMAN, J. W.; QUADE, J.; LINDSAY, E. H.; BOWMAN, J. R. Climatic and ecologic changes during the Pliocene and early Pleistocene in southeastern Arizona: stable isotopic records from St. David Formation. *Geol. Soc. Am. Alberta*, v. 23, p. 300, 1991.
- WILLIAMS, R. A. D.; ELLIOTT, J. C. *Basic and Applied Dental Biochemistry*. Edinburgh: Churchill Livingstone. 1989. 536 p. (Dental Series).
- WOODBURNE, M. O. The Great American Biotic Interchange: Dispersals, Tectonics, Climate, Sea Level and Holding Pens. *J Mamm Evol.* v. 4, p. 245–264, 2010.
- XIMENES, C. L. Tanques Fossilíferos de Itapipoca, CE - Bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T. (Edit.), *Sítios Geológicos*

e Paleontológicos do Brasil. 2008. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio014/sitio014.pdf>> Acesso em: 25/07/2014.

APÊNDICE

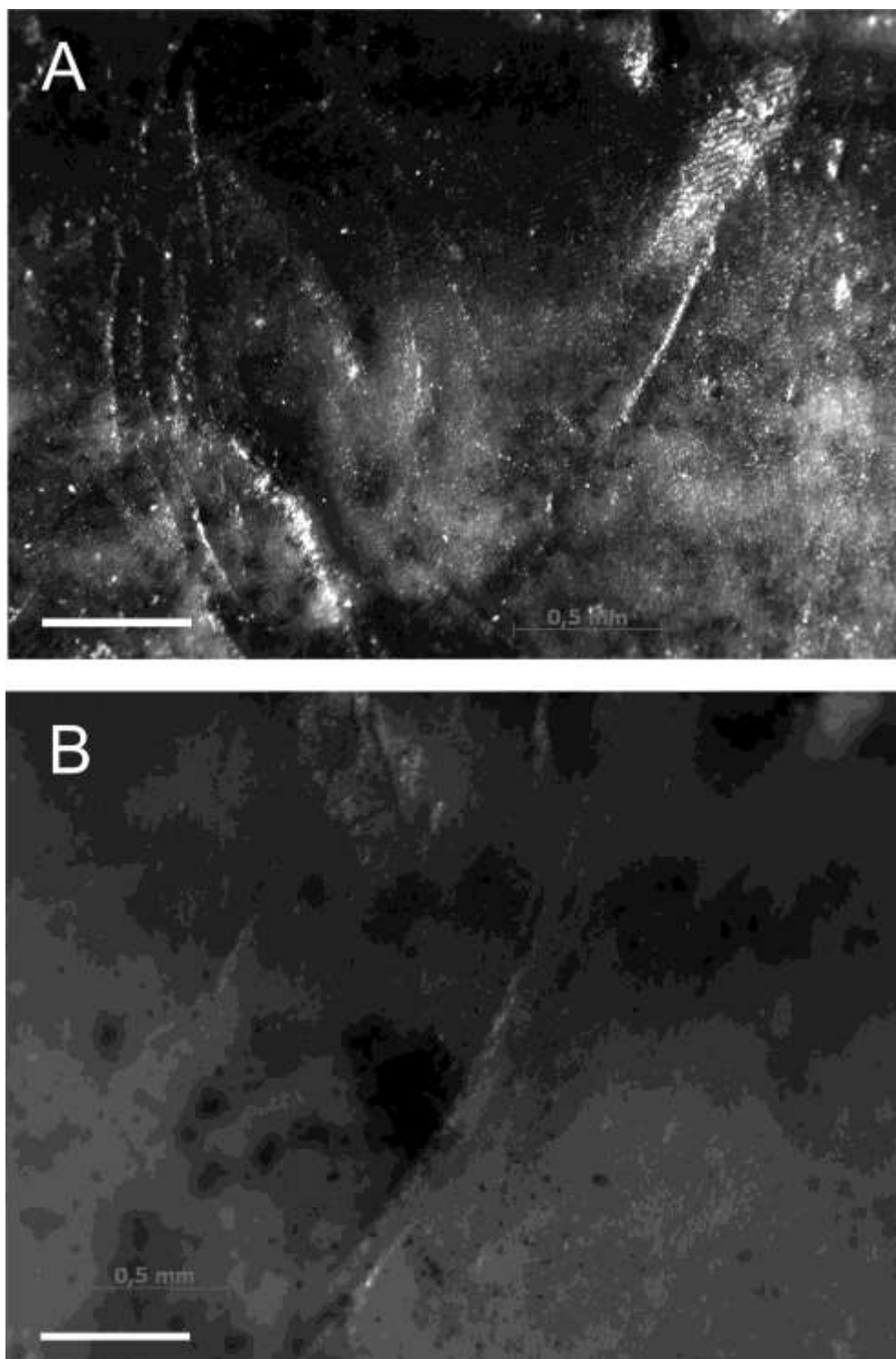
PRANCHAS I

Figura 10 - Foto de microscopia de baixa ampliação em dentina de adultos. A, espécime DGEO-CTG-UFPE- N° 5842. B, DGEO-CTG-UFPE- N° 5872. Escala= 0,5mm.



PRANCHAS II

Figura 11 - Foto de microscopia de baixa ampliação em dentina de adultos. A, espécime DGEO-CTG-UFPE- N° 5876. B, DGEO-CTG-UFPE- N° 5892. Escala= 0,5mm.



PRANCHAS III

Figura 12 - Foto de microscopia de baixa ampliação em dentina de juvenis. A, espécime DGEO-CTG-UFPE- N° 7209. B, DGEO-CTG-UFPE- N° 5871. Escala= 0,5mm.

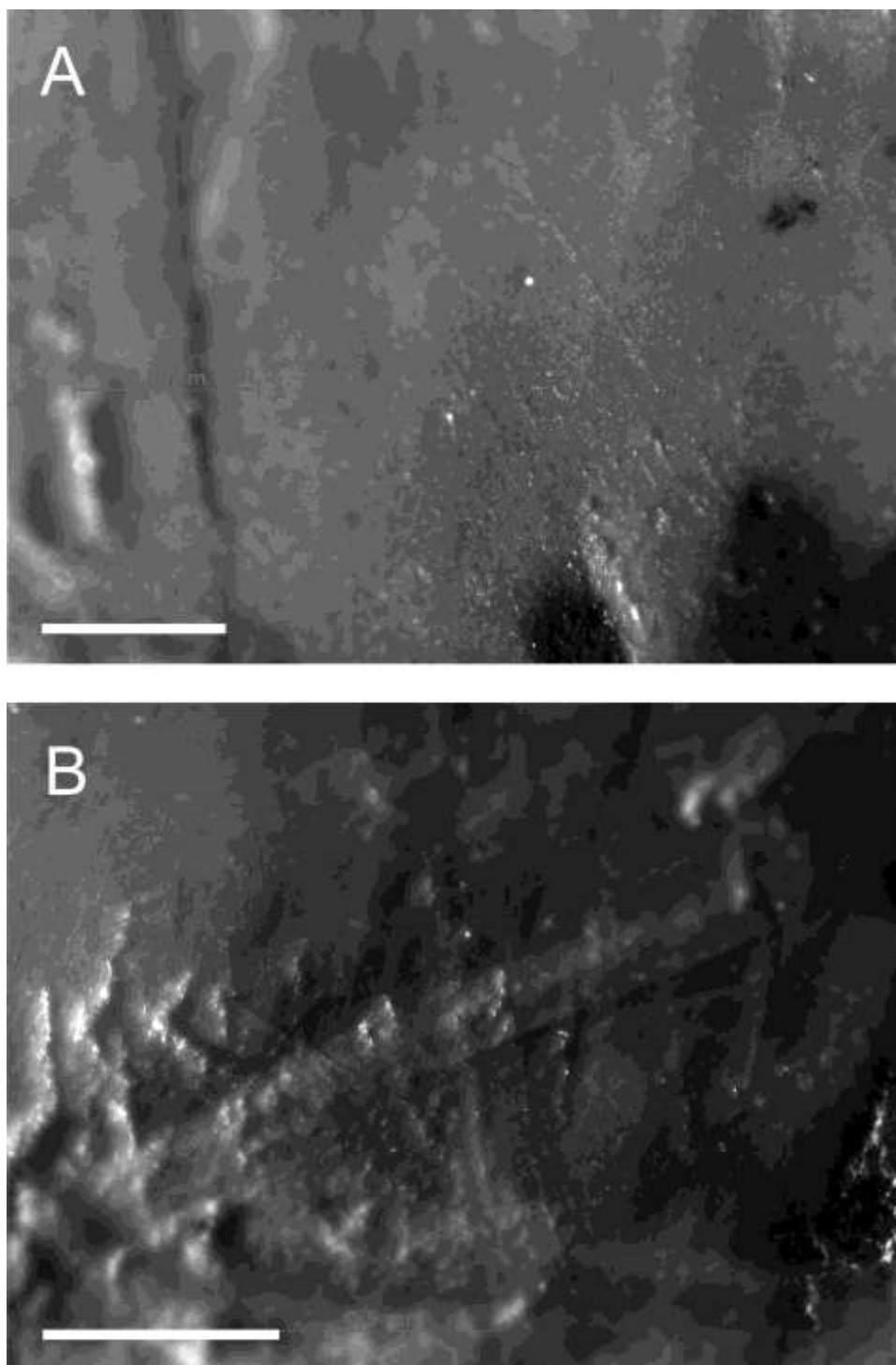


Tabela 8 - Lista de espécimes usados na análise de microdesgaste

ID	Ontogenia	Localidade	Estado
DGEO-CTG-UFPE N°5842	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5843	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5854	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5856	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5857	Juvenil	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5860	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5871	Juvenil	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5872	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5874	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5875	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5877	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5879	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5884	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5885	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5888	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5890	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5892	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 6554-A	Juvenil	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 6554-B	Juvenil	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 6554-C	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 6554-D	Adulto	Fazenda Nova Incó, Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5756	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5767	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe 18	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-A	Juvenil	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-B	Juvenil	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-C	Adulto	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-D	Juvenil	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7222	Adulto	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 3300	Juvenil	Conceição das Creoulas, Salgueiro	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5875	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-A	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-B	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-C	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-D	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-E	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-F	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA

DGEO-CTG-UFPE N° 6935-G	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-H	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 6935-I	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 7211	Adulto	Caatinga do Moura, Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 5816	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5817	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5819	Juvenil	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5826	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5825	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5811	Adulto	Poço das Trincheiras	AL

Tabela 9 - Lista de espécimes usados na análise de isótopos estáveis.

ID	Ontogenia	Localidade	Estado
DGEO-CTG-UFPE N° 5739-1	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5739-2	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5757	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5782	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5852	Adulto	Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5867	Juvenil	Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5871	Juvenil	Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5780	Adulto	Brejo da Madre de Deus	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 6524	Adulto	Afrânio	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7134	Adulto	Itaíba	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5805	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5809	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 5820	Adulto	Poço das Trincheiras	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 6811	Adulto	Maravilha	AL
DGEO-CTG-UFPE N° 6935	Adulto	Jacobina	BA
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-1	Adulto	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7209-2	Adulto	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7211	Juvenil	Venturosa	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7447-1	Infante	Conceição das Creoulas - Salgueiro	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 7447-2	Adulto	Conceição das Creoulas - Salgueiro	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 3300	Juvenil	Conceição das Creoulas - Salgueiro	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5739-1	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5739-2	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE
DGEO-CTG-UFPE N° 5757	Adulto	Santa Cruz do Capibaribe	PE

Tabela 10 - Resultado das análises de microdesgaste dentário. Legenda: 1 - Brejo da Madre de Deus/PE; 3 – Santa Cruz do Capibaribe/PE; 4 – Venturosa/PE; 5 – Conceição das Creoulas/PE; 6 – Jacobina/BA; 8 – Poço das Trincheiras/AL.

Amostra	Estágio Ontogenético	Localidade	Arranhão Fino	Arranhão Grosso	Arranhão Cruzado	Arranhão Hiperprofundo	Furo Pequeno	Furo Grande	Goiva
DGEO-CTG-UFPE Nº 5842	Adulto	1	19	12	7	5	25	9	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 5843	Adulto	1	21	9	6	5	10	6	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 5854	Adulto	1	15	9	5	2	14	6	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 5856	Adulto	1	12	8	5	4	10	6	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 5857	Juvenil	1	11	6	2	1	10	7	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 5860	Adulto	1	13	5	4	3	6	7	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5871	Juvenil	1	10	6	0	3	11	5	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5872	Adulto	1	14	5	6	4	12	8	6
DGEO-CTG-UFPE Nº 5874	Adulto	1	9	6	5	3	8	6	7
DGEO-CTG-UFPE Nº 5875	Adulto	1	16	5	5	2	6	8	6
DGEO-CTG-UFPE Nº 5877	Adulto	1	15	12	8	4	13	9	5
DGEO-CTG-UFPE Nº 5879	Adulto	1	14	12	9	7	8	9	4
DGEO-CTG-UFPE Nº 5884	Adulto	1	10	4	9	2	5	4	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5885	Adulto	1	36	13	2	9	12	7	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 5888	Adulto	1	33	12	6	7	9	6	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5890	Adulto	1	14	7	4	8	18	11	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5892	Adulto	1	21	13	6	4	8	4	7
DGEO-CTG-UFPE Nº 6554-A	Juvenil	1	13	8	4	4	8	5	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 6554-B	Juvenil	1	12	5	3	4	8	5	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 6554-C	Adulto	1	11	5	2	0	6	5	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 6554-D	Adulto	1	9	6	3	3	8	6	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 5756	Adulto	3	25	13	8	4	13	12	6
DGEO-CTG-UFPE Nº 5767	Adulto	3	14	7	6	2	7	9	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 7209-A	Juvenil	4	11	10	5	3	7	3	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 7209-B	Juvenil	4	12	8	9	3	10	4	4
DGEO-CTG-UFPE Nº 7209-C	Adulto	4	12	7	5	4	9	4	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 7209-D	Juvenil	4	19	7	6	3	6	5	4
DGEO-CTG-UFPE Nº 7222	Adulto	4	15	4	5	2	9	7	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 3300	Juvenil	5	9	8	5	0	6	3	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 7447	Juvenil	5	0	0	0	0	0	0	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 5875	Adulto	6	17	9	4	4	8	5	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-A	Adulto	6	16	2	4	3	10	4	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-B	Adulto	6	15	2	3	7	7	2	3

DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-C	Adulto	6	22	2	6	5	15	5	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-D	Adulto	6	17	5	8	1	7	4	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-E	Adulto	6	12	5	5	2	6	4	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-F	Adulto	6	9	7	6	3	13	5	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-G	Adulto	6	13	4	5	3	7	3	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-H	Adulto	6	13	12	5	5	11	4	3
DGEO-CTG-UFPE Nº 6935-I	Adulto	6	19	7	12	0	7	5	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 7211	Adulto	6	8	5	5	14	11	0	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 5816	Adulto	8	12	6	2	4	8	6	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5817	Adulto	8	9	6	5	2	6	4	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 5819	Juvenil	8	10	8	4	6	9	5	1
DGEO-CTG-UFPE Nº 5826	Adulto	8	12	8	5	3	11	6	2
DGEO-CTG-UFPE Nº 5825	Adulto	8	11	7	4	3	7	5	0
DGEO-CTG-UFPE Nº 5811	Adulto	8	10	5	4	3	16	10	4