

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

MARINA NOGUEIRA DI GIUSTO



*PARA A INFÂNCIA E MAIS ALÉM:
UMA PERSPECTIVA BIOARQUEOLÓGICA DA ALIMENTAÇÃO,
ESTRESSE E MORTE EM DUAS SOCIEDADES SAMBAQUIEIRAS*

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

Para a Infância e mais além:

*Uma perspectiva bioarqueológica da alimentação,
estresse e morte em duas sociedades sambaquieiras*

(Versão Revisada)

Marina Nogueira Di Giusto

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em
Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Doutora em Arqueologia

Área de concentração: Arqueologia

Linha de pesquisa: Arqueologia e Ambiente

Orientador: Prof^a. Dr^a. Veronica Wesolowski (MAE/USP)

Coorientador: Dr. Murilo Bastos (Museu Nacional / UFRJ)

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução e divulgação integral ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação, MAE/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Di Giusto, Marina Nogueira
Para a infância e mais além: uma perspectiva
bioarqueológica da alimentação, estresse e morte em
duas sociedades sambaquieiras / Marina Nogueira Di
Giusto; orientador Veronica Wesolowski;
coorientador Murilo Bastos. -- São Paulo, 2023.
471 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em
Arqueologia) -- Museu de Arqueologia e Etnologia,
Universidade de São Paulo, 2023.

1. sambaqui. 2. isótopos estáveis. 3. dieta. 4.
desmame. 5. Bioarqueologia. I. Wesolowski, Veronica
, orient. II. Bastos, Murilo, coorient. III. Título.

Bibliotecária responsável:
Monica da Silva Amaral - CRB-8/7681

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

“Talvez a morte tenha mais segredos para nos revelar que a vida”

Gustave Flaubert

Agradecimentos

No decorrer desses cinco anos de pesquisa, foram muitas as pessoas que fizeram esse projeto ser concretizado. Algumas pelo suporte acadêmico/financeiro/logístico, outras pelo suporte emocional.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora Veronica Wesolowski, com quem tenho aprendido há mais de 10 anos. Suas orientações, *brainstorms* e conversas foram essenciais para eu me tornar a bioarqueóloga e pesquisadora que hoje sou. Temos uma trajetória da qual me orgulho muito e espero que venham muitos anos de parceria pela frente ... Muito obrigada pelo apoio e pelos ensinamentos.

Em segundo lugar, agradeço ao meu coorientador, Murilo Bastos. Muito obrigada pelas orientações e pelos ensinamentos isotópicos, agora também faço parte do grupo dos isotopistas!

Em terceiro lugar agradeço às duas pesquisadoras francesas que tornaram esse projeto, nesse formato, viável: Dra. Estelle Herrscher (Université Aix-Marseille) e Dra. Klervia Jaouen (Université Toulouse III). Obrigada por acreditarem e financiarem uma parte dessa pesquisa, além de terem me recebido com muita atenção na França.

Pelo suporte logístico agradeço ao Prof. Dr. André Strauss, que me colocou em contato com Klervia Jaouen. A parceria deu certo e aqui está a conclusão dessa história.

Queridas amigas Laura Furquim, Viviane Wermelinger e Marina Madi, e querido amigo Rafa Stabile, obrigada por todos os momentos juntos e pelo suporte nos momentos mais difíceis, pela amizade, pela parceria, pela atenção, pela paciência e pelas cervejas. Desirée Azevedo e Talita Máximo, a vida fica muito mais leve ao lado de vocês, obrigada pela amizade sincera e querida. 😊

Aos colegas da Arqueologia, foi ótimo trilhar esse caminho com vocês, as conversas, as risadas, as companhias e as angústias. Emerson, Taubaté, Igor, Jenny, Rafa, Carlinha, Maria Ana.

Às amizades que fiz na França e que deixaram meu ano mais leve e divertido. Obrigada David, Leïa, Chris, Laurine, Tahiba, às queridas Barbbara e Joyce e ao Fabien. Leïa Mion e Chris Cheung, obrigada pelos ensinamentos de laboratório e estatísticos.

E o maior agradecimento de todos, à minha família, que nunca mediu esforços para me apoiar, sempre esteve ao meu lado e que merece todo amor e carinho do mundo.

♥ Mãe e pai, essa tese é para vocês ♥

PREFÁCIO:

Uma breve reflexão sobre aleitamento nos dias atuais

Um dos temas que permeou o desenvolvimento dessa tese foi a amamentação e peço licença ao leitor para fazer uma pequena reflexão sobre os resultados aqui obtidos, como uma ponte para questões que permeiam esse tema atualmente. Ao longo desse trabalho é reiterado que o leite materno é uma rica fonte de nutrientes e anticorpos e que seu fornecimento é importante no apoio à sobrevivência das crianças. Essa pesquisa evidenciou a prática de amamentação para além dos 2 anos de vida, uma amamentação prolongada para além dos 4 anos que poderia ter sido utilizada de forma estratégica na sobrevivência infantil, e a associação entre desmame e estresse fisiológico.

Isso nos mostra a força do leite materno. Diversas organizações de saúde, como a própria Organização Mundial da Saúde, reiteradamente reforçam a importância da amamentação, de como o leite materno é o maior reforço imunológico natural existente e de como ele se adapta às necessidades nutricionais e imunológicas das crianças. Enquanto milhões sobrevivem sem nunca ter provado o leite de suas mães, muitos outros milhões dependem dele para ter uma chance melhor de viver. E ele de fato é capaz de fornecer essa chance.

As atividades diárias de alimentar outro ser são moldadas por diversos fatores (ex. gênero, costumes, ambiente sociopolítico, ambiente econômico) e suas interações levam a distintas maneiras de nutrir, sem que haja uma correta e outra errada. Por sua vez, essas formas de nutrir carregam consigo múltiplos significados que podem estar associados ao direito da mulher em amamentar ou não, à dificuldade que algumas mulheres enfrentam na amamentação (ex. dor, dificuldade do leite “descer” e dificuldade da “pega”), aos contextos econômicos e aos contextos sociais. Licença maternidade mais curta do que os seis meses recomendado para amamentação exclusiva, indústria de alimentos lácteos que disseminam propagandas dos benefícios dos produtos industrializados e ultraprocessados, e o sistema patriarcal de

desigualdade de gênero, de racismo, de classismo e outras formas de discriminação, interferem diretamente nos comportamentos maternos em relação à amamentação, principalmente no tempo em que o leite será fornecido de forma exclusiva.

Além disso, na nossa sociedade, a sexualização dos seios que, quando exposto em público por uma mulher amamentando seu bebê é visto como uma prática inaceitável, é outro fator influenciador. Curiosamente, é justamente nesse momento quando o seio adquire o papel nutritivo e é usado e controlado pela mulher para essa finalidade, ele se torna algo que a sociedade não deveria ver.

Essas práticas rapidamente aqui delineadas são alguns exemplos de atitudes sociais que influenciam na prática da amamentação, colaborando no encurtamento do tempo de um ato mais longo e absolutamente natural, usado pelo ser humano como algo além do alimento, mas também como saúde e cuidado. Desmamar as crianças ainda no primeiro ano de vida, como nossa sociedade ocidental recorrentemente faz, é um comportamento que, podemos dizer, vai na contramão do que tem sido observado evolutivamente na história humana. Ao mesmo tempo nem todas as mulheres desejam amamentar seus bebês e isso é uma decisão que merece respeito. Nesse sentido, os resultados aqui obtidos também demonstram que a possibilidade de ausência da amamentação não foi, necessariamente, potencializadora da morte.

Por fim, os resultados desse trabalho vão no mesmo sentido de uma luta cada vez mais crescente de mulheres que desejam que seus direitos de amamentar exclusivamente até os seis meses e seguir amamentando por, no mínimo, até os dois anos de idade seja respeitada pelos órgãos governamentais e trabalhistas, além da sociedade como um todo. A amamentação para além dos 2 anos de idade é um comportamento mais voltado para a regra do que para a exceção e deve fazer parte de uma escolha ativa e livre das mulheres. Conhecer e reconhecer essa prática no passado por meio da Arqueologia enriquece a discussão atual sobre facilitar as escolhas sobre o tempo da amamentação e sobre sua prática onde e quando a mãe e a criança desejarem.



Resumo

O presente trabalho busca aprofundar a compreensão sobre dieta e padrões de estresse na infância, e investigar a relação entre eles, nas séries esqueléticas do sambaqui costeiro Piaçaguera (7151-5668 anos cal. AP) e do sambaqui fluvial Moraes (6791-4971 anos cal AP), localizados no estado de São Paulo. Foram realizadas análises isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em colágeno ósseo e dentinário, incluindo algumas novas abordagens, como o estudo de microamostras sequenciais de dentina e a modelagem de mistura bayesiana para reconstrução de dieta. Para o estudo dos padrões de estresse, foram analisados dois marcadores osteológicos (Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia) e um marcador dentário (Hipoplasia Linear de Esmalte). Para o grupo de Piaçaguera, observou-se uma preferência alimentar por peixes marinhos, mas também um importante consumo de animais terrestres, seguido de peixes de água-doce e plantas C3; nas crianças não foram constatadas idades de desmame diferentes e a dieta pós-desmame é semelhante à dos adultos. A separação da série de Piaçaguera de acordo com as cotas planialtimétricas demonstrou uma diferença no padrão de exposição à anemia e a outros estressores ambientais na infância e a uma pequena diferenciação na alimentação. Para o grupo de Moraes, observou-se uma preferência alimentar por animais terrestres, seguido por peixes de água-doce e plantas C3. Os resultados em conjunto levaram ao desenvolvimento de novos aspectos para o grupo de Moraes, na qual o consumo de peixe de água-doce, em conjunto com uma amamentação prolongada, apareceria como um meio amortecedor do impacto que estressores ambientais estariam exercendo sobre mulheres gestantes e bebês neonatos. Esse estudo alcançou riquezas de detalhes que permitiram obter um quadro mais abrangente quanto a vida de algumas pessoas e que, por sua vez, permitiram inferir aspectos quanto ao modo de vida para esses dois grupos sambaquieiros.

Palavras-chave: Sambaquis, Bioarqueologia, Isótopos Estáveis, Dieta, Desmame

Abstract

The present work aims to deepen the understanding about diet and stress patterns during childhood, and to investigate the relationship between them, in the human skeletal series from the coastal shell mound Piaçaguera (7151-5668 years cal. BP) and the riverine shell mound Moraes (6791-4971 years cal. BP), both located in the State of São Paulo, Brazil. For diet, isotopic analyzes ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) were made in bone and dentine collagen, including some new approaches, such as the sequential dentine microsamples and the Bayesian mixture modeling for diet reconstruction. For the study of stress patterns, two osteological markers (Porotic Hyperostosis and Cribra Orbitalia) and one dental marker (Linear Enamel Hypoplasia) were analyzed. For Piaçaguera group, a dietary preference for marine fish, but also an important consumption of terrestrial animals, followed by freshwater fish and C3 plants was observed; during childhood were not found different weaning ages, and the post-weaning diet is similar to that of adults. The division of the Piaçaguera group showed a difference regarding patterns of exposure to develop anemia and of other environmental stressors during childhood, and a small difference regarding diet. For the Moraes group, a dietary preference for terrestrial animals, followed by freshwater fish and C3 plants was observed. The results led to the development of a new characteristic for Moraes group, in which the consumption of freshwater fish, together with prolonged breastfeeding, appears to buffer the impact that environmental stressors would be exerting on pregnant women and neonate babies. This study achieved rich details that made it possible to achieve a more comprehensive picture about the lives of some people, that allowed to infer models for the lifestyle of these two groups.

Keywords: Shell mound, Bioarchaeology, Stable Isotopes, Diet, Weaning

Résumé

Le présent travail vise à approfondir la compréhension des modèles de régime alimentaire et du stress dans l'enfance, et à étudier leur relation, à travers l'analyse de séries squelettiques humaines du *sambaqui* côtier Piaçaguera (7151-5668 ans cal. AP) et du *sambaqui* fluviatile Moraes (6791- 4971 ans cal AP), tous deux situés dans l'État de São Paulo, Brésil. Des analyses isotopiques de $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ dans le collagène osseux et dentinaire ont été réalisées, y compris de nouvelles approches, telles que l'étude de microéchantillons séquentiels de dentine pour plus de détails sur l'alimentation pendant l'enfance, et la modélisation bayésienne pour la reconstruction de l'alimentation. Pour l'étude du stress, deux marqueurs ostéologiques, Porotic Hyperostosis et Cribra Orbitalia, et un marqueur dentaire, Linear Enamel Hypoplasia, ont été analysés. Pour le groupe Piaçaguera, une préférence alimentaire pour les poissons marins a été observée, mais aussi une consommation importante d'animaux terrestres, suivis de poissons d'eau douce et de plantes C3 ; aucun âge de sevrage différent n'a été trouvé et le régime alimentaire post-sevrage est similaire à celui des adultes. La séparation de la série Piaçaguera a montré une différence dans le schéma d'exposition à l'anémie et à d'autres facteurs de stress environnementaux pendant l'enfance, et une petite différence dans le régime alimentaire. Pour le groupe Moraes, une préférence alimentaire pour les animaux terrestres a été observée, suivis par les poissons d'eau douce et les plantes C3. Des résultats ont conduit à l'élaboration d'un nouveau modèle pour le groupe Moraes, dans lequel la consommation de poisson d'eau douce, associée à un allaitement prolongé, apparaît comme un moyen d'amortir l'impact que les facteurs de stress environnementaux exerceraient sur les femmes enceintes et les nouveau-nés. Cette étude a atteint des détails qui ont permis à la fois d'obtenir une image plus complète sur la vie de certains individus, et aussi de déduire des nouveaux modèles de mode de vie pour ces deux groupes.

Mots clés : Sambaqui, Bioanthropologie, Isotopes Stables, Alimentation, Sevrage

Lista de Figuras

| | |
|---|-----|
| FIGURA 1: MODELO REPRESENTATIVO DA RELAÇÃO ENTRE CONSUMO E IDADE DE LEITE MATERNO, ALIMENTOS DE TRANSIÇÃO E DIETA REGULAR DO GRUPO, SEGUNDO RECOMENDAÇÕES DA OMS. | 19 |
| FIGURA 2: ESQUEMA DAS CLASSIFICAÇÕES DE MORTALIDADE NA INFÂNCIA. | 25 |
| FIGURA 3: ESQUEMA DO DESENVOLVIMENTO DA H.P. E C.O. | 41 |
| FIGURA 4: PADRÕES AMPLOS NA DISTRIBUIÇÃO DE MEDULA VERMELHA E AMARELA DESDE O NASCIMENTO ATÉ OS + 25 ANOS. | 42 |
| FIGURA 5: ESQUEMA DO DESENVOLVIMENTO DAS HIPOPLASIAS DE ESMALTE. | 46 |
| FIGURA 6: DESENVOLVIMENTO E ERUPÇÃO DENTAL. | 47 |
| FIGURA 7: COMPOSIÇÃO DO ÁTOMO. | 49 |
| FIGURA 8: EQUAÇÃO PARA AQUISIÇÃO DO VALOR DA RAZÃO ISOTÓPICA DE UM ISÓTOPO ESTÁVEL. | 50 |
| FIGURA 9: VARIAÇÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E DE $\Delta^{15}\text{N}$ EM RELAÇÃO AO PADRÃO. | 53 |
| FIGURA 10: ESTRUTURA TRÓFICA OS VALORES DE $\Delta^{15}\text{N}$. | 56 |
| FIGURA 11: DESENHO SIMPLIFICADO DA DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ NA BIOSFERA. | 57 |
| FIGURA 12: MODELO TEÓRICO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ EM GRUPOS HUMANOS. | 58 |
| FIGURA 13: MODELO DE ALTERAÇÕES NOS VALORES DE $\Delta^{15}\text{N}$ ESPERADOS DURANTE A AMAMENTAÇÃO E O DESMAME. | 66 |
| FIGURA 14: DESENHO ESQUEMÁTICOS DOS MÉTODOS UTILIZADOS A RECONSTRUÇÃO DO PERÍODO DE CONSUMO DE LEITE MATERNO. | 72 |
| FIGURA 15: ILUSTRAÇÃO DA SERRA DO MAR E DOS CANAIS FLUVIAIS NA PLANÍCIE COSTEIRA DA BAIXADA SANTISTA. | 78 |
| FIGURA 16: AS TRÊS ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO DOS SAMBAQUIS FLUVIAIS NO VALE DO RIO RIBEIRA, SUDESTE DE SÃO PAULO, E ÁREA DE DISPERSÃO DOS SAMBAQUIS COSTEIROS. | 81 |
| FIGURA 17: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 83 |
| FIGURA 18: SEPULTAMENTOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA EM SUA DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL, SEGUNDO SUAS COTAS PLANIALTIMÉTRICAS. | 88 |
| FIGURA 19: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO SAMBAQUI MORAES. | 91 |
| FIGURA 20: DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DOS SEPULTAMENTOS DO SAMBAQUI MORAES. | 94 |
| FIGURA 21: A) MICRO RETÍFICA DREMEL® 3000 UTILIZADA PARA CORTAR OS OSSOS EM PEQUENOS FRAGMENTOS. B) FRAGMENTOS ÓSSEOS EM BANHO ULTRASSÔNICO. C) PROCESSO DE DESMINERALIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS ÓSSEOS. | 124 |
| FIGURA 22: A) FILTRAGEM COM EZEE FILTER®. B) CONGELAMENTO DO COLÁGENO LÍQUIDO. C) COLÁGENO LIOFILIZADO. | 125 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 23: A) DENTES FIXADOS EM PASTA DE GESSO. B) MÁQUINA DE COTE ISO MET® 1000. C) DETALHE DO CORTE DO GESSO E DO DENTE FIXADOS À MÁQUINA. | 130 |
| FIGURA 24: A) DETALHE CORTE DA FATIA CENTRAL. B) FATIA CENTRAL CORTADA DO 1º MOLAR SUPERIOR ESQUERDO. C) PROCESSO DE DESMINERALIZAÇÃO DOS DENTES. | 131 |
| FIGURA 25: A) MATERIAL UTILIZADO PARA A COLETA DE DENTINA. B) SOLUBILIZAÇÃO. C) MINICENTRÍFUGA. | 132 |
| FIGURA 26: EXEMPLOS DAS FATIAS CENTRAIS APÓS 17 DIAS EM SOLUÇÃO DE HCL 0.5M À 4°C. | 135 |
| FIGURA 27: EXEMPLOS DAS FATIAS CENTRAIS DOS DENTES DE REMANESCENTES DE MORAES APÓS DEPOSIÇÃO DA COROA EM SOLUÇÃO DE HCL 1M À TEMPERATURA AMBIENTE ENTRE 3H E 6H. | 136 |
| FIGURA 28: EXEMPLOS DAS FATIAS LATERAIS DOS DENTES DE REMANESCENTES DE PIAÇAGUERA APÓS DEPOSIÇÃO EM SOLUÇÃO DE HCL 0.5M À TEMPERATURA AMBIENTE ENTRE 05 E 10 DIAS, FINALIZANDO COM AS COROAS EM SOLUÇÃO HCL 1M À TEMPERATURA AMBIENTE ENTRE 3H E 6H. | 137 |
| FIGURA 29: ESQUEMA DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO USADOS COMO REFERÊNCIA PARA ATRIBUIR MICROAMOSTRAS À IDADE. | 138 |
| FIGURA 30: ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DAS MINIFATIAS NA FATIA CENTRAL. | 139 |
| FIGURA 31: HIPEROSTOSE PORÓTICA INATIVA EM BASE DOS PARIETAIS ESQUERDO E DIREITO. | 159 |
| FIGURA 32: CRIBRA ORBITALIA ATIVA EM TETO DA ÓRBITA ESQUERDA. | 159 |
| FIGURA 33: HIPEROSTOSE PORÓTICA INATIVA EM REGIÃO ANTERIOR DOS PARIETAIS ESQUERDO E DIREITO E POSTERIOR DO FRONTAL. | 160 |
| FIGURA 34: CRIBRA ORBITALIA ATIVA EM TETO DA ÓRBITA ESQUERDA. | 160 |
| FIGURA 35: ÁREA DE PRESENÇA DE H.L.E. EM DENTIÇÃO ANTERIOR. | 179 |
| FIGURA 36: ÁREA DE PRESENÇA DE H.L.E. EM DENTIÇÃO ANTERIOR. | 179 |
| FIGURA 37: PRESENÇA DE H.L.E. EM INCISIVO CENTRAL E INCISIVO LATERAL SUPERIOR DIREITO. | 180 |
| FIGURA 38: LINHAS DE HIPOPLASIA EM CANINOS INFERIORES. | 180 |
| FIGURA 39: LINHAS DE HIPOPLASIA SISTÊMICAS EM INCISIVOS CENTRAIS SUPERIORES. | 181 |
| FIGURA 40: SEQUÊNCIA DE LINHAS DE HIPOPLASIA EM DENTIÇÃO SUPERIOR ESQUERDA. | 181 |
| FIGURA 41: CONJUNTO DE GRÁFICOS COM A DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ PROVENIENTES DE COLÁGENO ÓSSEO E DENTINÁRIOS PARA OS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I. | 250 |
| FIGURA 42: CONJUNTO DE GRÁFICOS COM A DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ PROVENIENTES DE COLÁGENO ÓSSEO E DENTINÁRIOS PARA OS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO II. | 251 |
| FIGURA 43: CONJUNTO DE GRÁFICOS COM AS DISPERSÕES DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ PROVENIENTES DE COLÁGENO ÓSSEO E DENTINÁRIOS PARA OS INDIVÍDUOS MORAES. | 295 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|-----|
| TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO EM CATEGORIAS ETÁRIAS PARA SUBADULTOS. | 10 |
| TABELA 2: ABUNDÂNCIA DOS ISÓTOPOS DE H, C, N, O, SR E S. | 51 |
| TABELA 3: DATAÇÕES DISPONÍVEIS PARA REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 85 |
| TABELA 4: DATAÇÕES DISPONÍVEIS PARA REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI MORAES. | 92 |
| TABELA 5: REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 103 |
| TABELA 6: QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DE PIAÇAGUERA ANALISADOS PARA CADA MARCADOR DE ESTRESSE E PARA EXTRAÇÃO DE COLÁGENO ÓSSEO E DENTINÁRIO. | 104 |
| TABELA 7: DENTES AMOSTRADOS PARA EXTRAÇÃO DE COLÁGENO DENTINÁRIO PARA INDIVÍDUOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 105 |
| TABELA 8: SEPARAÇÃO DOS INDIVÍDUOS ANALISADOS SEGUNDO SUAS COTAS PLANIALTIMÉTRICAS (GRUPO I E GRUPO II) E A QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS PRESENTES EM CADA SEPULTAMENTO (SIMPLES, DUPLO OU TRIPLO). | 107 |
| TABELA 9: REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI MORAES. | 109 |
| TABELA 10: QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DE MORAES ANALISADOS PARA CADA MARCADOR DE ESTRESSE E PARA EXTRAÇÃO DE COLÁGENO ÓSSEO E DENTINÁRIO. | 110 |
| TABELA 11: DENTES AMOSTRADOS PARA EXTRAÇÃO DE COLÁGENO DENTINÁRIO PARA INDIVÍDUOS DO SAMBAQUI MORAES. | 111 |
| TABELA 12: AMOSTRAS DE REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DOS SAMBAQUIS PIAÇAGUERA E MORAES E ANALISADAS PARA $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ EM PUBLICAÇÕES ANTERIORES. | 115 |
| TABELA 13: ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO REGISTRO ARQUEOLÓGICOS DE PIAÇAGUERA E MORAES COM VALORES ISOTÓPICOS COLETADOS DE OUTROS SÍTIOS. | 117 |
| TABELA 14: DIVISÃO DOS INTERVALOS ETÁRIOS DE 1 ANO NOS DENTES ANTERIORES ANALISADOS. | 120 |
| TABELA 15: INTERVALO ETÁRIO APROXIMADO PARA CADA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DENTÁRIO UTILIZADA COMO GUIA NA COLETA DE MINIFATIAS DE DENTINA NA PRESENTE PESQUISA. | 139 |
| TABELA 16: VALORES DAS CONCENTRAÇÕES DE CARBONO (C) E NITROGÊNIO (N) PARA CADA GRUPO ALIMENTAR UTILIZADO DA RECONSTRUÇÃO DA DIETA DOS INDIVÍDUOS DOS SAMBAQUIS PIAÇAGUERA E MORAES. | 144 |
| TABELA 17: INDIVÍDUOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DE PIAÇAGUERA ANALISÁVEIS PARA HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA. | 148 |
| TABELA 18: INDIVÍDUOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DE MORAES ANALISÁVEIS PARA HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA. | 156 |
| TABELA 19: INDIVÍDUOS DE PIAÇAGUERA COM H.L.E. | 163 |
| TABELA 20: INDIVÍDUOS DE MORAES COM H.L.E. | 174 |

| | |
|---|-----|
| TABELA 21: AMOSTRAS ÓSSEAS DOS INDIVÍDUOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA SUBMETIDOS À EXTRAÇÃO DE COLÁGENO. | 183 |
| TABELA 22: VALORES DO CONTEÚDO DE CARBONO (%), CONTEÚDO DE NITROGÊNIO (%), $\Delta^{13}\text{C}$ (‰), $\Delta^{15}\text{N}$ (‰) E RAZÃO C/N PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DOS REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 185 |
| TABELA 23: VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DE REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA PUBLICADOS ANTERIORMENTE. | 186 |
| TABELA 24: AMOSTRAS ÓSSEAS DOS INDIVÍDUOS DO SAMBAQUI MORAES SUBMETIDOS À EXTRAÇÃO DE COLÁGENO. | 187 |
| TABELA 25: VALORES DO CONTEÚDO DE CARBONO (%), CONTEÚDO DE NITROGÊNIO (%), $\Delta^{13}\text{C}$ (‰), $\Delta^{15}\text{N}$ (‰) E RAZÃO C/N PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DOS REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI MORAES. | 188 |
| TABELA 26: VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DE REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI MORAES PUBLICADOS ANTERIORMENTE. | 189 |
| TABELA 27: VALORES DO CONTEÚDO DE CARBONO (%), CONTEÚDO DE NITROGÊNIO (%), RAZÃO C/N, $\Delta^{13}\text{C}$ (‰), $\Delta^{15}\text{N}$ (‰), E INTERVALO ETÁRIO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DAS MINIFATIAS DE DENTINA DOS REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 192 |
| TABELA 28: VALORES DO CONTEÚDO DE CARBONO (%), CONTEÚDO DE NITROGÊNIO (%), RAZÃO C/N, $\Delta^{13}\text{C}$ (‰) E $\Delta^{15}\text{N}$ (‰) E INTERVALO ETÁRIO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DAS MINIFATIAS DE DENTINA DOS REMANESCENTES HUMANOS DO SAMBAQUI MORAES. | 196 |
| TABELA 29: AMOSTRAS ÓSSEAS DOS REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA SUBMETIDOS À EXTRAÇÃO DE COLÁGENO. | 198 |
| TABELA 30: VALORES DO CONTEÚDO DE CARBONO (%), CONTEÚDO DE NITROGÊNIO (%), RAZÃO C/N, $\Delta^{13}\text{C}$ (‰) E $\Delta^{15}\text{N}$ (‰) PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DE REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA. | 199 |
| TABELA 31: VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DE REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA PUBLICADOS EM TRABALHOS ANTERIORES. | 199 |
| TABELA 32: AMOSTRAS ÓSSEAS DOS REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DO SAMBAQUI MORAES SUBMETIDOS À EXTRAÇÃO DE COLÁGENO. | 200 |
| TABELA 33: VALORES DO CONTEÚDO DE CARBONO (%), CONTEÚDO DE NITROGÊNIO (%), $\Delta^{13}\text{C}$ (‰), $\Delta^{15}\text{N}$ (‰) E RAZÃO C/N PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DE REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DO SAMBAQUI MORAES. | 202 |
| TABELA 34: VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DE REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DO SAMBAQUI MORAES PUBLICADOS EM TRABALHOS ANTERIORES. | 202 |
| TABELA 35: PADRÕES DE VARIAÇÕES DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ EM COLÁGENO. | 226 |

TABELA 36: RESUMO DOS VALORES ISOTÓPICOS OBSERVADOS PARA PIAÇAGUERA A PARTIR DO SEQUENCIAMENTO DOS VALORES OBTIDOS NAS MINIFATIAS DE DENTINA, IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA/AUSÊNCIA DOS MARCADORES DE ESTRESSE H.P., C.O. E H.L.E. E INDICAÇÃO DE POSSÍVEIS PATOLOGIAS ÓSSEAS DESCRITAS EM TRABALHOS ANTERIORES. _____257

TABELA 37: RESUMO DOS VALORES ISOTÓPICOS OBSERVADOS PARA MORAES A PARTIR DO SEQUENCIAMENTO DOS VALORES OBTIDOS NAS MINIFATIAS DE DENTINA, IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA/AUSÊNCIA DOS MARCADORES DE ESTRESSE H.P., C.O. E H.L.E. E INDICAÇÃO DE POSSÍVEIS PATOLOGIAS ÓSSEAS DESCRITAS EM TRABALHOS ANTERIORES. _____300

Lista de Gráficos

| | |
|--|-----|
| GRÁFICO 1: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DE PIAÇAGUERA, APRESENTADO COM SEUS VALORES TOTAIS, DE LESÕES ATIVAS E DE LESÕES INATIVAS _____ | 149 |
| GRÁFICO 2: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS ADULTOS E SUBADULTOS DE PIAÇAGUERA _____ | 149 |
| GRÁFICO 3: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO E MASCULINO DE PIAÇAGUERA, _____ | 150 |
| GRÁFICO 4: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I (COLUNAS CHEIAS) E PI-GRUPO II (COLUNAS VAZIAS), APRESENTADO SUAS PREVALÊNCIAS TOTAIS ____ | 153 |
| GRÁFICO 5: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I (COLUNAS CHEIAS) E PI-GRUPO II (COLUNAS VAZIAS), DIVIDIDOS ENTRE ADULTOS E SUBADULTOS ____ | 153 |
| GRÁFICO 6: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I (COLUNAS CHEIAS) E PI-GRUPO II (COLUNAS VAZIAS), DIVIDIDOS ENTRE OS SEXOS _____ | 154 |
| GRÁFICO 7: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DE MORAES, APRESENTADO COM SEUS VALORES TOTAIS, DE LESÕES ATIVAS E DE LESÕES INATIVAS _____ | 157 |
| GRÁFICO 8: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS ADULTOS E SUBADULTOS DE MORAES _____ | 158 |
| GRÁFICO 9: PREVALÊNCIAS DE HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA NOS INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO E MASCULINO DE MORAES _____ | 158 |
| GRÁFICO 10: PREVALÊNCIAS DOS INTERVALOS ETÁRIOS AFETADOS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 164 |
| GRÁFICO 11: PREVALÊNCIAS DAS FAIXAS ETÁRIAS AFETADAS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 165 |
| GRÁFICO 12: PREVALÊNCIAS DOS NÚMEROS MÁXIMOS DE LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 166 |
| GRÁFICO 13: PREVALÊNCIAS DOS INTERVALOS ETÁRIOS AFETADOS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I _____ | 168 |
| GRÁFICO 14: PREVALÊNCIAS DOS INTERVALOS ETÁRIOS AFETADOS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO II _____ | 169 |
| GRÁFICO 15: PREVALÊNCIAS DAS FAIXAS ETÁRIAS AFETADAS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I _____ | 170 |
| GRÁFICO 16: PREVALÊNCIAS DAS FAIXAS ETÁRIAS AFETADAS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO II _____ | 171 |

| | |
|---|-----|
| GRÁFICO 17: PREVALÊNCIAS DOS NÚMEROS MÁXIMOS DE LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO I _____ | 172 |
| GRÁFICO 18: PREVALÊNCIAS DOS NÚMEROS MÁXIMOS DE LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DOS INDIVÍDUOS DE PI-GRUPO II _____ | 173 |
| GRÁFICO 19: PREVALÊNCIAS DOS INTERVALOS ETÁRIOS AFETADOS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES NA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 176 |
| GRÁFICO 20: PREVALÊNCIAS DAS FAIXAS ETÁRIAS AFETADAS POR LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 177 |
| GRÁFICO 21: PREVALÊNCIAS DOS NÚMEROS MÁXIMOS DE LINHAS DE HIPOPLASIAS SISTÊMICAS EM DENTES PERMANENTES DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 178 |
| GRÁFICO 22: ÁREA DE DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DOS INDIVÍDUOS DE PIAÇAGUERA SEPARADOS DE ACORDO COM AS COTAS PLANIALTIMÉTRICAS DE SEUS SEPULTAMENTOS _____ | 203 |
| GRÁFICO 23: A) DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DE CADA ESPÉCIE IDENTIFICADA DA FAUNA DE PIAÇAGUERA E DOS INDIVÍDUOS ADULTOS DO GRUPO. B) DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ ORGANIZADOS EM GRANDES GRUPOS DA FAUNA DE PIAÇAGUERA, DE PLANTAS C3 E DOS INDIVÍDUOS ADULTOS DO GRUPO _____ | 207 |
| GRÁFICO 24: <i>BOXPLOT</i> COM AS VARIAÇÕES DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ ENTRE INDIVÍDUOS DO SEXO FEMININO E MASCULINO DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA, DIVIDIDOS EM GRUPO I (ACIMA) E GRUPO II (ABAIXO). _____ | 210 |
| GRÁFICO 25: ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DAS PROPORÇÕES DE CONSUMO DE PEIXES MARINHOS, PEIXES DE ÁGUA-DOCE, ANIMAIS TERRESTRES E PLANTAS C3 NOS INDIVÍDUOS ADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 211 |
| GRÁFICO 26: ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DAS PROPORÇÕES DE CONSUMO DE PEIXES MARINHOS, PEIXES DE ÁGUA-DOCE, ANIMAIS TERRESTRES E PLANTAS C3 DE ACORDO COM A ESTIMATIVA SEXUAL NOS INDIVÍDUOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 212 |
| GRÁFICO 27: ÁREA DE DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DOS INDIVÍDUOS DE MORAES _____ | 213 |
| GRÁFICO 28: A) DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS DA FAUNA DE MORAES, DAS PLANTAS C3 E DOS INDIVÍDUOS ADULTOS DO GRUPO. B) DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ ORGANIZADOS EM GRANDES GRUPOS DA FAUNA DE MORAES, DAS PLANTAS C3 E DOS INDIVÍDUOS ADULTOS DO GRUPO _____ | 215 |
| GRÁFICO 29: <i>BOXPLOT</i> COM A DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ NOS INDIVÍDUOS ADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 217 |
| GRÁFICO 30: <i>BOXPLOT</i> COM A DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ NOS INDIVÍDUOS DE SEXO FEMININO E MASCULINO DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 218 |

| | |
|--|-----|
| GRÁFICO 31: CASCO CONVEXO FORMADO PELAS MÉDIAS DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DAS FONTES ALIMENTARES COM SOBREPOSIÇÃO DOS VALORES OBTIDOS DO COLÁGENO ÓSSEO E DENTINÁRIO DAS SÉRIES DE MORAES E PIAÇAGUERA DOS INDIVÍDUOS A PARTIR DE 05 ANOS DE IDADE _____ | 219 |
| GRÁFICO 32: ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DAS PROPORÇÕES DE CONSUMO DE RECURSOS MARINHOS, ANIMAIS TERRESTRES, PEIXES DE ÁGUA-DOCE E PLANTAS C3 NOS INDIVÍDUOS ADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 220 |
| GRÁFICO 33: ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DAS PROPORÇÕES DE CONSUMO DE ANIMAIS TERRESTRES, PEIXES DE ÁGUA-DOCE E PLANTAS C3 DE ACORDO COM A ESTIMATIVA SEXUAL NOS INDIVÍDUOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 222 |
| GRÁFICO 34: <i>BOXPLOT</i> COM AS VARIAÇÕES DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ ENTRE ADULTOS E SUBADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 224 |
| GRÁFICO 35: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO DO INDIVÍDUO PI-04 _____ | 227 |
| GRÁFICO 36: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO PI-05 _____ | 229 |
| GRÁFICO 37: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO PI-15 _____ | 231 |
| GRÁFICO 38: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO PI-19 _____ | 232 |
| GRÁFICO 39: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO PI-32 _____ | 234 |
| GRÁFICO 40: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO DO INDIVÍDUO PI-44 _____ | 235 |
| GRÁFICO 41: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO PI-52 _____ | 237 |
| GRÁFICO 42: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO DO INDIVÍDUO PI-53 _____ | 238 |
| GRÁFICO 43: PERFIS DO SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DO COLÁGENO DENTINÁRIOS ADQUIRIDOS PARA OS INDIVÍDUOS DA SÉRIE DE PIAÇAGUERA, COM CURVA DE TENDÊNCIA <i>LOESS</i> _____ | 240 |
| GRÁFICO 44: ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DAS PROPORÇÕES DE CONSUMO DE PEIXES MARINHOS, PEIXES DE ÁGUA-DOCE, ANIMAIS TERRESTRES E PLANTAS C3 NOS INDIVÍDUOS SUBADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 241 |
| GRÁFICO 45: VALORES DE $\Delta^{15}\text{N}$ DOS COLÁGENOS ÓSSEOS E DENTINÁRIOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DE PIAÇAGUERA _____ | 244 |

| | |
|---|-----|
| GRÁFICO 46: VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ DOS COLÁGENOS ÓSSEOS E DENTINÁRIOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DE PIAÇAGUERA | 245 |
| GRÁFICO 47: PERFIS ISOTÓPICOS DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DAS MINIFATIAS DE DENTINA DOS INDIVÍDUOS PI-04, PI-05, PI-15, PI-19, PI-32, PI-44, PI-52 E PI-53 ADICIONADAS DA OCORRÊNCIA DE LINHAS DE HIPOPLASIA | 254 |
| GRÁFICO 48: DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ PARA OS INDIVÍDUOS SUBADULTOS DA SÉRIE DE MORAES, COM A INDICAÇÃO DE MO-37-B. | 258 |
| GRÁFICO 49: <i>BOXPLOT</i> COM AS VARIAÇÕES DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ ENTRE ADULTOS E SUBADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES. | 259 |
| GRÁFICO 50: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-02-B | 261 |
| GRÁFICO 51: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-04 | 263 |
| GRÁFICO 52: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-06-A | 265 |
| GRÁFICO 53: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-09-C | 267 |
| GRÁFICO 54: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-12-A | 269 |
| GRÁFICO 55: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-21-A | 271 |
| GRÁFICO 56: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-27-A | 273 |
| GRÁFICO 57: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-31-A | 275 |
| GRÁFICO 58: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-38-A | 277 |
| GRÁFICO 59: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-41-A | 278 |
| GRÁFICO 60: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO DO INDIVÍDUO MO-41-B | 280 |
| GRÁFICO 61: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO E ÓSSEO DO INDIVÍDUO MO-42-B | 282 |
| GRÁFICO 62: SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ (EM AZUL) E $\Delta^{15}\text{N}$ (EM VERMELHO) DO COLÁGENO DENTINÁRIO DO INDIVÍDUO MO-43 | 283 |

| | |
|---|-----|
| GRÁFICO 63: PERFIS DO SEQUENCIAMENTO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DO COLÁGENO DENTINÁRIOS ADQUIRIDOS PARA OS INDIVÍDUOS DA SÉRIE DE MORAES, COM CURVA DE TENDÊNCIA <i>LOESS</i> _____ | 285 |
| GRÁFICO 64: ESTIMATIVAS DE DENSIDADE DAS PROPORÇÕES DE CONSUMO DE PEIXES MARINHOS, PEIXES DE ÁGUA-DOCE, ANIMAIS TERRESTRES E PLANTAS C3 NOS INDIVÍDUOS SUBADULTOS DA SÉRIE ESQUELÉTICA DO SAMBAQUI MORAES _____ | 288 |
| GRÁFICO 65: VALORES DE $\Delta^{15}\text{N}$ DOS COLÁGENOS ÓSSEOS E DENTINÁRIOS DOS REMANESCENTES HUMANOS DE MORAES. _____ | 289 |
| GRÁFICO 66: VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ DOS COLÁGENOS ÓSSEOS E DENTINÁRIOS DOS REMANESCENTES HUMANOS DE MORAES. _____ | 290 |
| GRÁFICO 67: PERFIS ISOTÓPICOS DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ DAS MINIFATIAS DE DENTINA DOS INDIVÍDUOS MO-06-A, MO-09-C, MO-12-A E MO-38-A ADICIONADAS DA OCORRÊNCIA DE LINHAS DE HIPOPLASIA _____ | 296 |
| GRÁFICO 68: DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ (COM MÉDIA E DESVIO-PADRÃO) DE INDIVÍDUOS DE GRUPOS COM MAIOR E MENOR CONSUMO DE PLANTAS C3 _____ | 321 |
| GRÁFICO 69: DISPERSÃO DOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ OBTIDOS DO COLÁGENO ÓSSEO DE REMANESCENTES HUMANOS SEPULTADOS EM SÍTIOS COM DIETA TERRESTRE, DIETA MISTA MARINHA/TERRESTRE, DIETA MISTA MARINHA/ESTUARINA E DIETA MARINHA. _____ | 326 |

Lista de Anexos

| | |
|---|-----|
| ANEXO 1: FICHA DE EXTRAÇÃO DE COLÁGENO ÓSSEO _____ | 433 |
| ANEXO 2: FICHA DE EXTRAÇÃO DE COLÁGENO DENTINÁRIO _____ | 434 |
| ANEXO 3: GRÁFICO COM AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE PIAÇAGUERA EM RELAÇÃO AOS INTERVALOS ACEITÁVEIS DE CONTEÚDO DE CARBONO, CONTEÚDO DE NITROGÊNIO E RAZÃO C/N. _____ | 435 |
| ANEXO 4: TABELA DE VALORES DO TESTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE PIAÇAGUERA. _____ | 435 |
| ANEXO 5: GRÁFICO COM AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE MORAES EM RELAÇÃO AOS INTERVALOS ACEITÁVEIS DE CONTEÚDO DE CARBONO, CONTEÚDO DE NITROGÊNIO E RAZÃO C/N. _____ | 436 |
| ANEXO 6: TABELA DE VALORES DO TESTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE MORAES. _____ | 436 |
| ANEXO 7: GRÁFICO COM AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DENTINÁRIO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE PIAÇAGUERA EM RELAÇÃO AOS INTERVALOS ACEITÁVEIS DE CONTEÚDO DE CARBONO, CONTEÚDO DE NITROGÊNIO E RAZÃO C/N. _____ | 437 |
| ANEXO 8: TABELA DE VALORES DO TESTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DENTINÁRIO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE PIAÇAGUERA. _____ | 437 |
| ANEXO 9: GRÁFICO COM AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DENTINÁRIO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE MORAES EM RELAÇÃO AOS INTERVALOS ACEITÁVEIS DE CONTEÚDO DE CARBONO, CONTEÚDO DE NITROGÊNIO E RAZÃO C/N. _____ | 438 |
| ANEXO 10: TABELA DE VALORES DO TESTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO DENTINÁRIO DOS REMANESCENTES HUMANOS DE MORAES. _____ | 438 |
| ANEXO 11: GRÁFICO COM AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DA FAUNA DE PIAÇAGUERA EM RELAÇÃO AOS INTERVALOS ACEITÁVEIS DE CONTEÚDO DE CARBONO, CONTEÚDO DE NITROGÊNIO E RAZÃO C/N. _____ | 439 |
| ANEXO 12: TABELA DE VALORES DO TESTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DA FAUNA DE PIAÇAGUERA. _____ | 439 |
| ANEXO 13: GRÁFICO COM AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DA FAUNA DE MORAES EM RELAÇÃO AOS INTERVALOS ACEITÁVEIS DE CONTEÚDO DE CARBONO, CONTEÚDO DE NITROGÊNIO E RAZÃO C/N. _____ | 440 |
| ANEXO 14: TABELA DE VALORES DO TESTE DE CORRELAÇÃO PARA AS AMOSTRAS DE COLÁGENO ÓSSEO DA FAUNA DE MORAES. _____ | 440 |
| ANEXO 15: FAUNA DE PIAÇAGUERA E MORAES CITADA EM ESTUDOS ZOOARQUEOLÓGICOS CUJOS VALORES DE $\Delta^{13}\text{C}$ E $\Delta^{15}\text{N}$ FORAM RECUPERADOS DE ESTUDOS DE OUTROS SAMBAQUIS DA MATA ATLÂNTICA DO SUL DO BRASIL. _____ | 441 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| PREFÁCIO | V |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. BIOARQUEOLOGIA DA INFÂNCIA | 7 |
| 3. ALIMENTAÇÃO NA INFÂNCIA E SEUS DESDOBRAMENTOS | 14 |
| 3.1. AMAMENTAÇÃO E DESMAME | 16 |
| 3.2. MORTALIDADE INFANTIL | 24 |
| 4. OS SAMBAQUIS E A DIETA DAS POPULAÇÕES SAMBAQUIEIRAS | 28 |
| 5. MARCADORES OSTEOOLÓGICOS E DENTÁRIOS DE ESTRESSE FISIOLÓGICO | 38 |
| 5.1. HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA | 39 |
| 5.2. HIPOPLASIA LINEAR DE ESMALTE | 44 |
| 6. ISÓTOPOS ESTÁVEIS | 49 |
| 6.1. DA TEORIA (...) | 49 |
| 6.2. (...) À PRÁTICA! | 63 |
| 6.3. RECONSTRUÇÃO DA DIETA EM POPULAÇÕES ARQUEOLÓGICAS NO BRASIL | 74 |
| 7. OS SÍTIOS ESTUDADOS | 77 |
| 7.1. OS SAMBAQUIS DE SÃO PAULO: DO LITORAL SUL AO VALE DO RIBEIRA | 77 |
| 7.2. O SAMBAQUI LITORÂNEO PIAÇAGUERA | 83 |
| 7.3. O SAMBAQUI FLUVIAL MORAES | 91 |
| 8. MATERIAIS | 98 |
| 8.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | 98 |
| 8.2. A SÉRIE ESQUELÉTICA DE PIAÇAGUERA | 101 |
| 8.3. A SÉRIE ESQUELÉTICA DE MORAES | 107 |
| 8.4. OS REMANESCENTES FAUNÍSTICOS DE PIAÇAGUERA E MORAES | 111 |
| 9. MÉTODOS | 118 |
| 9.1. ANÁLISES DOS MARCADORES DE ESTRESSE | 118 |
| 9.1.1. HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA | 118 |
| 9.1.2. HIPOPLASIA LINEAR DE ESMALTE | 119 |
| 9.1.2.1. TESTE DE ERRO INTRA-OBSERVADOR | 121 |
| 9.2. ANÁLISE DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS | 122 |

| | |
|--|-----|
| 9.2.1. EXTRAÇÃO DE COLÁGENO ÓSSEO _____ | 122 |
| 9.2.2. EXTRAÇÃO DE COLÁGENO DENTINÁRIO _____ | 127 |
| 9.2.2.1. MINIFATIAS E PERÍODO DE CRESCIMENTO DENTINÁRIO _____ | 141 |
| 9.3. MODELAGEM DE RECONSTRUÇÃO DA DIETA _____ | 142 |
| 10. RESULTADOS (PARTE I) _____ | 146 |
| 10.1. HIPEROSTOSE PORÓTICA E CRIBRA ORBITALIA _____ | 146 |
| 10.1.1. PIAÇAGUERA _____ | 146 |
| 10.1.2. MORAES _____ | 154 |
| 10.2. HIPOPLASIA LINEAR DE ESMALTE _____ | 161 |
| 10.2.1. PIAÇAGUERA _____ | 162 |
| 10.2.2. MORAES _____ | 174 |
| 11. RESULTADOS (PARTE II) _____ | 182 |
| 11.1. COLÁGENO ÓSSEO _____ | 182 |
| 11.1.1. PIAÇAGUERA _____ | 182 |
| 10.1.2. MORAES _____ | 186 |
| 11.2. COLÁGENO DENTINÁRIO _____ | 189 |
| 11.2.1. PIAÇAGUERA _____ | 189 |
| 11.2.2. MORAES _____ | 192 |
| 11.3. COLÁGENO ÓSSEO – FAUNA _____ | 196 |
| 11.3.1. PIAÇAGUERA _____ | 196 |
| 11.3.2. MORAES _____ | 200 |
| 12. RESULTADOS (PARTE III) _____ | 203 |
| 12.1. A DIETA DO GRUPO DO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 203 |
| 12.2. A DIETA DO GRUPO DO SAMBAQUI MORAES _____ | 212 |
| 12.3. A DIETA DOS SUBADULTOS NO SAMBAQUI PIAÇAGUERA _____ | 222 |
| 12.4. A DIETA DOS SUBADULTOS DO SAMBAQUI MORAES _____ | 258 |
| 13. DISCUSSÃO _____ | 301 |
| 13.1. NA SAÚDE E NA DOENÇA: INFECÇÕES, ESTRESSE E ANEMIA _____ | 301 |
| 13.2. NA FARTURA E NA CARÊNCIA _____ | 312 |
| 13.2.1. QUAL É O CARDÁPIO DO DIA? _____ | 312 |
| 13.2.1.1. O MENU DA COSTA _____ | 312 |
| 13.2.1.2. O MENU DO INTERIOR _____ | 319 |

| | |
|--|-----|
| 13.2.1.3. REGIÕES, ÉPOCAS E CARDÁPIOS ESPECÍFICOS _____ | 325 |
| 13.2.2. DIFERENTES IDADES, DIFERENTES COMIDAS. SERÁ? _____ | 329 |
| 13.2.2.1. OS SUBADULTOS DE PIAÇAGUERA _____ | 332 |
| 13.2.2.1.1. A PRIMEIRA INFÂNCIA _____ | 332 |
| 13.2.2.1.2. DIETA E ESTRESSE NA 1ª INFÂNCIA _____ | 338 |
| 13.2.2.1.3. A SEGUNDA INFÂNCIA E A ADOLESCÊNCIA _____ | 340 |
| 13.2.2.1.4. OS INDIVÍDUOS “SOBREVIVENTES” E OS “NÃO- SOBREVIVENTES” _____ | 343 |
| 13.2.2.1.5. A DIETA MATERNA _____ | 346 |
| 13.2.2.2. OS SUBADULTOS DE MORAES _____ | 348 |
| 13.2.2.2.1. A PRIMEIRA INFÂNCIA _____ | 348 |
| 13.2.2.2.2. DIETA E ESTRESSE NA 1ª INFÂNCIA _____ | 351 |
| 13.2.2.2.3. A SEGUNDA INFÂNCIA E A ADOLESCÊNCIA _____ | 352 |
| 13.2.2.2.4. OS INDIVÍDUOS “SOBREVIVENTES”, “NÃO- SOBREVIVENTES” E A DIETA MATERNA _____ | 356 |
| 14. CONCLUSÃO: SOBREVIVÊNCIAS E RESISTÊNCIAS _____ | 361 |
| 15. BIBLIOGRAFIA _____ | 367 |
| 16. ANEXOS _____ | 432 |

1. INTRODUÇÃO

Os sambaquis são os testemunhos mais antigos da ocupação humana na costa brasileira, remontando há quase 8 mil anos (Lima et al., 2002; Calippo, 2008), e marcam a presença de uma sociedade estável e duradoura, mas cujos padrões culturais foram se transformando durante essa longa permanência (DeBlasis et al., 2007, 2020).

A dieta dos grupos sambaquieiros é um tema que passou a ser mais intensamente explorado desde que a ideia de que esses grupos eram coletores especializados em moluscos foi substituída pelo entendimento de que, na verdade, sua subsistência era baseada na pesca (Figuti, 1992, 1993) e complementada pelo consumo de outros recursos que variam de acordo com escolhas culturais, a localização do sítio e as áreas de captação de recursos, abrangendo, inclusive, o consumo de vegetais cultivados (Scheel-Ybert e Boyadjian, 2020). Buscar detalhes, particularidades, variações, semelhanças e propósitos nos tipos de alimentos consumidos pelos sambaquieiros tem sido tema de diversas pesquisas, permeando várias áreas de estudo, tais como Zooarqueologia (Figuti, 2008; Klokler, 2008, 2016; Borges, 2015), Arqueobotânica (Scheel-Ybert, 2013; Wesolowski et al., 2010; Boyadjian et al., 2016; Scheel-Ybert e Boyadjian, 2020) e análises químicas de isótopos estáveis (DeMasi, 2001, 2009; Bastos et al., 2014; Colonese et al., 2014; Pezo-Lanfranco et al., 2018; Toso et al., 2021).

Apesar da diversidade de estudos sobre a dieta desses grupos e do aprofundamento que a Arqueologia Brasileira tem alcançado sobre esse tema, pouco ainda se sabe sobre a dieta no decorrer da infância. É sobre esse ponto ainda pouco explorado que a presente pesquisa colocou seu foco. Admitindo que as crianças possuem um papel fundamental na sociedade e influenciam em muitas atividades diárias, demandando cuidados da família, em particular, e do grupo social como um todo (Lewis, 2006), procurou-se produzir dados que auxiliem na compreensão de aspectos culturais e da saúde no contexto sambaquieiro em que esses indivíduos estavam inseridos.

A importância que as crianças exercem nas relações sociais e econômicas das sociedades começou a aparecer com maior recorrência nas pesquisas arqueológicas a partir das últimas três décadas (Mays et al., 2017). Essa grande virada ocorreu em meio aos estudos de gênero e aos estudos feministas a partir dos anos 1990, que passaram a olhar para o papel das mulheres e das crianças nas relações humanas, antes marginalizadas e silenciadas (Baxter, 2006; Lewis, 2006). A interdisciplinaridade presente na Arqueologia, que traz teorias, métodos e dados de outras disciplinas, potencializa a interpretação dos vestígios infantis no registro arqueológico e permite uma análise mais abrangente sobre esse período da vida, em especial sob os pressupostos teóricos da Bioarqueologia da Infância.

A Bioarqueologia da Infância é um dos ramos da Bioarqueologia e integra informações biológicas, culturais e ambientais – em uma perspectiva biocultural – para compreender o modo de vida de grupos do passado a partir dos remanescentes esqueléticos de subadultos, e os custos associados a estes modos de vida (Mays et al., 2017). Essas investigações também vão além dos estudos sobre processo saúde-doença e qualidade de vida ao abordar outras questões sociais que envolvem as crianças, como violência, abuso infantil, infanticídio e sacrifícios humanos (Perry, 2006).

Remanescentes esqueléticos de bebês e crianças, aos olhos de muitos arqueólogos, podem parecer pouco informativos sobre o modo de vida de grupos humanos do passado, ainda mais frente à dificuldade representada pela estimativa sexual (Buikstra e Ubelaker, 1994). Entretanto, por serem os mais demograficamente variáveis e sensíveis às mudanças ambientais, as crianças são particularmente importantes para o estudo de indicadores diferenciados de padrões de saúde e doença. (Larsen, 1997; Lewis, 2006). Doenças, dieta e padrões de desmame podem deixar evidências nos ossos e dentes, fornecendo pistas para nosso entendimento quanto a saúde da comunidade e do ambiente em que viveram (Buikstra e Ubelaker, 1994; Halcrow e Tayles, 2008), e com implicações duradouras, pois os primeiros momentos de vida são críticos para o aprendizado, desenvolvimento físico/cognitivo e bem-estar (LeVine e New, 2008).

Bebês e crianças também têm a nos contar sobre saúde materna, pois, assim como outros mamíferos, os seres humanos estabelecem uma relação única entre mãe-filho, ao compartilharem corpo, nutrientes e sistema imunológico (Gowland e Halcrow, 2020). Nesse sentido, caso a mulher enfrente desafios nutricionais no decorrer da gestação e/ou da lactação, eles podem influenciar no desenvolvimento de uma série de problemas de saúde nas crianças, inclusive com partos prematuros que podem dificultar a sobrevivência do bebê levando, inclusive, ao óbito

O período entre o nascimento e os cinco anos de idade é crítico para a criança, sendo o período neonatal ainda mais sensível, pois após o nascimento os bebês possuem um sistema imunológico funcional, mas ainda imaturo, e passam a ser constantemente expostos a uma vasta quantidade de microrganismos (Halcrow et al., 2016). Como compensação, o leite materno funciona como um excelente mecanismo de proteção, sendo considerado um dos melhores alimentos para o desenvolvimento infantil, uma vez que contém elementos essenciais para a formação e estímulo do sistema imunológico contra infecções, além de ser rico em nutrientes essenciais para o desenvolvimento da criança (Sellen, 2007; OMS, 2009).

De acordo com as diretrizes da Organização Mundial da Saúde, é recomendado que o leite materno seja fornecido ao bebê como fonte alimentar exclusiva até os seis meses após o nascimento e que a amamentação seja continuada, pelo menos, até os dois anos de idade, mesmo após a introdução de alimentos complementares (OMS, 2021). Após o período da amamentação exclusiva, a introdução alimentar com gradual aumento do consumo de outros tipos de alimentos, coloca as crianças em contato de forma mais extensiva com contaminações presentes no ambiente, aumentando o risco de contraírem doenças infecciosas que, eventualmente, podem levar à morte (Casey e Hambidge, 1983; Motarjemi et al., 1993; Katzenberg et al., 1996; Pérez-Escamilla et al., 2019).

Para uma melhor compreensão da relação entre mortalidade na infância e alimentação é necessário considerar o tipo e a qualidade dos alimentos, as doenças infecciosas existentes e o ambiente em que as crianças estavam inseridas. Nesse sentido, combinar análises osteológicas que remetem aos momentos de estresse na

infância e análises químicas sobre dieta em uma mesma população é uma estratégia que tem sido utilizada com sucesso em estudos arqueológicos que objetivam fazer inferências sobre saúde, modo de vida e estratégias de sobrevivência em populações do passado (ex. Schurr, 1997; Dittmann e Grupe, 2000; Beaumont et al., 2015; Beaumont e Montgomery, 2016; Fernández-Crespo et al., 2018; King et al., 2018; Scharlotta et al., 2018a, 2018b).

Entre os marcadores mais comuns para investigar o estresse na infância por meio de remanescentes esqueléticos estão a Hipoplasia Linear de Esmalte (H.L.E.), Hiperostose Porótica (H.P.) e Cribra Orbitalia (C.O.), todos informativos sobre os desafios enfrentados durante a infância os quais, se severos ou não amortecidos por componentes bioculturais, podem levar à morte (Goodman e Armelagos 1989).

No que diz respeito à alimentação, análises de isótopos estáveis presentes no colágeno dos ossos e da dentina podem adicionar informações sobre paleodieta, ao indicar a duração do aleitamento e do desmame e os tipos de alimentos consumidos pelas crianças após o desmame e pelo grupo como um todo (Katzenberg et al., 1996; Katzenberg, 2008; Beaumont et al., 2013; Herrscher, 2013; Tsutaya, 2017; Kendall et al., 2021).

Para o contexto sambaquieiro há um único trabalho que abordou mais a fundo a mortalidade infantil, a dissertação de mestrado de Fischer (2012), cujos resultados nortearam o desenvolvimento desse projeto de doutorado. Neste trabalho, a autora estudou as séries esqueléticas do sambaqui costeiro Piaçaguera e do sambaqui fluvial Moraes, ambos localizados no estado de São Paulo, e observou que, enquanto o grupo de Piaçaguera apresentava mortalidade infantil mais alta entre 1 e 5 anos, o grupo de Moraes apresentava mortalidade infantil alta no período neonatal (Fischer, 2012).

De modo geral, a mortalidade neonatal está ligada a fatores da gestação e ao parto (como asfixia e traumas) bem como às más formações congênitas. A saúde materna pode levar a nascimentos prematuros (anterior a 37 semanas de gestação) e ao baixo peso do bebê ao nascer, ambos importantes fatores que aumentam o risco de morte (Matthews et al., 2015). Já a mortalidade infantil pós-neonatal (entre 30 dias após o nascimento e 4 anos e 11 meses) depende, fundamentalmente, de fatores

externos, como acidentes, deficiências nutricionais e enfermidades (Monnier, 2001; Lawn et al., 2005; França et al., 2017), sendo o período do fim do aleitamento materno, o desmame, o mais sensível (Casey e Hambidge, 1983). Como o leite materno supre um reforço imunológico e nutricional, a amamentação prolongada pode ser utilizada como uma estratégia que melhora a sobrevivência das crianças que vivem em contextos desafiadores (Pérez-Escamilla et al., 2019).

A diferença observada entre os grupos de Piaçaguera e Moares é um importante indicador de distintos modos de vida e processos saúde-doença, e sugere um cenário provavelmente mais desafiador para o grupo de Moraes, no qual ocorre uma mortalidade precoce, já próximo ao momento do parto.

A partir do quadro posto pelo trabalho de Fischer (2012), a presente pesquisa de doutorado teve como **objetivo geral** aprofundar a compreensão sobre a dieta, os padrões de estresse na infância, e a relação entre eles, nas séries de Piaçaguera e Moraes, buscando evidenciar as diferenças que poderiam responder pelos padrões de mortalidade tão distintos.

Como forma de atingir esse objetivo, esta pesquisa realizou tanto análises já consolidadas de marcadores de estresse fisiológico (H.L.E) e anemia (H.P. e C.O.) como análises isotópicas de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em colágeno (ósseo e dentinário), incluindo algumas novas abordagens, como o estudo de microamostras sequenciais de dentina, buscando um maior detalhamento da dieta na infância que, aliado aos dados levantados sobre processos e períodos de estresse na infância, possibilitasse uma interpretação mais holística sobre a história desses dois grupos.

Como **objetivos específicos**, a presente tese buscou:

- ❖ Identificar e comparar a dieta dos indivíduos adultos e dos subadultos;
- ❖ Identificar a dieta da mulher em período gestacional e avaliar se ela é distinta do restante do grupo;
- ❖ Identificar os períodos de amamentação e as idades de desmame;

- ❖ Levantar dados sobre os padrões de estresse na infância através das H.L.E, C.O. e H.P.;
- ❖ Verificar se há relação entre a dieta na infância, os padrões de estresse e a mortalidade infantil;
- ❖ Verificar se os picos de ocorrência das H.L.E., a diminuição do fornecimento de leite materno e a idade de desmame estão associados;
- ❖ Identificar se há diferenças na dieta e nos padrões de estresse durante a infância e a adolescência em indivíduos que vieram a falecer na adolescência, período considerado de baixo risco para estresse e morte.

Na literatura arqueológica brasileira, os sambaquieiros são considerados exemplos de grupos bem-sucedidos, vivendo em ambientes muito ricos, cujo modo de vida perdurou por milhares de anos, e os riscos e as dificuldades inerentes aos seus modos de vida são pouco considerados. Por outro lado, desde a década de 1990, as pesquisas bioarqueológicas têm demonstrado que esses grupos sofriam agravos à saúde que se expressam nas séries esqueléticas através de alterações dentárias e ósseas, incluindo um elevado estresse durante a infância (Alvim et al., 1991; Souza, 1995, 1999). Ainda que bem-sucedidos no decorrer de milhares de anos, o estilo de vida adotado por esses grupos foi acompanhado de custos e desafios quanto à saúde.

A discussão sobre mortalidade na infância em grupos sambaquieiros ainda é incipiente e, combinando dados paleopatológicos relacionados às doenças infecciosas e estresse na infância com novos dados sobre dieta infantil, dos adultos e das mães, o presente trabalho contribui com os desdobramentos teóricos da Bioarqueologia e com nosso conhecimento sobre um passado remoto de populações Ameríndias.

2. BIOARQUEOLOGIA DA INFÂNCIA

Bioarqueologia é o ramo da Arqueologia que estuda diversos aspectos sociais, simbólicos, adaptativos e do modo de vida dos grupos humanos através dos remanescentes humanos arqueologicamente contextualizados (Buikstra, 1977; Buikstra e Beck, 2006; Larsen, 1997). O interesse nos esqueletos infantis provenientes de contextos arqueológicos está entrelaçado com o interesse no estudo da infância pela Antropologia e Arqueologia Social, áreas de pesquisa cujos desenvolvimentos seguiram caminhos convergentes.

A primeira publicação sobre a história da infância é de Philippe Ariès (1962), que discute a variabilidade de percepções e tratamentos em relação à infância ao longo do tempo e das sociedades, sendo o primeiro autor a reconhecer esse período da vida como uma construção social. O trabalho de Ariès foi bastante criticado pelo seu método de análise, porém provocou na sociedade acadêmica desdobramentos sobre os conceitos de infância como uma categoria social (Müller e Hassen, 2009). Com o advento da Antropologia da Infância, esse período da vida passou a ser teorizado a partir de diferentes perspectivas, o que muitas vezes acabou por impactar a coerência nas abordagens de pesquisa e nas interpretações de nuances da infância (Inglis e Halcrow, 2018), mantendo-se constante, no entanto, o pressuposto de que a infância é dinâmica e formada pela articulação de diferentes e complexos sistemas sociais, culturais e econômicos (Müller e Hassen, 2009).

A infância passou a ser estudada de forma sistemática na Antropologia a partir da década de 1990, em meio à emergência das teorias de gênero e feministas, quando crianças e mulheres deixaram de ser invisíveis e passaram a ser entendidas como agentes ativos da sociedade - com suas próprias identidades sociais e culturas materiais - e influenciadoras do meio ao seu redor (Lewis, 2006). Estudos históricos e antropológicos passaram a focar na relação das crianças com os diversos elementos que caracterizariam seus papéis sociais em diversas sociedades tradicionais ao redor do

mundo, como nas Ilhas Fiji (Toren, 1993), Nigéria e Níger (Schildkout, 2002), Tanzânia (Konner, 2005) e Brasil (Cohn, 2000; Tassinari, 2007).

Na Arqueologia, críticas às diversas práticas androcêntricas da disciplina levaram a algumas mudanças tanto no campo teórico como no prático (Inglis e Halcrow, 2018). Mulheres de sociedades passadas começaram a ser “encontradas” e suas contribuições reconhecidas (Baxter, 2006). Esse contexto estimulou também a necessidade de integrar as experiências infantis na narrativa arqueológica, e o pontapé inicial nesse caminho foi dado por Lillehammer (1989), levando posteriormente ao desenvolvimento teórico da Arqueologia da Infância.

Nas pesquisas com remanescentes esqueléticos infantis provenientes de contextos arqueológicos, o estudo pioneiro foi realizado por Francis Johnston na década de 1960, que abordou o padrão de crescimento e desenvolvimento esquelético das crianças sepultadas no sítio arqueológico Knoll (Kentucky, Estados Unidos) (Johnston, 1961, 1962). Estudos posteriores buscaram construir tabelas de idade com base no desenvolvimento osteológico e dentário infantil e analisar marcadores de estresse cuja ocorrência remete à infância, como Hiperostose Porótica e Hipoplasia de Esmalte (Lewis, 2006).

Posteriormente, o esqueleto infantil passou a ser visto com grande potencial informativo sobre a vida das crianças e adultos, desde o crescimento e desenvolvimento corporal, dieta e idade de morte, até os fatores que as expõem a traumas e doenças em diferentes estágios da vida (Lewis, 2006). Teve início, então, o desdobramento teórico da Bioarqueologia da Infância.

A Bioarqueologia da Infância pode ser definida como o estudo de remanescentes esqueléticos de subadultos em seus contextos arqueológicos e funerários (Perry, 2006; Mays et al., 2017; Halcrow e Ward, 2018; Inglis e Halcrow, 2018). Essa área de estudo tem vivenciado um aumento crescente de pesquisas desde o fim do século XX (Mays et al., 2017), abrangendo diversos temas que envolvem o mundo infantil, tais como amamentação/desmame (ex. Schurr, 1997; Herring et al., 1998; Waters-Rist et al., 2011; Halcrow et al., 2017; Redfern et al., 2018; Chinique de Armas et al., 2022), status (ex. Mays et al., 2009; Newman e Gowland, 2017),

mortalidade infantil (ex. Katzenberg et al., 1996 ; Kinaston et al., 2009 ; Redfern et al., 2019), gênero (ex. Sofaer, 1997 ; Baxter, 2005) e infanticídio (ex. Smith e Kahila, 1992; Mays e Faerman, 2001; Bonsall, 2013).

A infância, entendida como o período no qual o indivíduo ainda não está apto a prover independentemente sua própria sobrevivência, é uma etapa da vida presente entre todos os animais que cuidam do filhote até o momento em que ele adquire as habilidades necessárias para garantir sua sobrevivência, passando a ser adulto (ainda que jovem) (Bogin, 2003). Para os humanos a lógica é semelhante no sentido de que o adulto é o indivíduo cujo corpo está amadurecido e apto à reprodução e que pode sobreviver sem a dependência de outrem. Porém entre humanos um fator altera e complexifica essa lógica: o fato de o fenômeno biológico estar entrelaçado a fenômenos culturais (Gaitán, 2006).

Os indivíduos humanos que ainda não são adultos passam ao longo de seu desenvolvimento por diversos momentos da vida relacionados às transformações físicas (ex. primeira menstruação ou início do crescimento dos pelos no corpo) e culturais (ex. casamento ou uma primeira caça bem-sucedida), que muitas vezes ocorrem de forma não diretamente relacionada e que podem variar no espaço, no tempo e dentro de uma mesma sociedade (Kamp, 2001, 2008). Isso precisa ser considerado ao interpretar o que é ser um adulto ou não.

No geral, gênero e idade são elementos que delinham o comportamento social, tanto de adultos quanto de subadultos. Gênero é uma construção social que pode ser aplicada em estágios de vida ainda precoces, na infância, uma vez que, à medida que a criança cresce e o corpo se desenvolve, os papéis sociais destinados aos adultos são transferidos para os subadultos (Kamp, 2008). Os papéis de gênero na infância podem não ser tão visíveis em estudos arqueológicos quanto em estudos históricos e etnográficos, principalmente devido à dificuldade em estimar o sexo biológico em esqueletos ainda em desenvolvimento (Buikstra e Ubelaker, 1994). Entretanto, existem caminhos para sua inferência em Arqueologia, como das análises da cultura material presente nos elementos funerários, da dieta que pode ser inferida em indivíduos

adultos e subadultos ou de elementos (ex. patologias) observados em esqueletos de adultos cuja origem remete à infância (Kamp, 2008).

Em relação à idade, alguns eventos bioculturais podem demarcar estágios etários, como o desmame e o início da puberdade, eventos esses que mudam a relação entre adultos e subadultos e os papéis que eles têm na sociedade (Perry, 2006). Como o corpo segue um padrão de crescimento, existem métodos disponíveis para estimar a idade ao longo do desenvolvimento ósseo e dentário (Buikstra e Ubelaker, 1994; Schaefer et al., 2009) e que permitem, posteriormente, inferir o momento dos eventos bioculturais. Importante notar que o crescimento do corpo pode ser afetado por fatores fisiológicos e ambientais, tais como desnutrição, doenças infecciosas, desregulação hormonal e até mesmo o clima (Bogin, 2003), e esses precisam ser ponderados.

Alguns estudos bioarqueológicos buscaram padronizar as diferentes categorias etárias, como o proposto Schaefer et al. (2009) (Tabela 1). A padronização por categorias de idade é essencial para garantir as análises comparativas dos dados e observar com maior detalhamento variações no grupo (Inglis e Halcrow, 2018).

| CATEGORIA | IDADE |
|-------------|---|
| Feto | 9ª semana de gestação ao nascimento |
| Pré-termo | Da 9ª à 37ª semana de gestação (258 dias) |
| A termo | Da 37ª à 42ª semana de gestação (259-293 dias) |
| Perinato | Ao redor do nascimento até 7º dia de vida |
| Neonato | Do nascimento ao 28º dia de vida |
| Lactente | Do nascimento (ou do 29º dia de vida) até 01 ano completo |
| 1ª Infância | 01 a 05 anos |
| 2ª Infância | 06 a 12 anos |
| Juvenil | 13 a 17 anos |

Tabela 1: Classificação em categorias etárias para subadultos, conforme proposto em Schaefer et al. (2009).

Uma vez que as categorias etárias e seus significados possuem implicações para análises e interpretações dos dados biológicos (ex. mortalidade e indicadores de saúde) e para comparações entre estudos bioarqueológicos e com dados de populações vivas

(Halcrow e Tayles, 2008; Inglis e Halcrow, 2018), muitos trabalhos lidam com remanescentes humanos de subadultos de acordo com o modelo tripartido de idade. Nesse modelo os três tipos de idade – idade biológica, idade cronológica e idade social – são trabalhadas em conjunto como uma única progressão linear do nascimento à morte (Gowland, 2006; Inglis e Halcrow, 2018; Sofaer, 2011).

A idade biológica é estimada de acordo com o desenvolvimento dentário e esquelético, geralmente medido em intervalos de meses e anos; a idade cronológica refere-se à quantidade de tempo decorrido desde o nascimento, também medida em intervalos de meses e anos; e a idade social refere-se aos comportamentos e atividades culturalmente estabelecidas para indivíduos dentro de uma determinada idade e de um determinado grupo/sociedade (Inglis e Halcrow, 2018)

Embora a idade biológica possa não corresponder com exatidão à idade cronológica, uma vez que é uma estimativa com base em características físicas do indivíduo, as variações entre elas são menores nas crianças do que entre adultos, atingindo, muitas vezes apenas alguns meses de diferença. O grande desafio é traduzir a idade biológica/cronológica em idade social, pois como essa é muito fluída, seu significado pode ser perdido ao simplesmente sobrepô-la às outras sem entender qual relação entre elas os diversos grupos humanos estabeleceram e significaram (Sofaer, 2011). Não há uma resposta única nem mais correta para essa questão, entretanto estudar as crianças sob uma perspectiva biocultural é um dos meios mais interessantes que a Arqueologia pode utilizar para compreender o comportamento social relativo à infância.

Em geral, estudos bioarqueológicos trabalham a partir de uma perspectiva biocultural, que integra as constantes interações entre corpo, cultura e ambiente. O corpo vivo é plástico, o que significa que ele tem a capacidade de responder com alterações físicas a estímulos diversos, que podem ser desde atividades físicas cotidianas até situações importantes de estresse, como desnutrição (Buikstra, 1977; Goodman et al., 1988; Larsen, 1997).

No caso dos eventos de estresse fisiológico, quando esses ocorrem durante a vida fetal, infantil ou adolescência, ou seja, no decorrer do crescimento e

desenvolvimento corporal, podem deixar marcas que podem ser levadas para toda a vida (Agarwal, 2016). Devido ao fato de que as crianças são mais suscetíveis ao estresse, às doenças e à mortalidade do que os adolescentes e os adultos, estudar essa etapa da vida pode ser essencial para responder a questões arqueológicas centrais sobre o modo de vida de populações do passado, tais como dieta, organização social, migrações, padrões de doenças, entre outros (Halcrow e Tayles, 2008; Halcrow e Ward, 2018).

O estudo dos remanescentes humanos de subadultos também permite que sejam levantadas outras questões investigativas, como a contribuição baseada na hipótese das Origens do Desenvolvimento da Saúde e Doença (*Developmental Origins of Health and Disease* - DOHaD). Inicialmente desenvolvida por Barker (1990), a denominada *Barker's Hypothesis* levanta a possível relação entre as adversidades enfrentadas pelos indivíduos quando fetos, bebês ou crianças e o desenvolvimento de doenças crônicas em idades mais avançadas da vida. Essa relação é investigada a partir da premissa de que a saúde do adulto é um processo que precisa ser observado ao longo da história de vida, tendo sempre em vista a plasticidade do corpo e o contexto em que está inserido (Barker et al., 2002; Armelagos et al., 2009; Gowland, 2015; Temple, 2019).

Aqui, incluem-se também as consequências da saúde materna para a criança, na qual os desafios nutricionais enfrentados pela mulher durante a gestação e/ou a lactação podem influenciar no desenvolvimento de uma série de problemas de saúde nas crianças (Picone et al., 2007; Boersma et al., 2014). A literatura médica apresenta diversos estudos sob essa perspectiva, entre eles a relação positiva entre obesidade materna na gestação e maior risco de desenvolvimento de obesidade e distúrbios metabólicos na infância e na idade adulta (Catalano e Ehrenberg, 2006); déficit nutricional materno na gestação e baixa estatura na idade adulta (Heijmans et al., 2008); baixo peso ao nascer e maior risco de morte neonatal (Barker, 2004) e baixo peso ao nascer e maior risco de doença isquêmica (Barker et al., 1993; Fall et al., 1995).

Há também estudos que correlacionam práticas culturais, como o tipo de parto e a duração do aleitamento, com consequências futuras para as crianças. Pesquisas observaram que o parto vaginal conferiria benefícios imunológicos adicionais à criança

(Biasucci et al., 2010; Coelho et al., 2021), inclusive com menor risco no desenvolvimento de asma e alergias (Fall et al., 1995). No caso do aleitamento, quando essa prática é realizada para além dos 6 meses mínimos, traz benefícios ao sistema imunológico da criança (Fisk et al., 2011; Belderbos et al., 2012).

Apesar de não ser possível realizar estudos longitudinais na Bioarqueologia, pois o material de estudo são ossos e dentes de pessoas que já faleceram, é possível analisar indicadores esqueléticos e dentários que indicam adversidades no início da vida (ex. marcadores de parada de crescimento) e características físicas observadas em fases posteriores da vida (ex. baixa estatura) (Temple, 2019). Alguns estudos já demonstraram que esse tipo de abordagem com remanescentes humanos arqueológicos é viável, ao observarem uma relação positiva, para o grupo como um todo, entre marcadores de estresse que ocorrem no período de desenvolvimento corporal e baixa estatura, altas prevalências de doenças infecciosas e mortalidade (Stodder, 1997; Littleton, 2005; Watts, 2013; Pezo-Lanfranco et al., 2020).

No Brasil, o estudo das crianças tem ganhado cada vez mais espaço na Bioarqueologia, ainda que a infância não seja muitas vezes o centro da investigação. Análises de marcadores osteológicos e dentários que remetem a períodos de estresse na infância são recorrentemente estudados (Uchôa et al., 1989; Souza, 1995, 1999; Souza et al., 2006; Wesolowski, 2000; Fischer, 2012; Solari et al., 2017; Ulguim e Milheira, 2017; DiGiusto, 2017; DiGiusto e Wesolowski, 2019; Guida, 2019; Beust e Lessa, 2020). Junto a eles outros trabalhos também se destacam, como estudos sobre mortalidade infantil (Fischer, 2012; Solari et al., 2018), associação entre estresse na infância, morbidade e expectativa de vida (Pezo-Lanfranco et al., 2020), desmame (Pezo-Lanfranco et al., 2018; Chanca et al., 2021), cuidado (Solari et al., 2020) e possível diferenciação social (DiGiusto, 2023).

A presente pesquisa busca observar possíveis relações entre dieta, mortalidade e estresse durante a infância, que serão apresentados e descritos nos capítulos a seguir.

3. ALIMENTAÇÃO NA INFÂNCIA E SEUS DESDOBRAMENTOS

A alimentação está intimamente relacionada a determinadas dimensões culturais que particularizam os atos de preparação e de consumo dos alimentos. Mais do que a necessidade básica de nutrir-se, ou seja, de consumir os nutrientes necessários para suprir as necessidades básicas do organismo, está o ato de se alimentar, atividade que contém aspectos históricos e culturais significativos para cada sociedade (Perlés, 1979; Zuin e Zuin, 2009) e que envolve a escolha de alguns tipos específicos de alimentos em detrimento a outros, seu modo de produção e os rituais circunscritos a essa atividade (Perlés, 1979; Carneiro, 2005; Silva et al., 2010).

Embora muito marcada pelos componentes social e cultural, a alimentação também é dependente de fatores ambientais, podendo ser, portanto, analisada sob uma perspectiva biocultural. Pelto et al. (2000) descrevem o modelo biocultural da dieta como uma constante interação e codependência entre ambiente (clima, hidrologia, fauna e flora), ambiente social (ex. trocas comerciais), organização social (ex. organização do lar e estruturas políticas e econômicas), tecnologia (ferramentas e técnicas utilizadas na produção, distribuição, aquisição, armazenamento e preparação de alimentos) e cultura (ex. preferências e restrições alimentares).

Apesar da grande variedade de alimentos e formas de se alimentar que marcam a alimentação, quando observada sob um modelo biocultural há algumas características padrão que são encontradas em todos os grupos humanos, tais como dieta onívora¹, cozimento (ferver, assar ou fritar) e restrições/preferências alimentares relacionadas ao simbolismo adquirido pela comida (Pelto et al., 2000). Os sistemas culturais de crenças

¹ Outras formas de dieta que não a onívora existem como uma escolha individual ou social, porém em termos evolutivos, a dieta onívora é preponderante entre humanos. Essa afirmação não significa juízo de valor nem uma defesa minha de um modo ideal e correto de se alimentar.

e ideologias podem marcar fronteiras, distinguindo uma sociedade da outra - ainda que habitem o mesmo ambiente e disponham dos mesmos recursos - ou distinguindo grupos dentro da mesma sociedade. Essas fronteiras podem estar relacionadas a diversos fatores, como econômicos, políticos, de gênero ou de status (Maciel, 2001; Mintz e Du Bois, 2002), podendo ser incluídas aqui as práticas alimentares da mulher no decorrer da gravidez e lactação e de bebês e crianças.

Nesse sentido, a alimentação na infância também está envolta em componentes biológicos (fornecimento de nutrientes e anticorpos) e culturais (duração da amamentação e alimentos do desmame e pós-desmame), e como tal, sofre variações entre sociedades (Sellen, 2007; Humphrey, 2010). Não existe uma regra quanto às práticas alimentares na infância e o desafio na Bioarqueologia é alcançá-las e interpretá-las à luz dos meios disponíveis para análise e do contexto biocultural das sociedades analisadas.

Em comparação aos demais primatas atuais, os seres humanos possuem uma história de vida mais lenta, marcada pelo início do período fértil em idades mais tardias, longa expectativa de vida (inclusive pós-menopausa), idades de desmame mais precoces e flexíveis, e um período mais longo entre o desmame e a alimentação totalmente independente² (Sellen, 2007). Apesar da duração da gestação ser semelhante (cerca de 40 semanas), a taxa de reprodução humana é maior e o crescimento fetal é mais rápido, evidenciado pelo grande tamanho dos bebês em relação ao tamanho do corpo materno (Blurton-Jones et al., 1999).

Em todos os primatas (inclusive os humanos), a cabeça do filhote ao nascer é desproporcionalmente grande para o corpo, sendo sua passagem pelo canal do parto na pelve materna dificultada pelo tamanho, o que torna o parto um momento sensível e frequentemente doloroso. Mesmo assim, em primatas não humanos, o trabalho de parto tende a não ser longo, a mãe isola-se do restante do grupo e, na posição de

² Como exemplo, o chimpanzé e o orangotango têm uma expectativa de vida de cerca de 50 anos, desmamam suas crias por volta dos 4 e 7 anos com intervalos entre gestações de 5 e 8 anos, respectivamente, e após o desmame já estão totalmente independentes dos cuidados parentais (Robson et al., 2006).

cócoras, autonomamente dá à luz a cria. Já em humanos, o parto é afetado por uma combinação complexa de fatores evolutivos, ecológicos e bioculturais que restringem de forma variável a forma da pelve materna e o crescimento fetal (Haeusler et al., 2021), sendo o “dilema obstétrico” ainda a hipótese mais sustentável acerca da maior dificuldade humana em dar à luz e do maior risco de morte do bebê nesse momento (Trevathan, 1988; Trevathan e McKenna, 1994; Haeusler et al., 2021).

Enquanto primatas não humanos atuais nascem com mais de 40% do tamanho cerebral dos adultos e com habilidades motoras relativamente desenvolvidas, os seres humanos nascem com cerca de 25% do tamanho cerebral dos adultos e totalmente dependentes do cuidado de outras pessoas (Trevathan e McKenna, 1994). Por isso a primeira infância é um período tão importante de desenvolvimento na vida da criança e é nela que ocorrem os períodos de amamentação, desmame e maior risco de morte.

3.1. Amamentação e Desmame

Logo após o nascimento, o bebê passa a ser nutrido e alimentado pelo leite materno³. A amamentação é um reflexo inato dos mamíferos, provindo da necessidade básica de fornecer nutrientes e anticorpos ao filhote que acabou de chegar ao mundo, e cada espécie desenvolveu ao longo da evolução composições nutricionais do leite específicas e adequadas a suprir suas necessidades (Neville e Neifert, 1983).

Cada grupo humano apresenta fatores culturais particulares que estão subjacentes ao ato de amamentar, tais como: quem irá amamentar o bebê (se a mãe ou outras mulheres nutrizas), a duração do período em que o bebê será exclusivamente amamentado e quais os tipos de alimentos que serão gradualmente introduzidos na alimentação infantil. O leite materno é extremamente importante para a saúde da criança, protegendo-a contra infecções – ou amenizando sua severidade - como

³ No presente trabalho serão mantidos os termos “leite materno” e “dieta materna” para se referir, respectivamente, ao leite humano e à dieta da mulher lactante, ainda que nem sempre seja a mãe biológica quem amamenta o bebê.

diarreia, pneumonia e otite; prevenindo doenças futuras, como asma e diabetes; e favorecendo seu desenvolvimento físico e emocional, sendo adequado como única fonte de nutrição nos primeiros seis meses de vida do bebê (OMS, 2009).

A lactogênese (síntese de leite) é um processo gradual que tem início no momento do parto e é realizada pelo hormônio prolactina. O leite humano é uma composição altamente complexa de nutrientes que passa por estágios contínuos (colostró, leite de transição e leite maduro), na qual seus conteúdos são alterados e adaptados de acordo com as necessidades fisiológicas do bebê (Lawrence, 2011).

Nos primeiros cinco dias após o parto, a mãe produz o primeiro leite, chamado colostro. Caracterizado por ser um fluído mais ralo que o leite maduro, o colostro é rico em Vitamina A, β -caroteno e proteínas, e além de conferir ao recém-nascido os nutrientes necessários, constitui um reforço imunológico natural pela presença elevada de substâncias imunológicas, tais como anticorpos da imunoglobulina A, lactoferrina (que possui efeito antibacteriano) e leucócitos (Palmeira e Carneiro-Sampaio, 2016). Do 5º ao 15º dia, aproximadamente, o produto secretado é conhecido como *leite de transição*, no qual diminuem as concentrações de imunoglobulina e proteína e aumentam as concentrações de lactose e gordura. Por fim, passa a ser produzido o *leite maduro*, aquele cuja composição é mais regular e adaptada às condições de desenvolvimento da criança (Lawrence, 2011).

Atualmente sabe-se que o leite materno também contém uma comunidade complexa de bactérias que ajuda a estabelecer a microbiota intestinal infantil (Moossavi et al., 2019) e que o contato da saliva da boca do bebê com a glândula mamária da mãe produz uma comunicação que gera uma resposta imunológica materna voltada especificamente para as condições individuais da criança (Riskin et al., 2012; Moossavi et al., 2019). Dessa forma, o leite ativa e regula o sistema imunológico do bebê, levando a que alguns autores (ex. Moossavi et al., 2019; Kendall et al., 2021) critiquem o termo “fornecimento passivo de anticorpos” e interpretem a amamentação como um processo colaborativo entre mãe-bebê.

Comparado aos outros animais mamíferos, o leite humano possui menor concentração de proteína, cálcio e fosfato e maior concentração de lactose (principal

fonte de carboidrato), devido às altas taxas de glicose demandadas pelo lento crescimento extrauterino e grande tamanho do cérebro (Casey e Hambidge, 1983). Porém, a composição e o volume do leite variam de acordo com a fase da lactação, a hora do dia e a nutrição materna. Mulheres em estado de desnutrição, por exemplo, produzem menos leite e com níveis menores de vitaminas, mas ainda assim a amamentação é indicada, pois, mesmo nesses casos o leite se adapta às necessidades presentes (Lawrence, 2011).

A lactogênese é estimulada pelo movimento de sucção da boca do bebê no mamilo e, conjuntamente aos altos níveis de prolactina, pode alterar a secreção do Hormônio Liberador de Gonadotrofina, que por sua vez altera a liberação do Hormônio Folículo Estimulante (FSH), um dos elementos hormonais do processo reprodutivo. Essas alterações geralmente ocasionam a supressão da ovulação até cerca de 4 a 8 semanas após o parto, levando à amenorreia pós-parto e a um período de diminuição da fertilidade que pode ser prolongado pela amamentação (amenorreia lactacional) (Neville, 1983). Isso é um mecanismo evolutivo existente nos mamíferos para que a mãe tenha energia e tempo para dar atenção e cuidado à prole que está sendo amamentada (Stuebe e Chen, 2022).

Ao longo do período de amamentação os níveis de prolactina tendem a diminuir progressivamente levando o ciclo ovulatório à normalização, porém, altos níveis de prolactina podem ser mantidos por vários meses após o parto a depender da frequência com que o bebê é amamentado, mantendo a supressão da ovulação da mulher (Lethbridge, 1989; Segal et al., 1981), ainda que haja variações individuais (Segal et al., 1981; Neville, 1983; Kennedy et al., 1989; Lethbridge, 1989). O uso da amenorreia lactacional como método contraceptivo não é incomum (Kennedy et al., 1989), mas para que seja eficaz é necessária a manutenção de intervalos curtos entre os eventos de aleitamento, pois o que estimula a manutenção de altos níveis de prolactina são a regularidade e a alta frequência das sucções⁴. Com a introdução de alimentos suplementares, o bebê poderá ser amamentado por menos tempo e haverá uma

⁴ Atualmente, o uso da amenorreia lactacional como método de planejamento familiar é aconselhado somente quando não há alternativas contraceptivas disponíveis ou se a mulher opta por não usar outros métodos contraceptivos (Stuebe e Chen, 2022).

diminuição da atividade de sucção, levando a diminuição dos níveis de prolactina, e restauração da fertilidade. Porém em grupos que praticam períodos de amamentação prolongados, é possível que a supressão da ovulação se mantenha por mais que seis meses, desde que a amamentação continue sendo frequente e regular mesmo com a introdução de outros tipos de alimentos (Kennedy et al., 1989).

De acordo com dados clínicos e epidemiológicos, é recomendado que a amamentação seja iniciada na primeira hora de vida, seja exclusivamente praticada durante os 6 primeiros meses de vida e seja continuada até os 2 anos ou mais, mesmo após a introdução de alimentos complementares (OMS, 2021), conforme demonstra a Figura 1. Não há necessidade da redução da frequência de sucção e do volume de leite consumido, pois ele continua sendo uma fonte importante de nutrientes e anticorpos.

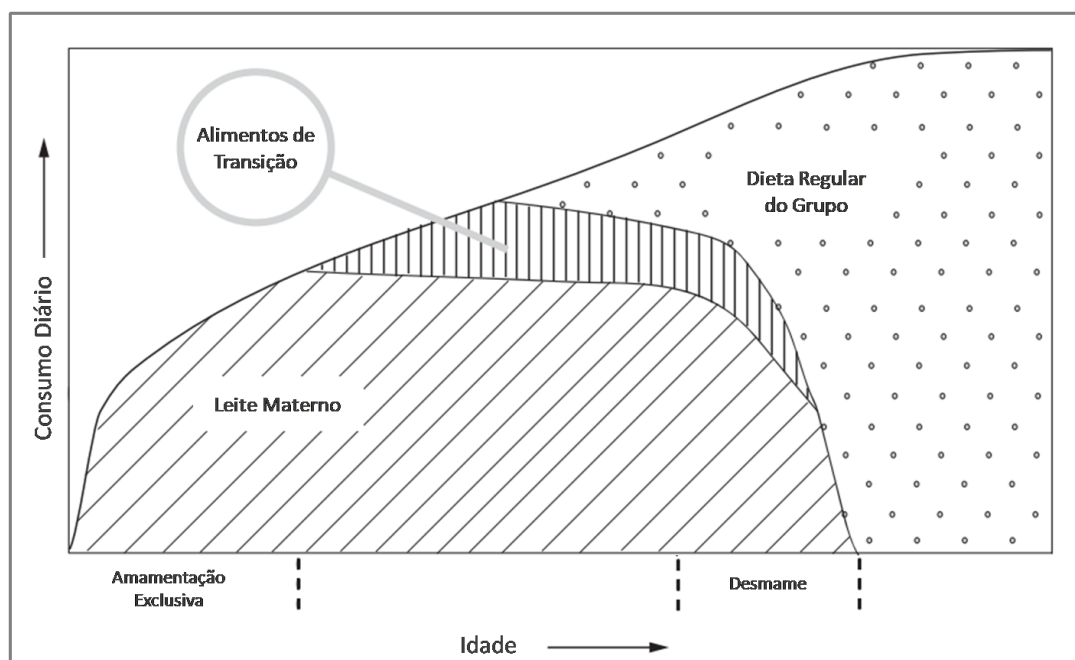


Figura 1: Modelo representativo da relação entre consumo e idade de leite materno, alimentos de transição e dieta regular do grupo, segundo recomendações da OMS. Extraído de Sellen (2007) e modificado pela autora.

Quando outros alimentos além do leite são introduzidos precocemente, podem vir acompanhados de patógenos que o sistema imunológico do bebê não está preparado para combater (Cohen et al., 1994); se são introduzidos muito tardiamente, o crescimento e o desenvolvimento do bebê podem ser comprometidos (Kennedy et al.,

1989). Além disso, estudos reportam que a amamentação exclusiva até os 6 meses pode ser benéfica para a redução do risco de doença cardiovascular materna (Tschiderer et al., 2022), a melhora no desenvolvimento motor da criança (Dewey et al., 2001), a proteção contra infecções gastrointestinais (Kramer et al., 2003), além dos benefícios emocionais, ainda que não haja riscos de problemas cognitivos ou comportamentais caso esse tempo não seja alcançado (Kramer e Kakuma, 2004).

Apesar de o leite ser uma substância dinâmica cuja composição se adapta ao longo da lactação, o que permite que seu valor nutricional não diminua com o tempo (Czosnykowska-Lukacka et al., 2018), a partir dos 6 meses de vida são necessários mais nutrientes essenciais para o desenvolvimento e funcionamento do organismo do bebê, principalmente ferro, e que não são mais plenamente fornecidos apenas pelo leite materno. Assim, alimentos complementares (alimentos de transição) devem ser introduzidos para suprir as necessidades fisiológicas do organismo em desenvolvimento (Sellen, 2007; Martin, 2017; Pérez-Escamilla et al., 2019).

De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2019), os alimentos *in natura* são os mais ricos em nutrientes e devem ser a base da alimentação infantil, sendo eles cereais, tubérculos, legumes, verduras, frutas, carnes, ovos, castanhas e água. Esses alimentos, de início, devem ser oferecidos amassados (como uma “papinha”), mas a partir dos 7 meses de vida podem ser cortados em pequenos pedaços, para estimular a mastigação e o desenvolvimento da face. Nessa idade a criança consegue amassar os alimentos na boca com o auxílio da gengiva, que fica endurecida devido ao crescimento da dentição decídua, podendo ser oferecida, inclusive, carne (Brasil, 2019).

Acesso diferencial aos alimentos e questões culturais e socioeconômicas influenciam na escolha da dieta complementar e podem determinar a idade de desmame. O desmame é compreendido como o período que envolve a redução da frequência de sucção até a cessão completa do aleitamento (Herring et al., 1998; Humphrey, 2010). Na literatura arqueológica com frequência há uma confusão sobre o termo desmame, ora para descrever o período entre a o fim da amamentação exclusiva e a cessão completa do aleitamento, ora para descrever o período final do aleitamento que visa sua completa cessão (Kendall et al., 2021). Como o ato de desmamar sugere uma intencionalidade – e a introdução de alimentos complementares pós o aleitamento

exclusivo não necessariamente vem acompanhado dessa intencionalidade - no presente trabalho, *desmame* é compreendido como o período final da amamentação até sua cessação, que pode ser gradativa ou não.

Embora a Organização Mundial da Saúde indique o aleitamento continuado até os 2 anos de idade, não há uma regra quanto à idade ideal para desmamar, podendo ser realizado de forma natural, respeitando a mãe e a criança (OMS, 2021). Segundo alguns estudos baseados na correlação entre idade de desmame, peso da criança e peso materno, sugere-se que a idade ideal seria ao entorno dos 3 anos de idade (Kennedy, 2005).

A idade do desmame impacta a sociedade, uma vez que quando realizado precocemente, aumenta a chance de mortalidade infantil pela diminuição da proteção da criança contra uma série de infecções e, quando realizado tardiamente, restringe o crescimento populacional, pelos intervalos maiores entre gestações. Dentre os mamíferos, essa relação é sensível entre primatas não humanos que possuem grande investimento parental durante a infância, com longos anos de amamentação e de intervalos gestacionais (Kennedy, 2005; Sellen, 2007). Quanto aos seres humanos, essa relação torna-se um pouco menos sensível ao ser amortecida por elementos culturais, como o cuidado compartilhado com outros cuidadores (ex. avós ou rede de apoio) e os alimentos que podem ser usados como substitutos ao leite materno sem graves consequências à saúde infantil quando são ricos em nutrientes e esterilizados (Sellen, 2007; Stuebe e Chen, 2022).

No Brasil contemporâneo, as idades médias observadas para a amamentação exclusiva e o desmame são, respectivamente 1,8 mês e 11,2 meses, com elevado consumo de alimentos ultraprocessados (e mais baratos) na dieta de transição, como refrigerante e petiscos industrializados (Bortolini et al., 2012). Na maioria dos países ocidentais as médias são semelhantes, devido principalmente à atuação da mulher no mercado de trabalho e à falta de apoio social (Victora et al., 2016).

Em algumas sociedades agricultoras cuja base da dieta não inclui alimentos industrializados, a idade do desmame pode se aproximar das observadas nos países ocidentais contemporâneos pelo acesso e disponibilidade do alimento utilizado na

transição. Segundo Sellen e Smay (2001), a agricultura possibilita uma disponibilidade regular de alimentos de fácil mastigação e digestão que, ao serem usados como alimentos de transição, permitem que o desmame ocorra em idades mais precoces da infância.

Para sociedades tradicionais⁵ há diversos estudos etnográficos que observaram as idades de fim do aleitamento exclusivo e do desmame e, apesar da ampla variação nas idades, há uma tendência a uma idade média de desmame entre 2 e 3 anos (Kennedy, 2005; Sellen e Smay, 2001).

A literatura antropológica sobre o tema é ampla, e os estudos têm apontado alguns grupos de África (p. ex. !Kung e Bofi), Oceania (p. ex. Amele) e América do Sul (Qom) como aqueles que praticam o desmame em idades mais tardias da 1ª infância. Nestes grupos é a dinâmica da relação parental, na qual as crianças estão sempre em proximidade física com suas mães com breves separações até o desmame completo, que permite a amamentação prolongada (Kennedy, 2005).

No grupo !Kung, Konner e Worthman (1980) e Kennedy (2005) relatam que as mães amamentam frequentemente seus filhos por poucos minutos diversas vezes ao dia, com curtos intervalos entre uma amamentação e outra (intervalo de 13 minutos em média), com o desmame tendo início por volta dos 3 anos de idade e um intervalo entre gestações que chega até 49 meses. Para os grupos Bofi, Fouts et al. (2005) descrevem diferenças nas práticas de desmame entre os grupos que são agricultores e os grupos que são caçadores. No caso dos grupos caçadores, as crianças param a amamentação naturalmente, por vontade própria, sem proibição ou desencorajamento por parte dos adultos, o que ocorre de forma gradativa entre os 3 e 4 anos. Já nos grupos agricultores, o desmame ocorre aos 2 anos de idade, com o término da erupção dos dentes-de-leite, ocorrendo geralmente de forma forçada com as mães tampando os mamilos ou fingindo que esses estão machucados (Fouts et al., 2005)

⁵ Sociedades tradicionais aqui são identificadas como aquelas que não fazem uso de métodos contraceptivos manufaturados e não ingerem alimentos de desmame industrializados, conforme aponta Kennedy (2005).

Para o grupo Amele, Worthman et al. (1993) descrevem que o desmame ocorre aos 3 anos de idade, porém a média do intervalo entre partos é de 28 meses, sinalizando que as mulheres amamentam até o parto do novo filho. Já para o grupo Qom, Olmedo e Valeggia (2014) e Alfonso-Durruty e Valeggia (2016) demonstraram que o desmame está associado ao aumento nas taxas de mortalidade infantil, devido à má qualidade da alimentação complementar, fruto do estado de marginalização atual sofrido pela população.

No Brasil, Leite (2004) relata as práticas de amamentação na comunidade da Terra Indígena Xakriabá, Minas Gerais, com o desmame ocorrendo em média aos 11 meses de idade, porém com a introdução de outros alimentos a partir da segunda semana após o nascimento, especialmente água e chás, o que é ensinado pelos mais velhos como uma forma de curar as cólicas do bebê e complementar o leite materno. Observações semelhantes foram destacadas na comunidade indígena Wari' (Rondônia) (Leite, 2004) e na comunidade indígena Suruí (Terra Indígena Sete de Setembro, localizada entre Rondônia e Mato Grosso) (Valencia et al., 2010). Ambos os exemplos indicam alterações nas práticas tradicionais por conta do contato com a sociedade branca ocidental.

Após a amamentação exclusiva e com o consumo de alimentos completos, o hábito alimentar estabelecido principalmente até o segundo ano de vida irá repercutir nas práticas alimentares, na saúde e na nutrição ao longo da vida. É também nesse período que a criança desenvolve importantes habilidades que modificam sua relação com o meio ambiente, tais como pegar objetos, sentar-se, engatinhar, ficar de pé, andar e falar, além do desenvolvimento cognitivo. Essa época, em especial no momento do desmame, está associada ao aumento da exposição aos maiores riscos de mortalidade.

3.2. Mortalidade Infantil

Em populações modernas, crianças até os cinco anos de idade são os indivíduos mais sensíveis às alterações ambientais e de subsistência e aos processos patológicos, podendo-se atribuir a mesma carga de mortalidade para grupos arqueológicos (Wood, 1983; Goodman e Armelagos, 1989). Isso ocorre devido ao sistema imunológico, apesar de funcional, ainda ser imaturo e às transições alimentares que ocorrem nessa época da vida, enquanto crianças mais velhas e principalmente adolescentes geralmente apresentam um sistema imunológico fortalecido e resiliente (Golub, 2000; McDade, 2003).

A mortalidade no primeiro ano de vida é a mais significativa, e estima-se que atualmente, na maioria dos países industrializados, cerca de 5% dos recém-nascidos vão a óbito antes de completar 1 ano, taxa que cai para 0,5% entre 1 e 5 anos e para menos de 0,2% entre 5 e 15 anos. Entretanto, antes do advento das vacinas e antibióticos a média de mortes no primeiro ano de vida poderia chegar a 150% (Monnier, 2001).

A Mortalidade na Infância, definida como a mortalidade em crianças menores de cinco anos (*Under-5 Mortality*) (GBD, 2016), constitui um importante indicador na avaliação de saúde de uma população e depende de diversos fatores sociais, econômicos, ambientais, fisiológicos e comportamentais. Ela é subdividida em dois grandes conjuntos: Mortalidade Infantil (do nascimento até 01 ano de idade) e Mortalidade de Crianças entre 1 e 4 anos. A Mortalidade Infantil é composta por duas partes: Mortalidade Neonatal, que compreende os óbitos de crianças durante os primeiros 27 dias de vida, e Mortalidade Pós-Neonatal, sendo os óbitos de crianças a partir do 28º dia (inclusive) até completar um ano. Frequentemente a mortalidade neonatal é também dividida em Mortalidade do Primeiro Dia de Vida e Mortalidade Neonatal Precoce (até a primeira semana de vida) (França et al., 2017). A Figura 2 esquematiza essas classificações.

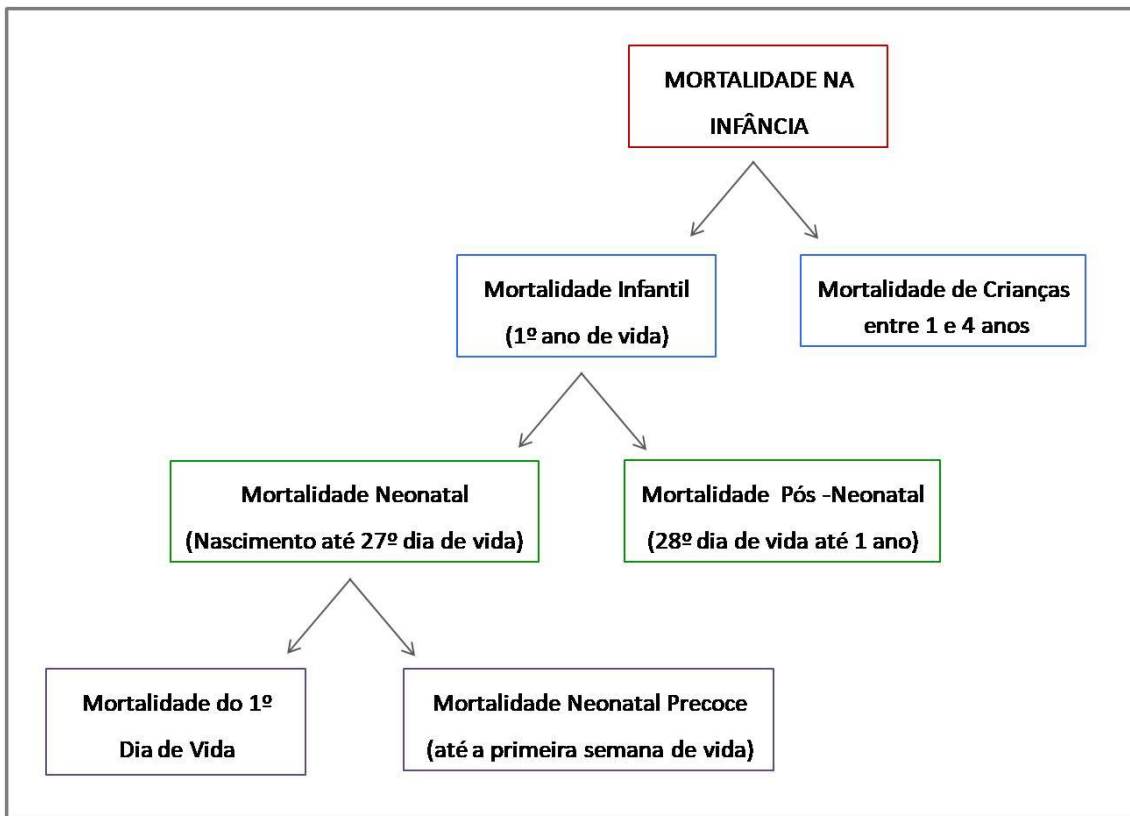


Figura 2: Esquema das classificações de mortalidade na infância.

Essa subdivisão deve-se ao fato de que cada um desses momentos pode ser influenciado por fatores específicos. De modo geral, as causas de mortalidade neonatal são fatores ligados à gestação, ao parto (como asfixia e traumas) e às más formações congênitas. Já a mortalidade pós-neonatal e de crianças até 4 anos depende, fundamentalmente, de fatores externos, como acidentes e deficiências nutricionais (Monnier, 2001; Lawn et al., 2005; França et al., 2017). Segundo estudos com populações modernas de países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento, a taxa média de mortalidade neonatal é quase 30 vezes superior à pós-neonatal, sendo ainda mais alta nas primeiras 24 horas após o nascimento e na primeira semana de vida (Lawn et al., 2005).

Na gestação, a saúde materna pode levar a nascimentos prematuros (anterior a 37 semanas de gestação) e ao baixo peso do bebê ao nascer, ambos importantes fatores de mortalidade (Matthews et al., 2015). Os nascimentos prematuros podem ser ocasionados por uma ampla e complexa variedade de fatores, mas sua quase totalidade refere-se à maternidade, tais como idade, comportamentos ditos adversos (ex.

tabagismo e alcoolismo), status nutricional, estresse e processos infecciosos (Challis et al., 2001).

O baixo peso ao nascer pode estar relacionado à prematuridade ou não. Fato é que a mortalidade de crianças de baixo peso (menos de 2.500g), de moderado baixo peso (1.500-2.499g), de muito baixo peso (menos de 1.500g) ou de extremo baixo peso (menos de 1.000g) é consideravelmente maior do que a mortalidade de crianças mais pesadas (Ferré, 2020). A morte de crianças com peso dentro do intervalo normal para a idade gestacional de 40 semanas geralmente decorre de má-formação congênita ou de problemas enfrentados no momento do parto, além da ocorrência de Síndrome da Morte Súbita Infantil, que se refere às mortes inesperadas e frequentemente relacionadas ao sono, cujo aumento de risco tem sido associado à prematuridade ou ao sufocamento durante o sono (Blair et al., 2008; Ball e Volpe, 2013; Shapiro-Mendoza e Parks, 2020; Osei-Poku et al., 2021).

As más formações congênicas podem ter suas raízes na predisposição genética ou na exposição a agentes teratogênicos, reconhecidos como substâncias ou organismos que, quando presentes na gestação, alteram a estrutura ou a função da descendência, podendo provocar abortos, más-formações, retardo do crescimento intrauterino ou deficiência intelectual (Hansen et al., 2002).

Em relação à mortalidade pós-neonatal, os principais fatores externos que influenciam na taxa de mortalidade são acidentes e enfermidades ocasionadas pelo contato com patógenos do ambiente, podendo ser decorrente também da Síndrome da Morte Súbita Infantil (Shapiro-Mendoza e Parks, 2020; Osei-Poku et al., 2021).

A mortalidade de crianças entre 1 e 4 anos está mais associada ao ambiente externo do que à maternidade ou ao próprio indivíduo, uma vez que a interação da criança com o ambiente e os contextos sociais aumenta (Monnier, 2001; Lawn et al., 2005; França et al., 2017). É nessa época que ela está mais suscetível a acidentes e ao contato com patógenos do ambiente, principalmente após o fim do aleitamento.

Dessa forma, à parte fatores genéticos, apesar da morte ser um evento biológico, para sua ocorrência concorrem fenômenos sociais, assim desigualdades

raciais/étnicas, rurais-urbanas e socioeconômicas geram diferenciais exposições aos riscos de morrer (Nazroo, 2003; Matijasevich et al., 2008; Victora et al., 2020; Dagher e Linares, 2022).

O período de transição entre o aleitamento exclusivo e a introdução de novos alimentos é particularmente sensível para a criança, uma vez que a dieta complementar pode ser pouco nutritiva e, em ambientes com circulação regular de patógenos, pode vir acompanhada por infecções e parasitoses. Ambas as condições podem levar a quadros de subnutrição, diarreia crônica, doença respiratória superior e até mesmo à morte (Casey e Hambidge, 1983). A amamentação continuada para além do primeiro ano de vida pode amenizar esses efeitos e aumentar a chance de sobrevivência, podendo ser utilizada estrategicamente por algumas mães que vivem em ambientes onde organismos patogênicos são muito frequentes (Pérez-Escamilla et al., 2019).

Assim, o período mais crítico não necessariamente corresponde ao fim do aleitamento exclusivo, mas sim ao fim do aleitamento total, ou seja, ao desmame, quando o organismo da criança ainda não atingiu sua competência imunológica completa e a amamentação não funciona mais como um fator tamponador (Kendall et al., 2021).

A “diarreia do desmame”, compreendida como quadros constantes de diarreia ocasionada pela ingestão de agentes biológicos (bactérias, vírus e protozoários) no decorrer do desmame, está entre as principais causas de mortalidade na infância. Entre as principais doenças que ocasionam quadros diarreicos estão cólera (*Vibrio cholerae*), amebíase (*Entamoeba histolytica*), giardíase (*Giardia lamblia*) e criptosporidíase (*Cryptosporidium* spp.) (Motarjemi et al., 1993). A perda de nutrientes ocasionada pela diarreia, em especial aquela que permanece por longos períodos, leva a deficiências nutricionais, tais como anemia por deficiência de ferro, com consequências para o crescimento e o sistema imunológico da criança (Motarjemi et al., 1993). Muitas podem não sobreviver a tais circunstâncias, sendo um dos principais fatores da mortalidade.

4. OS SAMBAQUIS E A DIETA DAS POPULAÇÕES SAMBAQUIEIRAS

A Arqueologia brasileira tem se dedicado, dentre outros, ao estudo sistemático da ocupação da costa do Brasil por sociedades de pescadores-caçadores-coletores que ali se estabeleceram ao longo do Holoceno, entre cerca de 8.000 e 1.500 anos AP (Lima et al., 2002; Calippo, 2008; Kneip et al., 2018; DeBlasis et al., 2021). O principal vestígio desses grupos é o sambaqui, um tipo de sítio arqueológico formado pelo acúmulo progressivo e intencional de conchas de moluscos por vezes mescladas com sedimento terroso/arenoso e ossos de peixes depositados em feições monticulares, configurando uma estratigrafia complexa (Villagran et al., 2010; Gaspar et al., 2013; Klokler et al., 2018). Entre as evidências culturais encontradas estão sepultamentos humanos, adornos funerários, artefatos líticos e ósseos, carvões, bem como restos alimentares. A intencionalidade e a complexidade de sua construção, muitas vezes voltada para o elemento funerário (Fish et al., 2000, 2013; Gaspar et al., 2018), indicam que esses sítios apresentavam características simbólicas próprias formadoras da identidade social de um grupo estável e estruturado (DeBlasis et al., 1998; Gaspar, 1998; Kneip et al., 2018; DeBlasis et al., 2021).

Como evidências adicionais dessa complexidade, em algumas regiões do país, como no norte do Rio de Janeiro (Lagoa de Saquarema) e no sul de Santa Catarina (Paleobaía de Santa Marta), há agrupamentos de sambaquis que atingem uma proporção de 0,18 e 0,34 sítios por km², respectivamente, sendo uma densidade muito maior do que a encontrada em outros locais (DeBlasis et al., 2021). Para essas regiões foi levantada a hipótese da existência de uma distribuição nuclear dos sítios, onde sambaquis maiores seriam cercados por sambaquis menores, servindo também como marcos territoriais na paisagem (Assunção, 2010; DeBlasis et al., 2007; Gaspar et al., 2019).

Os sambaquis são muito recorrentes principalmente em áreas de transição entre o continente e o mar, zonas essas que constituem um mosaico de diferentes ambientes ecológicos de grande biodiversidade e produtividade (Lima, 2000; Gaspar et al., 2008; Scheel-Ybert, 2014). Esses locais são geralmente abrigados da ação direta do oceano, mas ao mesmo tempo estão próximos a corpos d'água (rios, estuários, baías e lagoas) (Gaspar, 1998; Gaspar et al., 2008), em um ambiente circundado pela mata de restinga, mangues, Mata Atlântica e o Oceano Atlântico. Essas regiões possuem alta densidade e diversidade de flora e fauna, fornecendo, por consequência, uma área rica em recursos alimentares (Scheel-Ybert, 2014). Apesar disso, até o momento não foram identificadas áreas diretamente habitacionais, ainda que sua presença próxima aos sambaquis não possa ser descartada (Atorre, 2015; Kneip et al., 2018; Scheel-Ybert e Boyadjian, 2020).

Ainda que os sambaquis dos estados de Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro tenham sido sistematicamente estudados por décadas, também são desenvolvidas pesquisas sobre sambaquis nos estados mais ao norte do país, como Espírito Santo (Villagran et al., 2018; Valadares, 2020), Maranhão (Bandeira et al., 2016), Pará (Lopes et al., 2018; Pugliese et al., 2020) e Rondônia (Pugliese et al., 2020; Villagran et al., 2022).

Há semelhanças e diferenças entre os sambaquis dessas distintas regiões, que em conjunto adquirem certas características regionais. Dentre os vestígios culturais encontrados nos sambaquis do Maranhão e da Amazônia pode-se citar a cerâmica, representativa das mais antigas culturas ceramistas da América do Sul (Bandeira, 2008; Pugliese et al., 2020; Villagran et al., 2022), ao passo que no sul do país encontram-se os zoólitos (Lima, 2000; Tenório, 2004; Guedes e Wesolowski, 2020). Apesar das diferenças regionais, a similaridade na forma como os sambaquis foram construídos e a presença de rituais funerários são algumas características que levaram alguns autores a sugerirem a existência de uma conexão cultural entre esses universos sambaquieiros ao longo do tempo e do espaço (DeBlasis et al., 2021).

Além dos litorâneos, existem também os denominados sambaquis fluviais. De dimensões menores e com material construtivo formado principalmente por conchas de moluscos terrestres, os sambaquis fluviais estão presentes em áreas ribeirinhas do

interior das planícies. A maioria deles está concentrada ao sul do estado de São Paulo (ver Capítulo 7.1), porém eles também estão presentes em outras regiões, como o sítio Itacoara, ao norte do estado de Santa Catarina (Bandeira et al., 2013). Vinculações entre esses sítios de regiões distantes e distintas é improvável (Bandeira et al., 2013), entretanto, assim como os costeiros, eles também apresentam características semelhantes entre si, como abundantes sepultamentos e sem evidência direta de habitação (Plens, 2007; Tognoli, 2016).

Os sambaquis já eram relatados por viajantes e naturalistas desde o século XVI (Barreto, 2000; Lima, 2000), porém foi somente a partir do final do século XIX que esses sítios começaram a ganhar espaço nos veículos de discussões científicas (ex. Lacerda, 1885; Loefgren, 1893; Krone, 1908). A formação dos sambaquis entrou no meio do debate sobre evolução e antiguidade humana, sendo objeto de intensas querelas sobre sua origem natural ou antrópica, polêmica envolvendo pesquisadores das áreas de Geologia, Zoologia, Botânica e Antropologia. Essa discussão perdurou até os anos de 1950, quando estudos arqueológicos passaram a interpretar os sambaquis como o resultado indiscutível do acúmulo intencional de alimentos, construído por grupos nômades que circulavam pelo litoral coletando moluscos (Ab'Saber e Besnard, 1953).

Foi a partir desse momento que começaram a ser realizadas as primeiras datações por radiocarbono e as primeiras análises sistemáticas dos sambaquis, como as conduzidas por Luís de Castro Faria no sambaqui Cabeçuda (Laguna, SC). Importantes pesquisadores brasileiros se dedicaram ao estudo desses sítios, como Castro Faria, Paulo Duarte e Loureiro Fernandes e, graças aos seus esforços, levaram à promulgação em 1961 da primeira lei de proteção de sítios arqueológicos no Brasil (Lima, 2000).

Ao longo desse período o estudo dos sambaquis se intensificou, inclusive com o auxílio de pesquisadores estrangeiros, como Joseph Emperaire, Anette Laming-Emperaire e Wesley R. Hurt. As publicações, muitas delas sob a base teórica do PRONAPA, passaram a fornecer, detalhadamente, os dados dos contextos ambientais onde eles estavam inseridos, o método de campo e o registro da estratigrafia e do material encontrado. Esse método de trabalho e sistematização dos dados permitiu

uma robusta documentação do trabalho de escavação, auxiliando também na interpretação dos sítios e a comparação entre eles (Lima, 2000).

A partir de pesquisas desenvolvidas na década de 1990 os sambaquis passaram a ser interpretados como artefatos intencionalmente construídos por uma sociedade sedentária, complexa e organizada (Gaspar, 1998; DeBlasis et al., 1998, 2007). Desde então pesquisas passaram a focar nos processos construtivos dos sítios (Afonso e DeBlasis, 1994; DeBlasis et al., 1998), levando à ampliação das inferências sobre o modo de vida das sociedades sambaqueiras, suas estruturas sociais e modelos de ocupação e transformação da paisagem. Ao mesmo tempo uma diversidade de frentes investigativas buscou compreender mais detalhadamente alguns fatores, tais como o uso de elementos vegetais e a reconstrução do paleoambiente (ex. Scheel-Ybert, 2000, 2013, 2014; Wesolowski, 2000; Wesolowski et al., 2010; Boyadjian, 2012; Boyadjian et al., 2016; Pezo-Lanfranco et al., 2018) e microcomponentes dos solos (ex. Villagran, 2014, 2019), além de outros comportamentos sociais, tais como rituais funerários (ex. Silva, 2005; Klokler, 2008, 2012, 2016; Gaspar et al., 2018; Berredo et al., 2020; Silva, 2020), dieta (ex. Wesolowski, 2007; Wesolowski et al., 2010; Boyadjian, 2012; Bastos et al., 2014; Boyadjian et al., 2016; Pezo-Lanfranco, 2018; Toso et al., 2021), atividades cotidianas (ex. Rodrigues-Carvalho et al., 2006; Lessa e Rodrigues-Carvalho, 2015; Stabile, 2017), violência (ex. Lessa, 2004; Lessa e Medeiros, 2001; Lessa e Souza, 2001) e mobilidade (ex. Bastos et al., 2011; Merencio, 2021; Merencio e DeBlasis, 2021).

Mais recentemente, estudos de DNA antigo indicam que os grupos sambaqueiros descendem de um único grande grupo ancestral que adentrou a América do Sul, com subseqüentes diferenciações regionais posteriores, como por exemplo os grupos sambaqueiros e o grupo de Lagoa Santa (Ferraz, 2021). Internamente aos grupos sambaqueiros também há variabilidades, conforme evidenciado por análises de morfologia dentária (Fidalgo et al., 2022) e craniana (Okumura, 2007), que sugerem uma biodistância entre grupos do sul e sudeste do Brasil e os grupos costeiros e fluviais.

O número de sepultamentos humanos nos sambaquis pode chegar às centenas e os remanescentes humanos lá sepultados são incríveis fontes de informações sobre o modo de vida dessas sociedades. Estudos bioarqueológicos em sambaquis têm sido

sistematicamente realizados desde a segunda metade do século XX, e antes disso os esqueletos recuperados nos sambaquis sempre estiveram presentes nas discussões levadas a cabo pela Antropologia Biológica no Brasil. Hoje é possível visualizar um quadro mais amplo sobre como essas pessoas estariam vivendo, com boas revisões de literatura fornecidas por Souza et al. (2006) e Souza (2018).

A dieta poderia ser a responsável pelo alto desgaste dentário, assim como pela baixa frequência de cáries, especialmente para os sítios costeiros, apesar de algumas exceções serem registradas, como nas populações dos sambaquis da região de Joinville (Wesolowski, 2007; Pezo-Lanfranco, 2018). O estresse na infância também seria recorrente, principalmente na idade estimada para a finalização do aleitamento materno e o aumento da exposição aos patógenos do ambiente (Souza, 1995, 1999; Wesolowski, 2000; Fischer, 2012; Pezo-Lanfranco et al., 2020; DiGiusto, 2017, 2023), que seriam endêmicos no litoral e seriam os principais responsáveis pelos altos casos de anemia ferropriva crônicas (Alvim e Gomes, 1989; Souza, 1999; Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017, 2023). Processos infecciosos também estavam presentes, sendo descritas periostites (Okumura e Eggers, 2005; Scheel-Ybert et al., 2003), osteítes (Silva, 2005), osteomielites (Okumura e Eggers, 2005) e treponematoses (Filippini, 2012; Filippini et al., 2019). Traumas ósseos por acidentes eram raros, assim como traumas violentos, mostrando um baixo índice de violência e um caráter pouco agressivo dos grupos nas mediações de conflitos (Lessa e Medeiros, 2001; Lessa e Silva, 2001).

Sobre a organização social, com base nas pesquisas com os sambaquis do litoral sul de Santa Catarina, construiu-se um modelo de organização heterárquica e integrativa de longa duração, a partir da interpretação das relações entre os seres humanos e seus ambientes circundantes, e da percepção integrada entre as mudanças na paisagem e no ambiente social (Kneip et al., 2018; DeBlasis et al., 2021). Segundo DeBlasis et al. (2021), esse modelo pode ser assim resumido:

“Initial communities spread all over the area, always keeping close contact among themselves. Working in cooperative ways, they expand demographically and intensify the management of the landscape. Local community identities, probably based on familiar bonds (tribes or tribelets) remain strong, expressed as they are in the architecture of the mounds. This thriving expansion, in due time, develops new systems of social organization at a regional scope,

with the development of an overall religious ideology regulating and mediating relationships among communities. Apparently, this religious apparel has never acquired a structured political dimension; sambaqui communities remain integrated in a rather equalitarian, heterarchical way.” (DeBlasis et al., 2021, p.06)

A construção regular e sistemática dos sítios por milênios seriam indícios de uma integração social ideológica que, aliado à disponibilidade constante de alimentos, à ausência de comportamentos violentos e de guerra e à prováveis conexões linguísticas e matrimoniais, permitiriam a formação de grandes redes regionais estáveis que compartilhariam entre si a mesma cosmovisão, em uma organização consensual (DeBlasis et al., 2021) e sem aparente desigualdade de gênero (Escórcio e Gaspar, 2005; Gaspar et al., 2011).

Ao mesmo tempo, essa estabilidade e homogeneidade observada em “macro”, quando analisada em “micro” revelam alterações que, ainda que inevitáveis para uma sociedade milenar, podem sugerir certa variabilidade no modo de vida. Para o sambaqui Cabeçuda, por exemplo, Silva (2020) demonstrou algumas características presentes nos elementos funerários em períodos mais antigos de ocupação do sítio que se diferenciam dos períodos mais recentes, tais como o posicionamento dos corpos.

Outro exemplo é o que foi evidenciado na série esquelética humana do sambaqui Jabuticabeira II por DiGiusto (2023), na qual foram observadas diferenças no padrão de estresse fisiológico nos indivíduos sepultados em seu período final de ocupação, levando à hipótese de que poderia haver ou diferentes grupos usando o mesmo espaço funerário (sambaqueiros e não sambaqueiros) ou diminuição dos aspectos igualitários com aumento da possibilidade de status herdado, ou seja, presença de hierarquia social, ainda que incipiente e ao final da ocupação.

Além disso, análises de marcadores de estresse musculoesquelético apontam que atividades cotidianas, ainda que não exercidas de forma significativamente distinta entre os sexos, eram diferentes entre os grupos que ocupavam diferentes sítios e regiões, indicando particularidades do modo de vida que variaram entre momentos e regiões (Rodrigues-Carvalho e Souza, 2005; Petronilho, 2005; Lessa e Rodrigues-Carvalho, 2015; Stabile, 2017).

Em relação à dieta, devido ao impressionante acúmulo de conchas, acreditava-se que os moluscos eram a principal fonte de alimento para esses grupos, sendo a pesca, a coleta de vegetais e frutos e a caça de animais terrestres consideradas fontes secundárias de alimentos. Essa perspectiva mudou a partir dos estudos zooarqueológicos conduzidos por Levy Figuti com os sambaquis COSIPA (São Paulo), que demonstrou que os peixes, e não os moluscos constituíam o elemento central da dieta (Figuti, 1992, 1993). Esses resultados também foram observados por Bandeira (1992) e Figuti e Klokler (1996) para sambaquis do litoral norte de Santa Catarina. Posteriormente, análises de isótopos estáveis em sambaquis da costa catarinense confirmaram os peixes marinhos como fonte principal de proteína (De Masi, 2001, 2009).

Atualmente sabe-se que os grupos sambaquieiros eram verdadeiros conhecedores do seu ambiente, tanto aquático quanto terrestre, possuindo um amplo espectro alimentar, com uma economia mista combinando pesca/caça/coleta em áreas de captação de recurso próximas aos sítios. Análises zooarqueológicas demonstraram que, ao longo da costa sul e sudeste, os peixes mais consumidos eram os capturados em ambientes da costa mais abrigados, como os estuários ou rochões costeiros (Figuti, 2008; Borges, 2015; Klokler, 2016; Lopes et al., 2016; Mendes et al., 2018; Fossile et al., 2019; Valadares, 2020), sendo que os moluscos exerceriam um importante papel como material construtivo dos montículos (Klokler, 2014; Klokler et al., 2018).

Para os sambaquieiros fluviais, peixes de água-doce eram pescados com frequência (Tognoli, 2016), ainda que fosse priorizada a fauna terrestre como alimento, em especial mamíferos de pequeno e médio porte (Plens, 2007; Tognoli, 2016).

Para os grupos sambaquieiros os peixes também teriam um importante papel nos festins funerários, consumidos durante a cerimônia e ofertados aos mortos (Klokler, 2014), não descartando, também, o uso e consumo de mamíferos e aves para esse propósito (Klokler et al., 2018).

Ainda que seja evidenciada uma preferência alimentar, um grande rol de animais também era consumido, incluindo répteis, aves, tubarões e alguns mamíferos marinhos (Gonzalez e Amenomori, 2003; Gonzalez, 2005; Borges, 2015; Lopes et al.,

2016; Gilson e Lessa, 2021). Alguns estudos hipotetizaram como peixes marinhos poderiam ser pescados (Figuti, 1993; Gonzalez, 2005; Borges, 2015) e o uso de embarcações não apenas para transporte, mas também para pesca (Calippo, 2011).

Análises de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$) provenientes de ossos e dentes humanos podem fornecer informações sobre as preferências alimentares dos grupos, como uma maior predileção por animais marinhos, terrestres ou vegetais (Bastos et al., 2014). O primeiro trabalho no Brasil a aplicar esse tipo de análise em grupos sambaquieiros foi o de De Masi (2001) em três sítios da Ilha de Santa Catarina, concluindo que esses grupos residiram exclusivamente na costa e os peixes eram a base da dieta (De Masi, 2001). Posteriormente, De Masi (2009) expandiu o trabalho para outros sambaquis do litoral de Santa Catarina, constatando que a dieta seria essencialmente marinha ao longo de todo o período de ocupação na costa catarinense.

Os sambaquis do estado de Santa Catarina são os mais estudados até o momento para a reconstrução da dieta por meio de análises isotópicas. Nessa região há um campo fértil de investigação sobre o contato entre grupos costeiros e interioranos devido à presença de cerâmica (associada aos ancestrais dos grupos Jê do Sul) no período de ocupação mais recente em alguns sambaquis, como Forte Marechal Luz e Jabuticabeira II.

Em Forte Marechal Luz, localizado na costa norte do estado, Bastos et al. (2014) analisaram os remanescentes humanos sepultados em dois momentos distintos do sítio e observaram que a dieta antes e após a presença de cerâmica manteve-se baseada no consumo de peixes marinhos, porém, no período mais recente de ocupação (pós-cerâmica) a alimentação tornou-se um pouco mais diversificada, incluindo o consumo de mamíferos terrestres e de plantas (Bastos et al., 2014).

Para o sambaqui Jabuticabeira II e para o sítio ceramista costeiro Galheta IV, Colonese et al. (2014) apontaram que os valores isotópicos presentes em resquícios orgânicos nas cerâmicas também indicam que esses grupos não deixaram de ter sua dieta voltada para o ambiente marinho e estariam usando a cerâmica para o processamento de produtos de origem animal.

A importância dos recursos aquáticos para os grupos sambaquieiros costeiros foi confirmada também por Toso et al. (2021) e no caso daqueles localizados mais próximos de áreas estuarinas, como os sambaquis Morro do Ouro e Rio Comprido, Pezo-Lanfranco et al. (2018b) apontou para um aumento do consumo de peixes estuarinos e de vegetais.

Para o estado de São Paulo, Colonese et al. (2014) observaram valores isotópicos na série esquelética do sambaqui fluvial Moraes condizentes com dieta baseada em animais terrestres, principalmente mamíferos (em oposição aos valores encontrados para Jabuticabeira-II e Galheta IV), ao passo que para Piaçaguera, os valores eram consistentes com dieta mista marinha e terrestre (Colonese et al., 2014).

Em relação ao consumo de vegetais, além dos sinais isotópicos, há outras linhas de estudos que indicam que esta fonte de alimento fazia parte da dieta das sociedades sambaquieiras, tais como as análises de antracologia, de microvestígios vegetais e de cáries. Quando vários desses elementos são analisados em conjunto, ricas inferências podem ser alcançadas.

A antracologia, entendida como o estudo dos vestígios vegetais carbonizados, já evidenciou, ao longo de toda a ocupação de diversos sambaquis da costa sudeste e sul do Brasil, a presença de raízes, plantas herbáceas e frutos, muitas consistentes com inhame (*Dioscorea* sp.), palmeiras (Arecaceae) e murta (Myrtaceae), por exemplo (Scheel-Ybert et al., 2003). Algumas plantas poderiam ter valor econômico (alimento ou remédio) ou cerimonial, sendo usadas como oferendas e como combustíveis para as fogueiras que permaneceriam acesas por longos períodos (Bianchini et al., 2016).

Microvestígios de vegetais presentes em cálculos dentários, como grãos de amido e fitólitos, nos fornecem evidências diretas sobre o consumo de vegetais. Em sambaquis do litoral norte de Santa Catarina, Wesolowski (2007) e Wesolowski et al. (2010) descrevem evidências de batata-doce (*Ipomoea batatas*), gramíneas, inhame (*Dioscorea* sp.), palmeiras, pinhão (*Araucaria angustifolia*) e provavelmente milho (*Zea mays*) (esse somente nos períodos mais recentes da ocupação nos sítios). Boyadjian et al. (2016) encontraram resquícios de batata-doce, inhame, palmeiras e milho em indivíduos do sambaqui Jabuticabeira II, inclusive com indícios de processamento deles

(cocção, maceração, abrasão). Para o sambaqui fluvial Moraes, Boyadjian (2007) observou altas prevalências de grão de amido, dentre eles inhame e batata-doce.

No caso das cáries, apesar de ser uma doença multifatorial, pode inferir de forma indireta a dieta de um grupo. No geral, dietas ricas em carboidratos tendem a influenciar no aumento de cáries, ao contrário de dietas hiperprotéicas (Wesolowski, 2007). Em sua maioria, os remanescentes humanos nos sambaquis costeiros possuem baixas frequências de cáries, porém em alguns indivíduos elas são altas, tais como nos sambaquis Rio Comprido, Morro do Ouro e Moraes, que poderia estar associado ao consumo de plantas cariogênicas, como tubérculos (Wesolowski, 2007; Pezo-Lanfranco, 2018b).

Esse consumo importante de alimentos ricos em carboidratos evidenciado principalmente no Holoceno tardio levou alguns pesquisadores a levantarem a hipótese de que os grupos sambaqueiros costeiros não apenas consumiam com certa recorrência vegetais, mas também poderiam cultivá-los (Wesolowski, 2007; Pezo-Lanfranco et al., 2018b). Recentemente, está sendo proposta uma nova terminologia para esses grupos baseada na hipótese de um amplo investimento nos recursos vegetais ao longo de todo o período de ocupação, com um manejo intensivo para garantir suas coletas, ainda que independentes da agricultura. Para alguns autores, esses grupos não seriam mais entendidos como caçadores-coletores-pescadores, mas sim pescadores-cultivadores (ou *gardeners*) (Scheel-Ybert e Boyadjian, 2020; Scheel-Ybert et al., 2022).

5. MARCADORES OSTEOLÓGICOS E DENTÁRIOS DE ESTRESSE FISIOLÓGICO

Os marcadores de estresse fisiológico são sinais ósseos e dentários da ocorrência de distúrbios fisiológicos que podem indicar paradas de crescimento e desenvolvimento, má formação óssea/dentária e lesões patológicas (Martin et al., 1985; Larsen, 1997). De acordo com o modelo criado por Goodman et al. (1982) para contextos arqueológicos, a interpretação dos marcadores inespecíficos de estresse em remanescentes osteológicos humanos precisa levar em consideração o ambiente, os padrões culturais e a resistência de cada indivíduo. Esses três fatores, em conjunto, podem agravar ou amenizar a manifestação do estresse fisiológico, ao mesmo tempo em que demonstra as consequências adaptativas refletidas no próprio estresse (Goodman et al., 1982; Goodman e Armelagos, 1989).

Basicamente, o modelo aponta que restrições ambientais, tais como clima e limitação de recursos (ex. água ou nutrientes), podem levar o organismo ao estresse. Essas restrições podem ser amortecidas pelos sistemas culturais (ex. estratégias de estocagem e preservação de alimentos), que também podem ser geradores de estresse (ex. aumento da densidade populacional ou alterações ecológicas). O estresse não amortecido pela cultura e o estresse gerado pela cultura atingem o indivíduo, que estará mais ou menos suscetível a depender de sua própria resistência individual, tendo consequências em nível populacional (Goodman et al., 1982). A resposta ao estresse pode se manifestar como marcas nos ossos e nos dentes decorrentes de ajustes do organismo realizados para resistir e até mesmo se adaptar à essa situação (Goodman et al., 1982; Goodman e Armelagos, 1989; Goodman, 2019).

Esse modelo tem sido amplamente utilizado em pesquisas sobre paleopatologia e processo saúde-doença em contextos arqueológicos, entretanto, há fatores que precisam ser considerados e que deixam o quadro mais complexo, como o paradoxo osteológico. De acordo com Wood et al. (1992), a princípio, alterações fisiológicas fruto

do estresse poderiam indicar um indivíduo “não-saudável”, enquanto suas ausências indicariam indivíduos saudáveis. Entretanto, a ausência do estresse não necessariamente indica “saúde”, uma vez que a mortalidade seletiva, a heterogeneidade em termos de risco e de capacidade de fazer frente aos estressores, o risco de morte diferente entre os indivíduos e os processos de estresse que podem não deixar marcas no corpo podem mascarar diferenças mais profundas na saúde, sendo necessária cautela nas interpretações (Wood et al., 1992).

A seguir serão apresentados três marcadores inespecíficos de estresse fisiológico, dois ósseos (Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia) e um dentário (Hipoplasia Linear de Esmalte) estudados na presente pesquisa.

5.1. Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia

Hiperostose Porótica (H.P.) e Cribra Orbitalia (C.O.) são marcadores de estresse caracterizados por lesões porosas macroscópicas na parte externa da calota craniana e no teto das orbitas, respectivamente (Moseley, 1965; El-Najjar et al., 1975; Oxenham e Cavill, 2010). Elas se formam em decorrência da hipertrofia da medula óssea hematopoiética, com consequente expansão do osso trabecular do crânio (também denominado *díploe*) e afinamento da cortical externa (Ortner e Putschar, 1981).

Não há uma etiologia única para a formação da H.P. e C.O. e os processos que podem originá-las são alvos de discussão até hoje. Tradicionalmente, H.P. e C.O. são relacionadas às condições anêmicas, seja por anemias genéticas (ex. anemia falciforme e talassemia) quanto por anemia adquirida (Moseley, 1965; Angel, 1966; Carlson et al., 1974; El-Najjar et al., 1975; El-Najjar e Robertson, 1976). Alguns estudos também apontam outras causas, como processos inflamatórios, hematomas subperiosteais, tumores, problemas nutricionais ou meningite (Schultz, 2001; Wapler et al., 2004; Walker et al., 2009; McIlvaine, 2013).

As anemias genéticas são mais frequentes nas regiões da África Equatorial e do Mediterrâneo e estão ausentes nas populações do continente americano antes do

contato com os europeus, direcionando como hipótese principal para a etiologia dessas lesões em grupos pré-coloniais a anemia adquirida de origem nutricional e/ou parasitária (El-Najjar et al., 1975; Cybulski, 1977; Walker, 1986; Stuart-Macadam, 1992a, 1992b; Fairgrieve e Molto, 2000).

A anemia é uma condição que ocorre quando há uma diminuição na concentração de hemácias circulante no sangue, tornando-se insuficiente para atender às necessidades fisiológicas exigidas pelo corpo de acordo com idade, sexo, gestação e altitude (OMS, 2015). Essa diminuição vem como consequência do desequilíbrio entre produção e destruição de hemácias, que por sua vez ocorre devido à perda de hemácias ou à carência de micronutrientes, como vitaminas B6 e B12, ácido fólico ou, principalmente, ferro (Martini e Ober, 2001).

As hemácias são produzidas na medula óssea hematopoiética (também denominada medula óssea vermelha) e são compostas pela metaloproteína hemoglobina, responsável pelo transporte do oxigênio pelas células através do ferro, um dos elementos essenciais para esse processo. Quando os níveis séricos de ferro diminuem, ocorre um decréscimo na circulação de hemoglobina que, em estágios mais avançados, gera um distúrbio no mecanismo de transporte de oxigênio, levando as células a um estado de hipóxia e comprometendo o transporte de oxigênio para os tecidos (Dallman e Reeves, 1984; Guyatt et al., 1992; Hercberg e Galan, 1992). De forma compensatória, esse estado de hipóxia desencadeia a produção de mais hemácias pela medula hematopoiética, o que pode levar à expansão da trabecular, transpassando o osso cortical e levando às porosidades observadas na H.P. e C.O. (Steyn et al., 2016). A Figura 3 mostra um esquema para o desenvolvimento da H.P. e C.O.

Ao nascimento, o bebê possui uma quantidade abundante de medula óssea hematopoiética que, com o desenvolvimento do corpo, vai sendo substituída pela medula óssea amarela (armazenadora de energia) (Cristy, 1981; Kricun, 1985; Simonson e Kao, 1992; Brickley, 2018) (Figura 4). De acordo com alguns estudos, a expansão da medula hematopoiética ocorre mais facilmente sob condição anêmica na infância, pois, como toda a medula disponível no corpo já está dedicada à produção de hemácias, ao aumentar sua produção em resposta à anemia, ela se expande, ao passo que nos

adultos, caso ocorra necessidade do aumento da produção de hemácias, a medula amarela pode converter-se em medula vermelha para potencializar a produção (Stuart-Macadam, 1985; Yildirim et al., 2005; Laor e Jaramillo, 2009; Brickley et al., 2020). Além disso, segundo Stuart-Macadam (1985), os ossos das crianças são menos resistentes à expansão da díploe por ainda estarem em desenvolvimento, formando as porosidades características da H.P. e C.O. com mais facilidade.

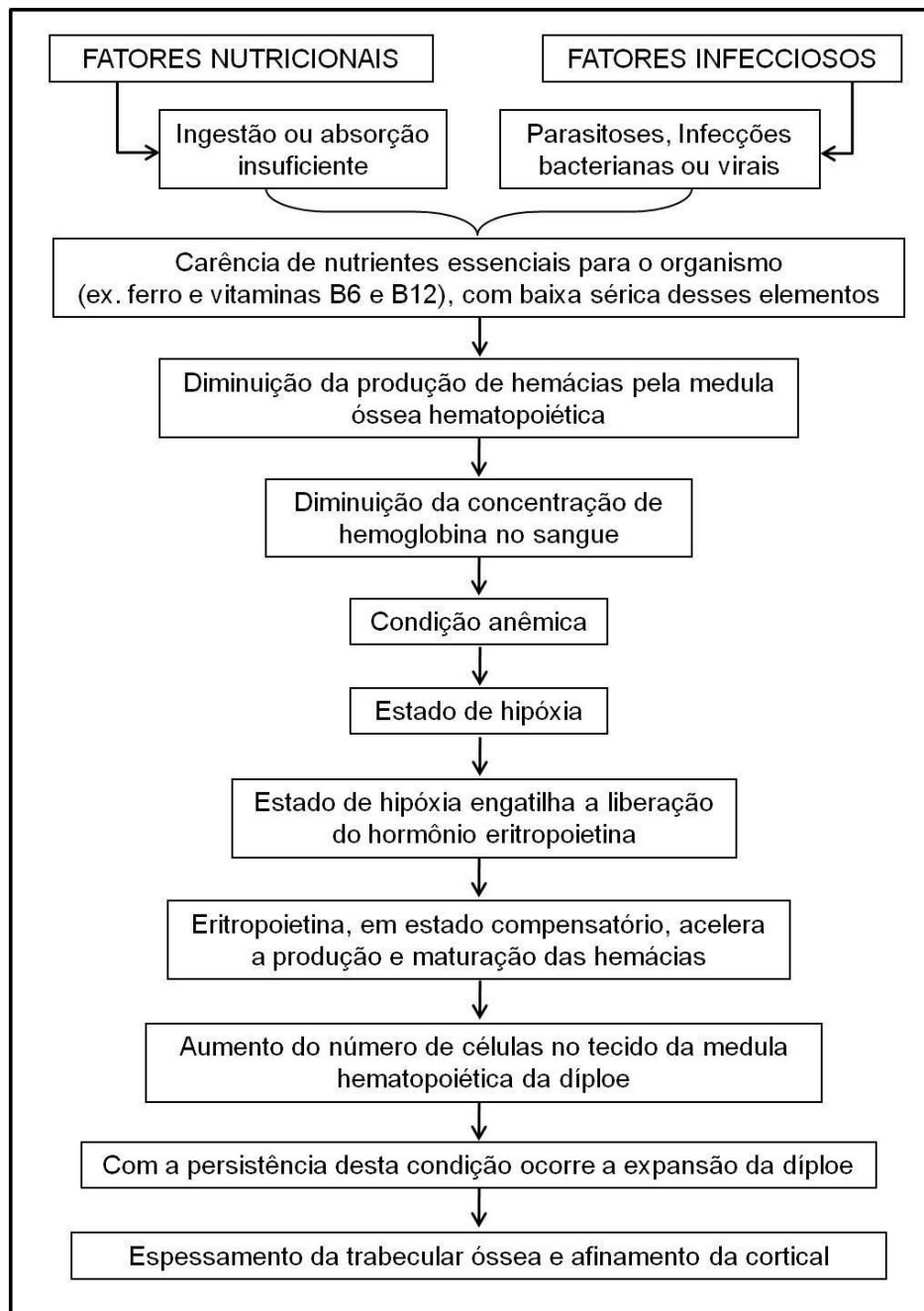


Figura 3: Esquema do desenvolvimento da H.P. e C.O.
 Extraído de DiGiusto (2017)

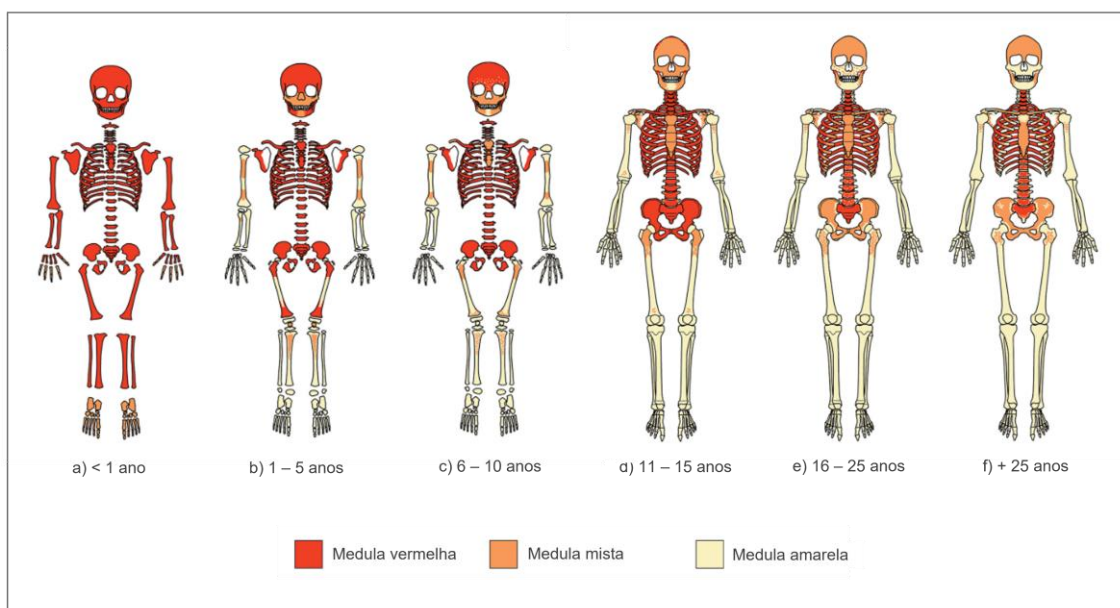


Figura 4: Padrões amplos na distribuição de medula vermelha e amarela desde o nascimento até os + 25 anos. Extraído de Brickley (2018) e modificado pela autora.

A anemia por deficiência de ferro é a mais comum das anemias, sendo sua forma mais acentuada denominada anemia ferropriva (DeSantis, 2019). As principais causas de sua ocorrência são a diminuição dos estoques de ferro após o nascimento, a ingestão insuficiente de alimentos ricos em ferro, a perda de ferro presente no organismo, a redução de sua absorção e o aumento de sua demanda, sendo esses últimos três fatores geralmente ocasionados por processos infecciosos de origem parasitária ou bacteriana (Hercberg e Galan, 1992).

O ferro está presente nas fontes de proteínas animais (ferro heme) e vegetais (ferro não-heme), sendo a principal diferença entre eles a capacidade de sua absorção pelo organismo: o ferro heme é absorvido em torno de 40%, pois ele não precisa ser processado para ser absorvido, enquanto o ferro não-heme é de apenas 10% (Hurrell, 1997; FAO/OMS, 1988). A absorção do ferro heme também pode ser influenciada por outros elementos que potencializam ou inibem sua absorção, como a vitamina C (potencializadora) e cálcio, fitato, tanino, fosfato e ovos (inibidores) (Hurrell, 1997; Larsen, 1997).

Quanto às infecções, parasitos patogênicos, tais como os das espécies *Ancylostoma duodenale* (causador da ancilostomíase), *Ascaris lumbricoides* (causador da ascaridíase), *Giardia lamblia* (causador da giardíase), *Strongyloides stercoralis* (causador da estrogiloidíase) e *Trichuris trichiura* (causador da tricuriase), se alojam no intestino do hospedeiro e se alimentam de sua mucosa intestinal. Isso leva à quadros recorrentes de diarreia, à perda de sangue e à diminuição da absorção de ferro e vitaminas ingeridos na dieta pelo organismo, podendo ocasionar anemia por deficiência de ferro a depender da carga parasitária (Moraes et al., 2020). As parasitoses são doenças muito recorrentes em diversas regiões do mundo, com distintos climas e aspectos socioculturais, e em geral sua presença está associada à falta de fornecimento de água potável, proximidade com áreas de esgoto e higiene pessoal, sendo transmitidas por meio do consumo de água e alimentos contaminados, contato com solo contaminado e via fecal-oral, podendo também ser potencializado pelo adensamento populacional (McLean et al., 2009; OMS, 2015; Moraes et al., 2020).

Para populações arqueológicas, alguns estudos apontam que a dieta não influenciaria tanto no desenvolvimento da deficiência de ferro, pois foram evidenciadas altas prevalências de H.P. em populações com dieta hiperprotéicas e baixas prevalências em populações dependentes de milho (Stuart-Macadam, 1992b), levando à hipótese da anemia como uma resposta adaptativa do corpo à infecção parasitária, onde o organismo passaria a reter ferro como defesa contra agentes infecciosos que necessitam desse elemento para se reproduzir (Stuart-Macadam, 1992b). Essa resposta de retirada de ferro, juntamente com a perda de sangue e a má absorção de nutrientes como resultado direto desses tipos de infecções, criaria um estado de deficiência de ferro suficiente para gerar um estado anêmico crônico ou corriqueiro e maximizar a produção de hemácias, levando à expansão da díploie e ao aparecimento das porosidades (Stuart-Macadam, 1992b; Wessling-Resnick, 2008).

H.P. e C.O. têm sido estudadas em contextos arqueológicos do litoral brasileiro desde a década de 1980 e devido ao fato da ausência de anemias genéticas e da dieta desses grupos ser altamente proteica, esses marcadores de estresse têm sido relacionados à anemia adquirida, principalmente na infância, por fatores infecciosos (Alvim e Gomes, 1989; Alvim et al., 1991; Souza, 1995, 1999; Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017, 2023; Ulguim e Milheira, 2017; Pezo-Lanfranco et al., 2020).

Recentemente a relação entre H.P. e C.O. passou a ser questionada: enquanto alguns estudos relacionam H.P. e C.O. ao mesmo processo (Stuart-Macadam, 1985, 1989, 1992b; Brickley, 2018; Goodman, 2019; Lopez e Godde, 2019; Rinaldo et al., 2019), outros apontam os marcadores como fruto de diferentes etiologias (Rivera e Lahr, 2017; Rothschild et al., 2021, 2022). Apesar da discussão ainda estar em andamento e ainda que ambas possam ser causadas por anemia adquirida, elas não devem ser consideradas equivalentes (Cole e Waldron, 2019) e sua separação (recebendo distintas nomenclaturas e distintas avaliações de seus resultados) verifica uma possível ocorrência independente das duas lesões, bem como permite outras interpretações que considerem prováveis etiologias distintas.

5.2. Hipoplasia Linear de Esmalte

Hipoplasias de esmalte são definidas como uma redução na espessura do esmalte resultante da diminuição ou paralização da produção de matriz secretora de esmalte (ameloblastos) que, por sua vez, pode ser ocasionada por perturbações fisiológicas ou períodos de estresse fisiológico ocorridos no momento da formação do dente (Goodman et al., 1980; Goodman e Armelagos, 1985; Rose et al., 1985; Goodman e Rose, 1990). O esmalte recobre toda a coroa do dente e é a mais rígida estrutura do corpo humano, sendo composta aproximadamente por 97% de matéria inorgânica (hidroxiapatita), tornando-o um tecido inerte que não se remodela (El-Najjar et al., 1978; Rose et al., 1985).

As hipoplasias são defeitos quantitativos mensuráveis que não interferem na qualidade do esmalte e podem ter o formato de linhas, pontos ou faixas⁶, sendo mais comum o formato em linha – as hipoplasias lineares (Goodman e Armelagos, 1985; Guatelli-Steinberg e Lukacs, 1999). Quando um ou mais eventos estressores sistêmicos ocorrem, podem ser formadas hipoplasias sistêmicas, que atingem mais de um dente no mesmo intervalo de idade. Por outro lado, a formação de hipoplasias isoladas (não sistêmicas) pode ser decorrente de traumas, espaço ósseo insuficiente para o crescimento do dente ou mutações genéticas (Hart et al., 2003; Skinner et al., 2014).

Hipoplasia linear de esmalte (H.L.E.) é considerada um marcador inespecífico de estresse, pois não está relacionada a uma única etiologia ou condição, sendo recorrentemente ligada a eventos de estresse nutricional ou processos infecciosos (Goodman et al., 1988; Goodman e Rose, 1990), sendo necessário considerar diversos fatores, tais como ambientais, nutricionais, socioeconômicos, e condições de higiene (Goodman e Rose, 1990; Blakey et al., 1994; Littleton, 2005; Pinho et al., 2019). Esses eventos estressores podem impactar no desenvolvimento das estruturas dentárias e gerar marcas no esmalte que, por não sofrer remodelação nem reabsorção, as carregam permanentemente ao longo de toda a vida dos indivíduos. Estudos recentes buscam melhor compreender possíveis etiologias para a formação das hipoplasias, incluindo fatores genéticos (Towle e Irish, 2019, 2020). Alguns estudos apontam também que o baixo peso ao nascer e desequilíbrios nutricionais nos primeiros meses de vida podem influenciar no desenvolvimento de H.L.E. em idades posteriores (Massoni et al., 2007; Masumo et al., 2013).

Para entender como uma hipoplasia se forma, é necessário compreender o processo de formação do esmalte dentário. Os ameloblastos são as células secretoras da matriz do esmalte (fase de amelogênese), que são depositadas em camadas no sentido cúspide-raiz. A matriz de esmalte é produzida até atingir a junção cimento-esmalte na linha da raiz, dando início à mineralização da coroa, cujo processo também é realizado pelos ameloblastos no sentido cúspide-raiz, até a finalização completa do

⁶ Há um debate na literatura sobre se os diferentes formatos das hipoplasias (linhas, pontos ou faixas) são ocasionados por distintas etiologias ou se são apenas consequências de sua localização na coroa ou do dente envolvido (Goodman e Rose, 1990; Hillson e Bond, 1997; Lovell e Whyte, 1999).

esmalte (Goodman e Rose, 1990). Os ameloblastos são células muito sensíveis a perturbações fisiológicas e quando ocorre um distúrbio na fase de amelogênese, eles diminuem ou param totalmente a secreção da matriz do esmalte, cujo resultado é uma deficiência na espessura do esmalte. Quando o evento que ocasionou o estresse fisiológico cessa, a matriz volta a ser secretada normalmente (Goodman e Rose, 1990), conforme demonstra o esquema na Figura 5.

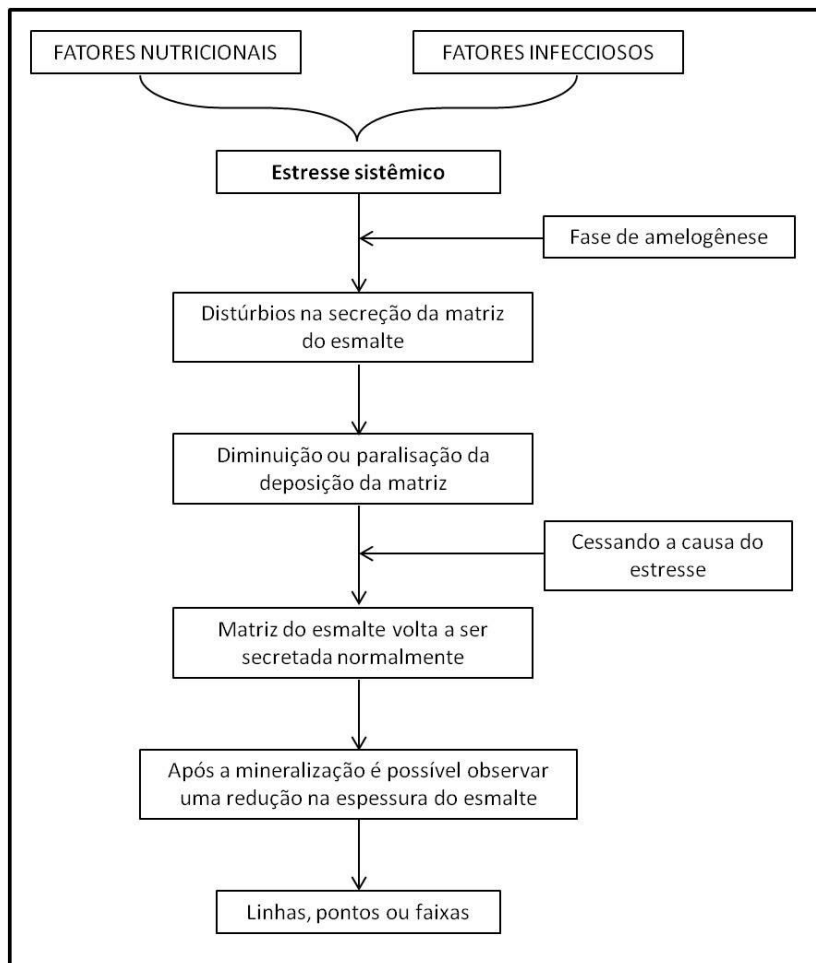


Figura 5: Esquema do desenvolvimento das hipoplasias de esmalte. Extraído de DiGiusto (2017).

O grande diferencial das H.L.E. está em ser possível estimar a idade que o indivíduo tinha quando o estresse ocorreu com base na localização da linha hipoplásica na coroa. A formação da coroa dos dentes incisivos decíduos (central e lateral) e parte dos caninos decíduos ocorre no período intrauterino (Ubelaker, 1979; AlQahtani et al., 2010), sendo que, caso haja H.L.E. sistêmicas, essas estão relacionadas à eventos de

estresse do bebê que podem ser precipitados por eventos de estresse da mãe. No caso da dentição permanente, a formação começa na altura do nascimento (Ubelaker, 1979; AlQahtani et al., 2010) e o estresse fisiológico já está associado ao organismo do indivíduo em questão. A Figura 6 demonstra os estágios de formação e erupção dos dentes decíduos e permanentes segundo dados coletados em crianças, adolescentes e adultos com idades informadas por ocasião da morte e pertencentes ao *Royal College of Surgeons of England* e ao *Natural History Museum* em Londres, e de radiografias odontológicas arquivadas de pessoas vivas (AlQahtani et al., 2010).

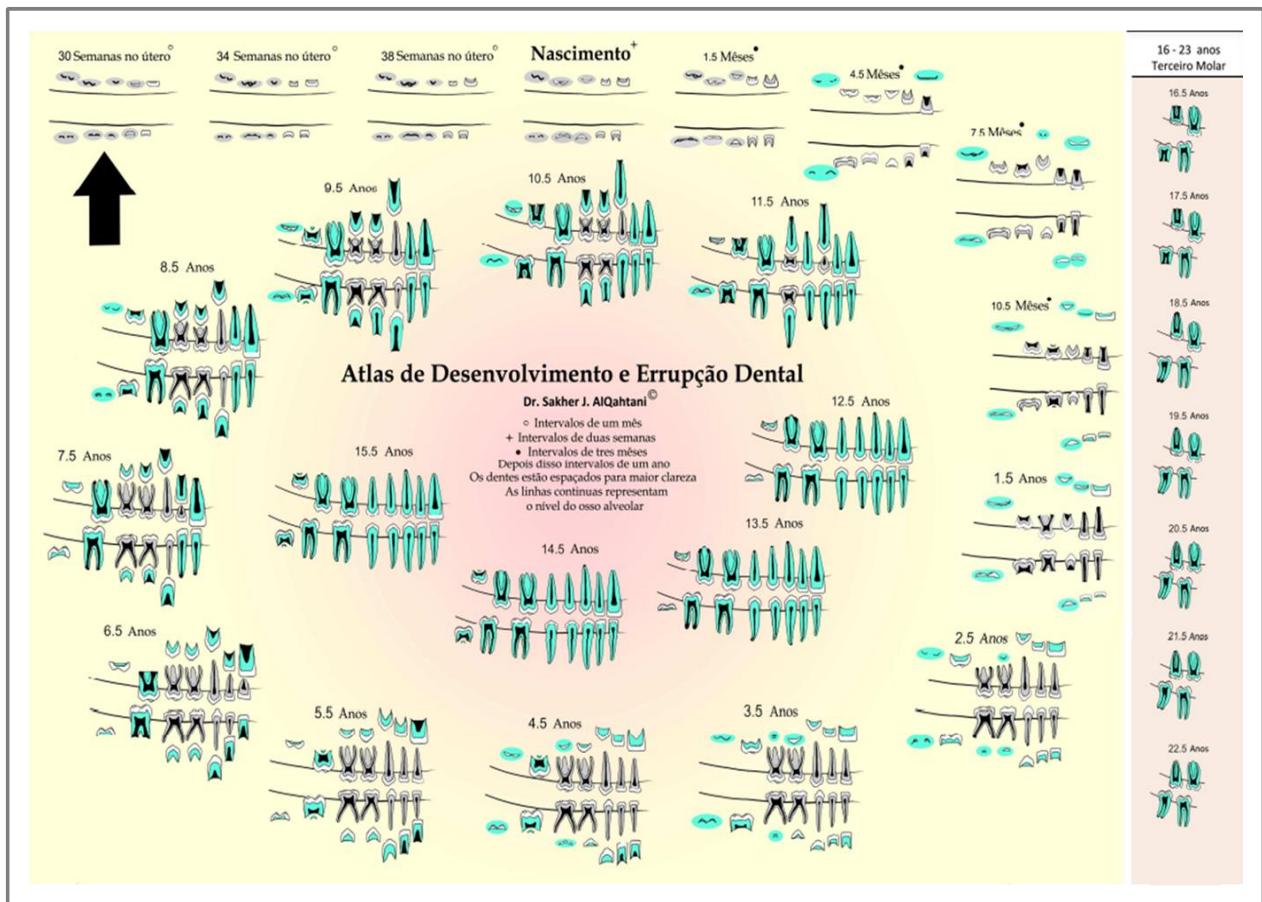


Figura 6: Desenvolvimento e erupção dental segundo atlas publicado por AlQahtani et al. (2010), versão em português.

Recorrentemente, o pico de ocorrência de H.L.E. sistêmica em dentes permanentes tem sido associado a efeitos na saúde infantil decorrentes do processo de desmame (Cook e Buikstra, 1979; Goodman et al., 1987; Blakey et al., 1994; Moggi-Cecchi et al., 1994; Herring et al., 1998; Reitsema et al., 2016; Ungar et al., 2017;

Berbesque e Hoover, 2018). Ademais, cálcio, fósforo e vitaminas presentes no leite possuem propriedades essenciais para a mineralização do esmalte, protegendo-o contra defeitos no decorrer de seu desenvolvimento (Pinho et al., 2019).

A partir das H.L.E. também é possível inferir sobre, por exemplo, associação entre estresse na infância e longevidade (Goodman e Armelagos, 1988; Gamble et al., 2017; Pezo-Lanfranco et al., 2020), possíveis tratamentos sociais diferenciados que poderiam afetar os indivíduos na infância (Palubeckaite et al., 2002; King et al., 2005; DiGiusto, 2023) e estresse e mortalidade infantil (Palubeckaite et al., 2002; Armelagos et al., 2009; Fischer, 2012).

6. ISÓTOPOS ESTÁVEIS

6.1. Da teoria (...)

O átomo é a menor partícula que compõe um elemento químico e seu núcleo é formado por prótons e nêutrons (Figura 7). Átomos que apresentam um mesmo número de prótons, mas diferentes números de nêutrons são considerados *isótopos* de um mesmo elemento químico, cuja origem se remete ao grego *iso* = igual e *topos* = lugar, fazendo referência ao fato de ocuparem o mesmo lugar na tabela periódica (Fry, 2006). Apesar desses elementos partilharem as mesmas propriedades químicas por ter o mesmo número de prótons, os diferentes números de nêutrons levam a diferentes massas e, por consequência, a diferentes velocidades de reações.

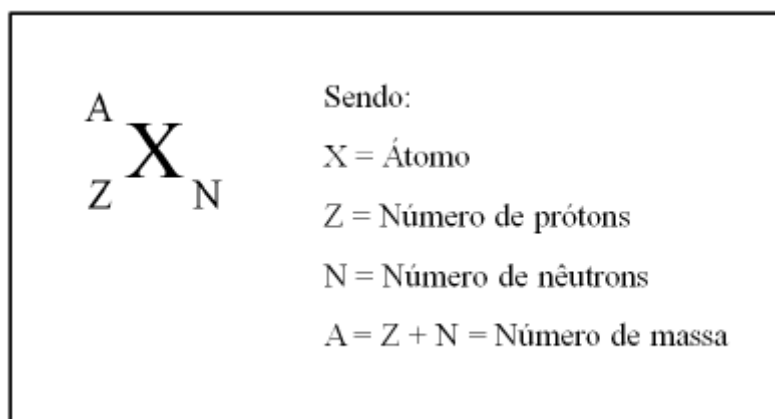


Figura 7: Composição do átomo.

Os isótopos podem ser instáveis ou estáveis. A principal diferença entre eles é que os isótopos instáveis (também denominados de radioativos) sofrem decaimento radioativo⁷ que origina um novo elemento, cujo produto pode ser estável ou instável. Já

⁷ A taxa de decaimento de um determinado elemento é denominada meia-vida, ou seja, é o tempo necessário para que a quantidade inicial do átomo em questão caia pela metade. Esse tempo pode durar segundos, minutos ou até mesmo milhares de anos, dependendo do elemento químico. Essa é a base para a datação radiométrica realizada pelo decaimento do isótopo radioativo ¹⁴C, que decai para o isótopo estável ¹⁴N em uma meia vida de 5.700 ± 40 anos (aproximado para 5.730 anos) (Holdaway, 2006).

nos isótopos estáveis qualquer variação é fruto do fracionamento isotópico resultante de processos físicos, químicos ou biológicos (DeNiro, 1987; Boutton, 1996; Fry, 2006) que discriminam isótopos com massas diferentes (mais pesado ou mais leve).

Os valores dos isótopos estáveis acessados são o resultado de uma equação que relaciona a razão isotópica da matéria orgânica de uma amostra (mensurada através de um espectrômetro de massa que mede a razão entre o isótopo mais pesado e o mais leve da amostra) à razão isotópica de um material de referência padrão. Ao final, o valor isotópico é expresso pela notação delta (δ) com unidade por mil (‰), como um meio conveniente de relatar pequenos valores numéricos (DeNiro 1987; Boutton, 1996; Fry, 2006; Coplen, 2011), como expresso na equação abaixo na Figura 8 exemplificada com os isótopos de ^{13}C e ^{12}C .

$$\delta = \left(\frac{\frac{\text{Quantidade de } ^{13}\text{C na amostra}}{\text{Quantidade de } ^{12}\text{C na amostra}}}{\frac{\text{Quantidade de } ^{13}\text{C padrão}}{\text{Quantidade de } ^{12}\text{C padrão}}} - 1 \right) \times 1000$$

Figura 8: Equação para aquisição do valor da razão isotópica de um isótopo estável.

Alguns dos isótopos estáveis que ocorrem em abundância na natureza são dos principais elementos químicos envolvidos nos sistemas hidrológicos, geológicos e biológicos, tais como Hidrogênio (H), Carbono (C), Nitrogênio (N), Oxigênio (O), Estrôncio (Sr) e Enxofre (S), importantes traçadores do ciclo da água, do carbono, de nutrientes e de solutos. Águas, minerais e nutrientes existem na biosfera terrestre em quantidades finitas que são recicladas através de componentes vivos e geológicos (Pereira 2007). Os elementos citados acima (H, C, N, O, Sr e S) apresentam variantes isotópicas com abundâncias diferentes, geralmente um isótopo mais abundante e outro(s) menos abundante(s) na natureza (Tabela 2). Em estudos isotópicos, dois, ou mais isótopos de um mesmo elemento podem ser usados como traçadores de diferentes processos naturais (e artificiais) (Fry, 2006; Pereira, 2007).

| Elemento | Isótopo | Abundância (%) |
|------------|------------------|----------------|
| Hidrogênio | ¹ H | 99,98 |
| | ² H | 0,01 |
| Carbono | ¹² C | 98,89 |
| | ¹³ C | 1,10 |
| Nitrogênio | ¹⁴ N | 99,63 |
| | ¹⁵ N | 0,36 |
| Oxigênio | ¹⁶ O | 99,75 |
| | ¹⁷ O | 0,03 |
| | ¹⁸ O | 0,21 |
| Estrôncio | ⁸⁴ Sr | 0,56 |
| | ⁸⁶ Sr | 9,86 |
| | ⁸⁷ Sr | 7,04 |
| | ⁸⁸ Sr | 82,53 |
| Enxofre | ³² S | 95,02 |
| | ³³ S | 0,75 |
| | ³⁴ S | 4,21 |
| | ³⁶ S | 0,01 |

Tabela 2: Abundância dos isótopos de H, C, N, O, Sr e S.
Extraído de O'Brien (2015).

Em diferentes processos na natureza a proporção de um mesmo elemento pode ser alterada, pois isótopos pesados e leves reagem de formas distintas que, por sua vez, levam a diferenças na discriminação entre isótopos pesados e leves quando ocorre o fracionamento isotópico em reações químicas (Fry 2006; Schwarcz e Schoeninger 1991). Um exemplo de fracionamento isotópico é o que ocorre no processo de fotossíntese, onde o isótopo mais pesado de carbono (¹³C) é discriminado na incorporação do CO₂ atmosférico nos tecidos vegetais, resultando em valores mais negativos (menores) de $\delta^{13}\text{C}$ nas plantas do que no CO₂ atmosférico (Schwarcz e Schoeninger 1991).

De interesse nessa pesquisa são o $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, alguns dos mais usados em estudos alimentares. A proporção dos isótopos estáveis encontradas em um dado tecido animal está relacionada com o tipo/fonte de alimento consumido a partir de dois princípios: (1) os animais absorvem as assinaturas bioquímicas daquilo que consomem e

(2) a proporção de isótopos estáveis em um alimento varia de acordo com o ambiente em que ele é produzido (ex. aquático ou terrestre). Quando os seres se alimentam, as assinaturas isotópicas são incorporadas aos tecidos de seus corpos (DeNiro, 1985; Ambrose e Norr, 1993; Richards e Hedges, 1999).

Para $\delta^{13}\text{C}$, o padrão utilizado na razão é o carbonato de cálcio PDB, referente ao carbonato presente nas conchas do fóssil *belemnite* do Cretáceo, encontrado na região de Pee Dee na Carolina do Sul (EUA) que, por ser a amostra padrão, foi definido com valor 0‰ (Gonfiantini et al., 1993). No entanto, como esse padrão foi esgotado (Coplen, 2011), o novo padrão é VPDB (Vienna Pee Dee Belemnite), usando um carbonato de cálcio sintético com o mesmo conteúdo isotópico do PDB, não afetando as comparações entre os resultados obtidos dos dois padrões diferentes (Boutton, 1996). Para $\delta^{15}\text{N}$, o padrão utilizado na razão é o N_2 do ar atmosférico, com valor definido como 0‰ (DeNiro, 1987; Ambrose, 1991).

Os valores delta relativos à razão isotópica podem ser positivos ou negativos. As amostras que contêm maiores quantidades de isótopo pesado em relação ao padrão são enriquecidas isotopicamente (mais positivas), enquanto as amostras que contêm maior quantidade de isótopos leves são mais negativas (Fry, 2006), conforme demonstrado na Figura 9.

Diferentes alimentos apresentam diferentes valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$. O $\delta^{13}\text{C}$ é utilizado principalmente para distinguir o consumo de diferentes grupos de plantas que apresentam características fotossintéticas distintas. Entre elas estão as plantas C3 e as plantas C4. Resumidamente, no decorrer do processo de fotossíntese, o CO_2 é incorporado como matéria orgânica nos tecidos vegetais e, ao longo do processo evolutivo, diferentes plantas passaram a desenvolver formas distintas de incorporar o CO_2 nos tecidos, com caminhos fotossintéticos distintos. Os dois principais caminhos são conhecidos como C3 e C4. Ambas as plantas com caminho fotossintético C3 e C4 reduzem o CO_2 em fosfoglicerato por meio da enzima “Ribulose-1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase” (Rubisco), porém as plantas C4 também utilizam a enzima PEP-carboxilase (PEPC) na redução e na fixação do carbono em moléculas orgânicas (Farquhar et al., 1989; Novello et al., 2021). Esses diferentes caminhos fotossintéticos

geram diferenças no fracionamento isotópico do $\delta^{13}\text{C}$, de modo que as plantas C3 apresentam valores de $\delta^{13}\text{C}$ entre -32 e -22‰, com valor médio de -27‰, enquanto as C4 possuem valores entre -17 e -9‰, com valor médio de -13‰ (Boutton, 1996; Pessenda et al., 2004; Novello et al., 2021).

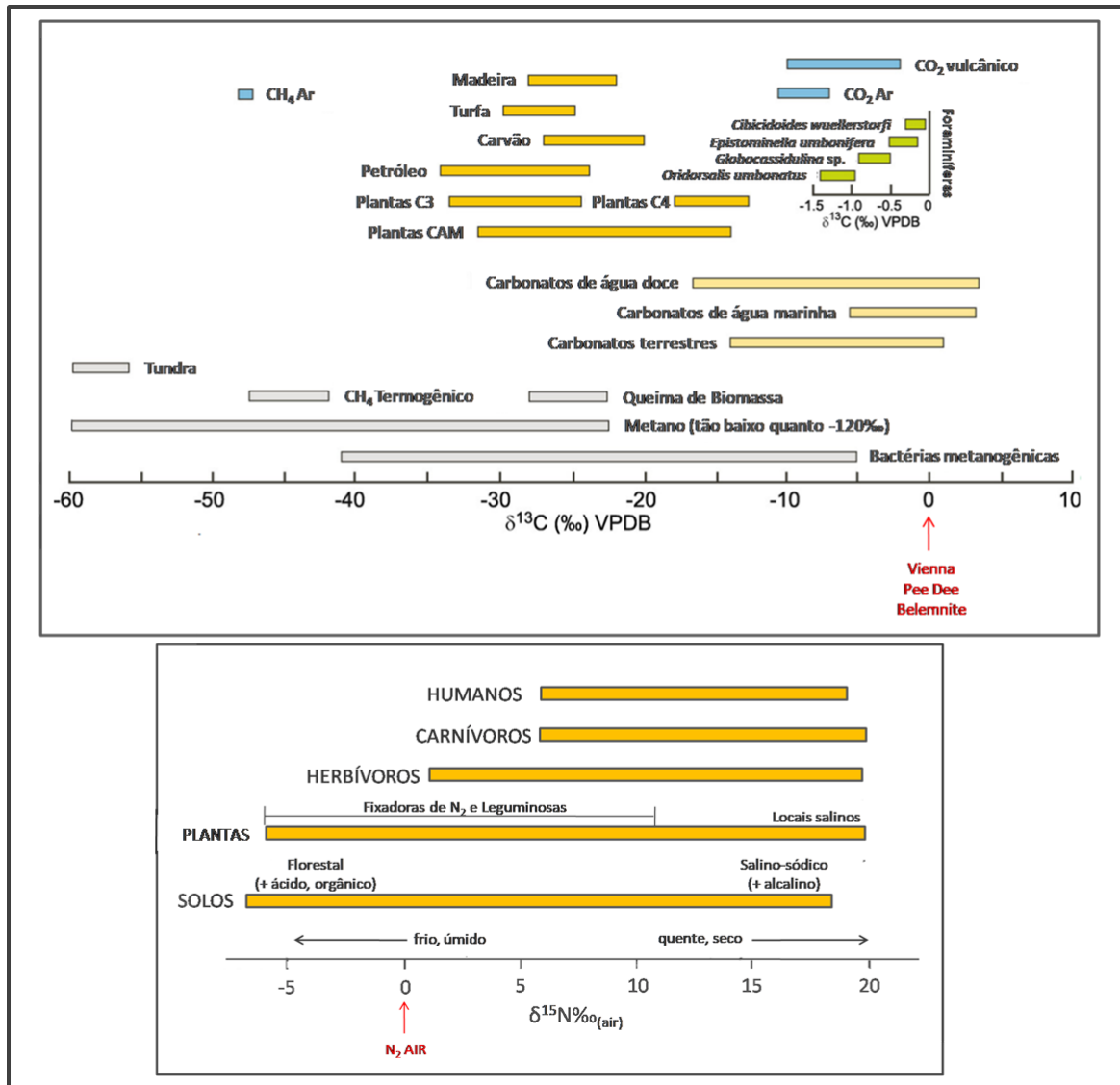


Figura 9: Variação dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (acima) e de $\delta^{15}\text{N}$ (abaixo) em relação ao padrão, extraído de Ambrose (1991) e modificado pela autora. Segundo a versão original, no $\delta^{15}\text{N}$ foram excluídos os valores para ambientes aquáticos e de grupos humanos com predomínio de dieta marinha.

Cerca de 85% de todas as espécies de plantas são do caminho fotossintético C3, sendo dominantes na maioria dos ecossistemas, presentes desde as regiões boreais até os trópicos. Em contrapartida, somente cerca de 5% das espécies vegetais são do

caminho fotossintético C4 (Boutton, 1996; Novello et al., 2021), compreendendo principalmente milho, milheto e açúcar, espécies de grande importância social e econômica na dieta humana.

As plantas marinhas, que entram na cadeia alimentar dos animais marinhos, apresentam em sua maioria caminho fotossintético C3 e possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais altos do que as plantas C3 terrestres, em geral semelhantes aos das plantas C4. O caminho do carbono no oceano é complexo e ainda pouco compreendido, mas basicamente os organismos marinhos captam a maioria do carbono do carbonato dissolvido, cujo $\delta^{13}\text{C}$ tem valor de 0‰, ao passo que os organismos terrestres captam a maioria do carbono do CO_2 atmosférico, cujo $\delta^{13}\text{C}$ tem valor de -7‰ (Tauber, 1981). Devido a essa diferença, é possível distinguir o consumo de plantas C3 terrestres e alimentos de origem marinha, mas há uma sobreposição de valores entre plantas marinhas e plantas C4 (Chisholm et al., 1982; Schoeninger et al., 1983; Richards e Hedges 1999).

Há um terceiro caminho fotossintético utilizados pelas plantas conhecidas como CAM (Metabolismo do Ácido das Crassuláceas). Plantas CAM, como cactos e suculentas, são mais adaptadas a condições de aridez e a incorporação do CO_2 atmosférico é realizada no período noturno para evitar perda de água. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ destas plantas se sobrepõem aos valores das plantas C3 e C4 (Boutton, 1996). Como essas plantas têm baixa relevância como fonte alimentar em populações pré-coloniais costeiras do território brasileiro, elas não entrarão na discussão do presente trabalho, sendo aqui apenas citadas.

No caso do $\delta^{15}\text{N}$, a informação sobre a dieta provém principalmente por meio dos níveis tróficos dos organismos envolvidos nos ecossistemas das redes alimentares, permitindo identificar uma preferência alimentar por plantas ou por proteína animal. O ciclo do Nitrogênio (N_2) é um ciclo biogeoquímico realizado em quatro etapas: fixação, amonificação, nitrificação e desnitrificação. Em sistemas terrestres, na etapa de fixação, as bactérias fixadoras presentes no solo ou em raízes de plantas leguminosas retiram o N_2 do ar atmosférico e o transformam em amônia (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-) no solo. A amônia também entra no solo por meio da etapa de amonificação, quando bactérias e

fungos decompõem proteínas e resíduos nitrogenados presentes em matéria orgânica morta e em excrementos. A maioria das plantas consegue absorver o N_2 quando esse está na forma de nitrato. O nitrato pode ser formado na etapa de fixação ou a partir da transformação da amônia, adquirida nas etapas de fixação ou amonificação. No processo de nitrificação, bactérias transformam a amônia em nitrito (NO_2^-) e, em seguida, em nitrato. Por fim, na etapa de desnitrificação, bactérias pseudoamonas (ou desnitrificantes) transformam o nitrato na forma de N_2 gasoso, que é devolvido para a atmosfera (Fry, 2006).

O nitrogênio é essencial para a composição de proteínas e ele é absorvido pelas plantas na forma de nitrato, que depois entrará no corpo dos animais herbívoros por meio do consumo das plantas e, em seguida, no corpo de animais carnívoros com o consumo dos herbívoros (ou outros carnívoros). Em outras palavras, o Nitrogênio entra no ciclo da vida a partir dos produtores (plantas) e será passado para os consumidores (primários, secundários, terciários ou quaternários), compondo a cadeia trófica (DeNiro e Epstein 1981; Schoeninger e DeNiro, 1984; Minagawa e Wada, 1984).

A cadeia trófica é uma sequência de transferência de matéria e energia em um ecossistema, na qual um organismo serve de alimento para outro. À medida que os “degraus” da cadeia trófica mudam, os valores de $\delta^{15}N$ são enriquecidos (Figura 10), devido principalmente à preferência do nitrogênio isotopicamente mais leve (^{14}N) ser eliminado na ureia (Steele e Daniel, 1978). Estima-se que a cada mudança de cadeia trófica, há um aumento de cerca de 3‰ no valor de $\delta^{15}N$ (Hedges e Reynard, 2007; O’Connell et al., 2012).

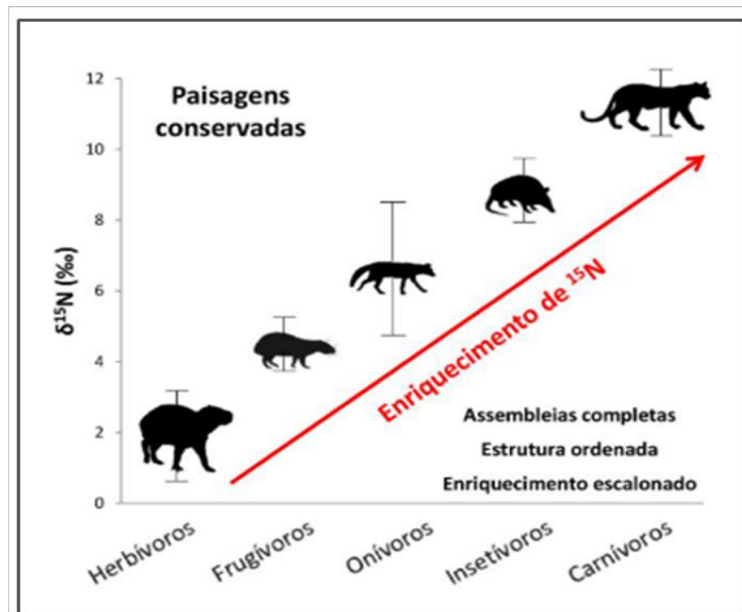


Figura 10: Estrutura trófica os valores de $\delta^{15}\text{N}$, evidenciando um enriquecimento escalonado de herbívoros para carnívoros. Extraído de Magioli (2007).

Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ das plantas dependem dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ do solo, que podem variar por diferentes motivos, como temperatura e umidade (Ambrose, 1991; Fry, 2006; Craine et al., 2009). Os maiores valores de $\delta^{15}\text{N}$ em plantas estão associados a ambientes de solos áridos e costeiros marinhos (Ambrose, 1991), porém, esses valores também podem ser alterados devido à fertilização do solo para cultivo, principalmente se essa ocorre com esterco animal ou fertilizante industrial, resultando em valores mais enriquecidos em plantas cultivadas e nos indivíduos que as consomem, aproximando-se daqueles encontrados em dietas hiperprotéicas (Choi et al., 2003; Bogaard et al., 2007; Hedges e Reynard, 2007; Bird et al., 2021).

As plantas marinhas possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ diferentes daqueles presentes em plantas terrestres devido ao fato do oceano ter seu próprio ciclo de N_2 , da ação das chuvas, do escoamento dos rios e da composição diferenciada dos sedimentos marinhos (Minagawa e Wada 1984). Além disso, sistemas marinhos possuem mais etapas na cadeia trófica do que sistemas terrestres, levando a valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos em diversas espécies de animais marinhos quando comparados com animais que se alimentam de fontes terrestres (Schoeninger e DeNiro, 1984; Ambrose e Norr, 1993).

Por conta disso, é possível indicar se um determinado indivíduo está consumindo principalmente proteína marinha ou terrestre. Um exemplo de caso é o estudo de Schoeninger et al. (1983), que demonstrou que grupos dependentes de recursos marinhos, como os Inuítes e grupos indígenas da costa noroeste dos Estados Unidos, possuíam valores de $\delta^{15}\text{N}$ de 4 a 6‰ mais positivos do que o encontrado em grupos agricultores. Para os sinais de $\delta^{13}\text{C}$, há um modesto aumento de 1‰ na mudança de nível trófico (McCutchan et al., 2003).

Em resumo, a Figura 11 apresenta um desenho simplificado da distribuição dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ na biosfera e a Figura 12 expressa um modelo teórico esperado para esses valores em grupos humanos.

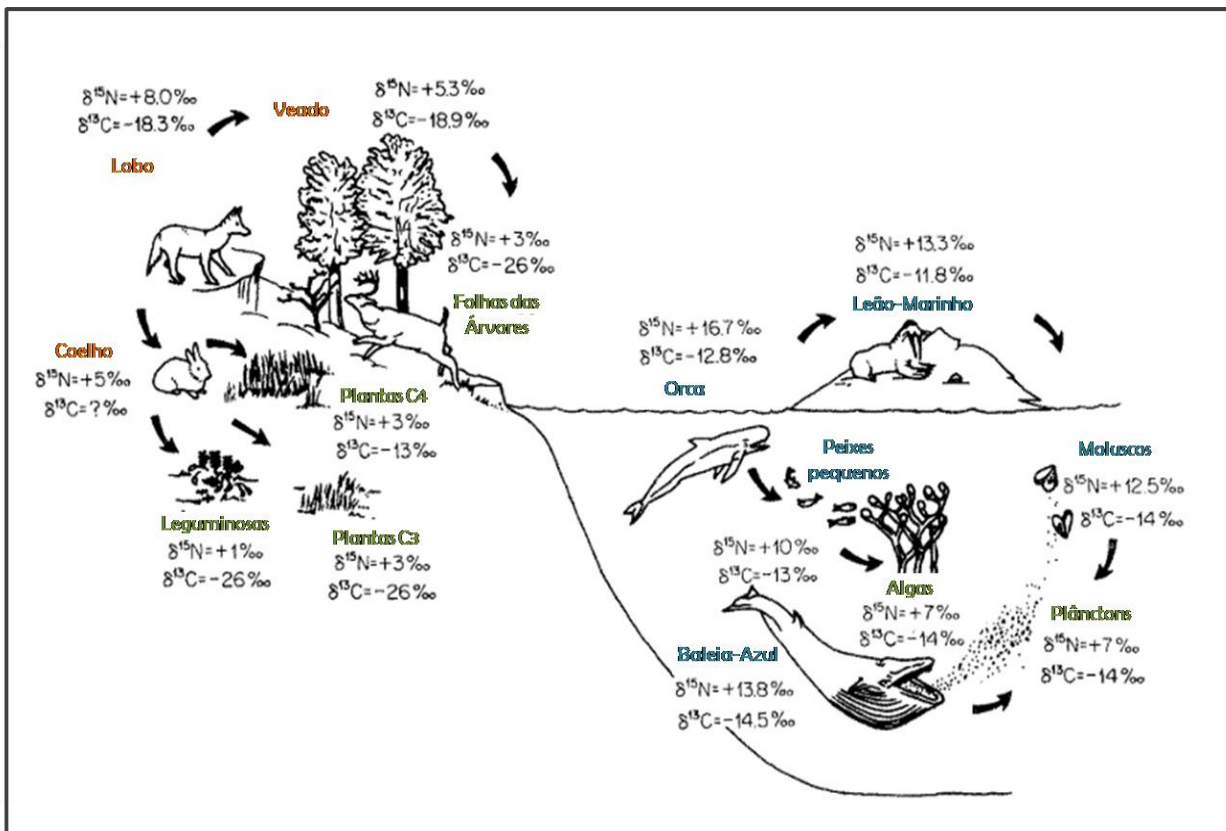


Figura 11: Desenho simplificado da distribuição dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ na biosfera. Extraído de Schoeninger e Moore (1992) e modificado pela autora.

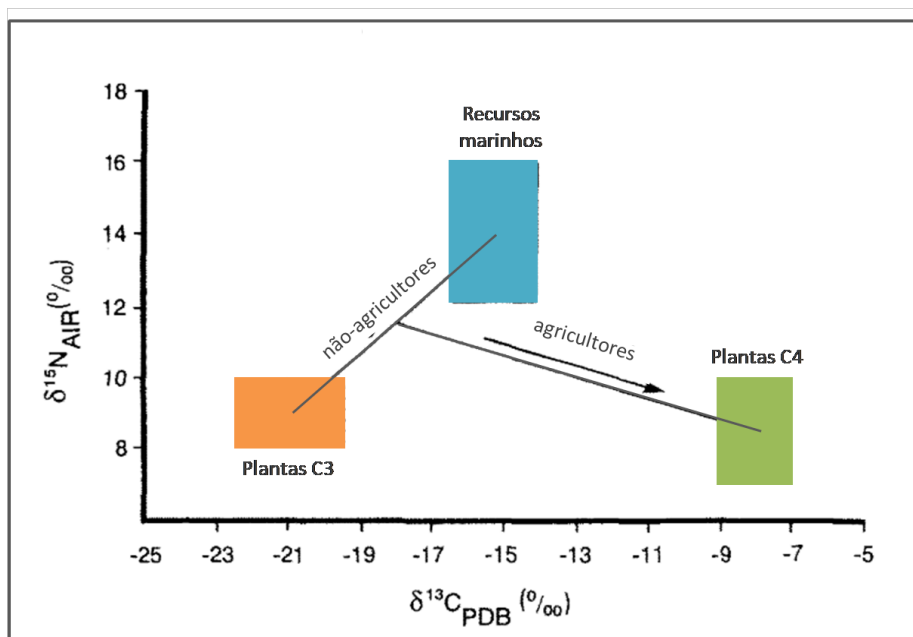


Figura 12: Modelo teórico dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em grupos humanos. Extraído de Schoeninger e Moore (1992) e modificado pela autora.

Os isótopos estáveis são incorporados aos organismos vivos por meio da dieta e um dos principais materiais utilizados para acessar seus valores é o colágeno, que permite o estudo dos isótopos estáveis de carbono, nitrogênio e enxofre. O colágeno é uma proteína fibrosa presente nos tecidos conjuntivos do corpo (ex. ossos, pelos, unhas, pele, músculos, tendões, cartilagens e vasos sanguíneos), proporcionando-os resistência e elasticidade. Ele possui uma estrutura molecular relativamente simples e singulares propriedades mecânicas, é insolúvel em água e quimicamente inerte (Silva e Penna, 2012). Isso gera ao colágeno uma estabilidade que acaba beneficiando sua preservação em ossos e dentes de remanescentes arqueológicos, e por isso é utilizado pela maioria dos estudos que visam a reconstrução da dieta (Ambrose e Norr, 1993; Kreuger e Sullivan, 1984).

Entretanto, em situações em que os remanescentes humanos foram expostos ao calor extremo, como no caso de cremações, o colágeno é destruído; nesse caso, pode ser possível obter informações isotópicas somente a partir da bioapatita (porção inorgânica do osso ou dente) (Snoeck, et al., 2016). Essa porção mineral permite o estudo dos isótopos estáveis de carbono, oxigênio, estrôncio, cálcio e hidrogênio, porém no caso do carbono, as informações dietéticas são ligeiramente diferentes das

obtidas do colágeno: enquanto os valores no colágeno refletem preferencialmente a porção proteica da dieta, os valores na bioapatita refletem a dieta total (Ambrose e Norr, 1993).

Apesar da imensa contribuição do estudo de isótopos estáveis para a reconstrução da dieta em grupos humanos e animais do presente e passado, “nem tudo são flores”. Como explicado acima, os valores proteicos da dieta podem ser acessados por meio do colágeno, porém o sistema biológico é um sistema aberto, vivo, que sofre transformações no decorrer da vida do indivíduo e que pode “maquiar” alguns resultados. As taxas de remodelação (*turnover*) dos ossos, as variações metabólicas e a complexidade dietética são alguns exemplos (Schoeninger e Moore, 1992).

Os ossos são estruturas plásticas dinâmicas que sofrem remodelação ao longo de toda a vida de um indivíduo, visando a preservação de sua integridade e otimização de sua função. Esse processo ocorre em ciclos que se completam em períodos que podem variar de poucos meses a vários anos e quando o osso é remodelado, novo colágeno é sintetizado e novos elementos químicos também são sintetizados (Saraiva e Lazaretti-Castro, 2002). Hedges et al. (2007) demonstraram que a taxa de remodelação óssea é mais rápida em mulheres do que homens e que a cortical óssea de um indivíduo adulto pode refletir sinais isotópicos dos últimos 10 a 15 anos de vida. Crianças e adolescentes possuem uma remodelação óssea muito ativa devido ao crescimento corporal, com o ciclo completo de remodelação podendo ocorrer em apenas alguns meses nas crianças e bebês (Lapillonne et al., 2000).

Outra característica importante da remodelação óssea é a especificidade da localização no sistema esquelético, ou seja, a remodelação que ocorre em determinada área (ex. costelas) não possui o mesmo tempo da que ocorre em outra área (ex. fêmur). Essa diferença de tempo está frequentemente associada à relação superfície-volume de cada osso cortical, porém seu motivo ainda é desconhecido (Matsubayashi e Tayasu, 2019).

Estudo conduzido por Fahy et al. (2017) concluiu que costela, úmero e metacarpos têm uma velocidade de remodelação mais alta do que fêmur e occipital, sugerindo que aqueles ossos são adequados para obter informações sobre a dieta de

um indivíduo durante um período mais recente antes da morte. Outro interessante estudo foi o realizado por Matsubayashi e Tayasu (2019) em osso cortical dos fêmures de mamíferos terrestres adultos, que demonstrou que diferentes locais no mesmo osso refletem valores isotópicos assimilados em diferentes períodos e que a remodelação ocorre principalmente na região interna do osso, próxima à medula, atingindo em alguns pontos valores referentes à adolescência e não um valor médio de vários anos antes da morte (Matsubayashi e Tayasu, 2019).

O metabolismo do organismo dos indivíduos também pode interferir nas taxas de incorporação dos valores isotópicos no corpo. Quando o corpo está em equilíbrio metabólico, os processos anabólicos que constroem o tecido e os catabólicos que o destroem estão equiparados, porém quando o organismo passa por um importante aumento de massa corporal ou entra em estresse, esses processos se desestabilizam e podem ocorrer variações principalmente nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ (D'Ortenzio et AL., 2015).

Estudos demonstraram que em casos de estresse nutricional, como desnutrição, o corpo entra em estado catabólico, ou seja, passa a catabolizar sua própria musculatura para adquirir proteína e fornecer nitrogênio para sintetizar a quantidade de proteínas necessárias para responder ao processo de estresse (Katzenberg e Lovell, 1999; D'Ortenzio et al., 2015). Em outras palavras, na falta de ingestão suficiente de proteína, o corpo passa a consumir ele próprio (seus músculos) como um meio de fornecimento de proteína para produção de energia. Esse quadro é denominado de caquexia e é bastante estudado na literatura médica (Muscaritoli et al., 2010). Sob essas condições, há maior eliminação do isótopo ^{14}N (mais leve) na urina, assim os tecidos restantes ficam enriquecidos com o isótopo ^{15}N (mais pesado), resultando em uma elevação dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ (Katzenberg e Lovell, 1999; Lee et al., 2015).

O primeiro estudo a constatar essas alterações em seres humanos foi o de Katzenberg e Lovell (1999) ao analisar os valores isotópicos em ossos de cadáveres de 7 indivíduos. Nenhum deles sofreu com doenças de longa duração, exceto um, que foi vítima de AIDS. Dentre os 7, 4 possuíam processos patológicos ósseos: atrofia pós-paralisia, fratura remodelada, periostite ativa e osteomielite remodelada, sendo esse último do indivíduo que faleceu em decorrência da AIDS. Os autores verificaram que

não houve variações dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ nos mesmos ossos ao comparar osso “normal” e “osso patológico”, porém 3 dos indivíduos que sofreram processos patológicos possuíam valores aumentados de $\delta^{15}\text{N}$, principalmente o indivíduo com osteomielite (+2‰), provavelmente devido à catabolização de proteína pelo organismo (Katzenberg e Lovell, 1999).

D’Ortenzio et al. (2015) analisaram o cabelo de 4 cadáveres, sendo 2 que morreram em um curto período (acidente vascular cerebral em 36h e pneumonia em 72h) e 2 que conviveram por longo tempo com doenças terminais (câncer no esôfago com metástase no fígado e câncer de pulmão). Os autores observaram que as fibras capilares dos cadáveres que faleceram após um longo período convivendo com as doenças possuíam valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais elevados (+1‰) do que aqueles que vieram a falecer de doença aguda (D’Ortenzio et al., 2015). Resultados semelhantes foram encontrados por Mekota et al. (2006) ao analisarem os valores de $\delta^{15}\text{N}$ em cabelos de indivíduos que sofriam de anorexia nervosa.

A gestação também é um momento de estresse para a mulher. Fuller et al. (2005) analisaram os valores de $\delta^{15}\text{N}$ em cabelos de oito mulheres gestantes adultas que passaram por situações de estresse nutricional no decorrer da gestação, com perda de peso resultante de náusea e vômito. Os autores observaram um aumento de nível trófico nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ durante esse período, como resultado da catabolização dos tecidos maternos durante a privação de proteína em decorrência do estresse nutricional.

Entretanto, na gestação um quadro inverso ao do estresse pode ocorrer com o aumento da demanda de energia direcionada à necessidade do desenvolvimento do feto, levando à que o corpo entre em um estado anabólico para construir mais tecidos e sintetizar mais proteína (Duggleby e Jackson, 2002; MacAvoy et al., 2006; Reissland et al., 2020). Fuller et al. (2004) e D’Ortenzio et al. (2015) analisaram os valores de $\delta^{15}\text{N}$ em cabelos de mulheres adultas em bom estado nutricional ao longo de todo o período gestacional. Em ambos os estudos foi constatado um decréscimo nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ no decorrer da gestação (~1‰), cuja razão é complexa e provavelmente resultante do

aumento da retenção de ^{14}N (mais leve) durante a gestação, que pode levar à valores menores de $\delta^{15}\text{N}$ (Fuller et al., 2004).

Esse estado anabólico pode ocorrer também com ganho de peso adquirido com o crescimento corporal na infância e na adolescência. Aqui o mesmo processo ativado pelo aumento da demanda de energia e construção de tecidos ocorre nos momentos de crescimento corporal mais rápidos, conhecido como estirão de crescimento (Kendall et al., 2021).

Todos os estudos citados acima não encontraram uma variação significativa nos valores de $\delta^{13}\text{C}$.

Por fim, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ também podem sofrer alterações devido à perda de colágeno no decorrer do processo de diagênese. A diagênese é compreendida como alterações químicas que ocorrem entre o corpo e o ambiente após a morte, sendo um processo natural e complexo relacionado a diferentes fatores externos, como temperatura, umidade, hidrologia, acidez do solo e microrganismos (Tütken e Vennemann, 2011; Lee-Thorp, 2002).

Para reduzir o impacto da diagênese e manter as informações biológicas originais, são aplicadas algumas técnicas de preparação de colágeno para remover contaminantes (carbonato, sedimentos, humatos e matéria vegetal microscópica) e frações de osso (hidroxiapatita, lipídios e proteínas não-colagenosas) que podem ter composições isotópicas diferentes das do colágeno. Técnicas de preparação de colágeno foram descritas, por exemplo, por Login (1971), Brown et al. (1988) e Ambrose (1990).

Posteriormente alguns critérios são aplicados para verificar a qualidade do colágeno e identificar se os valores isotópicos adquiridos podem estar alterados. Os critérios de qualidade do colágeno mais comumente encontrado na literatura são referentes aos valores da razão de C/N e dos conteúdos de Carbono e de Nitrogênio. Para remanescentes arqueológicos, como indicadores de boa preservação de colágeno, DeNiro (1985) definiu um intervalo aceitável entre 2,9 e 3,6 para a razão C/N e Ambrose

(1990) definiu uma concentração maior de 5% para conteúdo de Nitrogênio e maior de 13% para conteúdo de Carbono.

6.2. (...) à prática!

Análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ provenientes do colágeno de ossos humanos têm sido utilizadas na reconstrução da dieta em sociedades do passado desde o fim da década de 1970, revolucionando a forma como a Arqueologia estuda os remanescentes humanos.

Os primeiros trabalhos enfocaram o início da agricultura no interior do território dos Estados Unidos, utilizando as alterações nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ em humanos como marcadores do consumo de milho, planta comumente utilizada por grupos agricultores (Van der Merwe e Vogel, 1978). Os autores observaram valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ de -21,5‰ e -10‰ no colágeno ósseo de grupos pré-agricultores e agricultores, respectivamente (Van der Merwe e Vogel 1978). Em outras regiões dos Estados Unidos, estudos também conseguiram apontar o início do consumo e cultivo do milho, que teve início séculos antes da invasão europeia ao continente (ex. Schwarcz et al., 1985; Lynott et al., 1986; Katzenberg, 1988).

O uso da agricultura como prática de subsistência a partir de análises isotópicas também foi evidenciado em outras partes do mundo, como México (ex. DeNiro e Epstein, 1981; Farnsworth et al., 1985), Costa Rica (ex. Norr, 1981), Perú (ex. Hastorf, 1985; Ericson et al., 1989; Burger e Van der Merwe, 1990), Dinamarca (ex. Tauber, 1981), Inglaterra (ex. Schoeninger et al., 1983), Escócia (Richards e Mellars, 1998), Portugal (Lubell et al., 1994), França (Richards e Hedges, 1999) e África do Sul (ex. Ambrose e DeNiro, 1986).

Também foram desenvolvidos estudos que mensuraram o consumo de dietas marinhas e terrestres em sociedades que ocupavam regiões costeiras e consumiam tanto proteína terrestre quanto marinha. Esse tema foi muito explorado ao longo da década de 1980 e 1990, e atualmente é possível visualizar esse quadro para populações

do passado que habitaram as mais diversas regiões do planeta, tais como a costa oeste do Canadá (Chisholm et al., 1982), ilhas nas Bahamas centrais (Schoeninger et al., 1983), sul da Califórnia (Estados Unidos) (Walker e DeNiro, 1986), ilhas do Japão (Roksandic et al., 1988), Patagônia Austral (Yesner et al., 1991), Ilhas Mariana (Ambrose et al., 1997), África do Sul (Sealy, 1997), Ilhas Canárias (Arnay-de-la-Rosa, et al., 2010) e Alasca (Coltrain, 2010).

O consumo de peixes de água-doce, que possui uma grande variação nos valores de $\delta^{13}\text{C}$, também foi explorado para reconstrução da dieta humana, como os estudos conduzidos por Katzenberg (1989) e Katzenberg et al. (2012) em regiões lagunares do Canadá e da Sibéria, respectivamente.

Atualmente, o uso de isótopos estáveis para reconstrução da dieta em grupos humanos é largamente utilizado em pesquisas arqueológicas devido principalmente à democratização desse estudo com o barateamento das análises (Katzenberg e Waters-Rist, 2018). Assim, é possível ter um panorama mundial da paleodieta desde sociedades que habitaram locais mais centrais nos estudos arqueológicos, como Europa e Estados Unidos (ex. Espanha: Fernández-Crespo et al., 2019 e Salazar-Garcia et al., 2014; França: Salazar-Garcia et al., 2018; Itália: Killgrove e Tykot, 2018; Suécia: Bäckström et al., 2018; Inglaterra: Kancle et al., 2018; Estados Unidos: Bartelink et al., 2020), até áreas mais distantes desses centros, como as Ilhas Fiji (Stantis et al., 2015) e Tonga (Herrscher et al., 2018).

A maioria das pesquisas com $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ teve como foco a reconstrução da paleodieta em adultos, entretanto, dieta infantil e o período de desmame são temas que estão ganhando bastante espaço. Seu estudo em Arqueologia tornou-se um aspecto importante nas investigações sobre histórias de vida e da população, pois o comportamento para com as crianças (e aqui especificamente na 1ª infância) pode afetar a saúde em nível individual e populacional. Esses períodos podem ser acessados por meio das análises isotópicas, uma vez que se os valores diferem entre o leite materno (ou do que seria o período de amamentação), os alimentos de desmame e a dieta dos adultos, é possível reconstruir os períodos de amamentação e desmame.

O uso do $\delta^{15}\text{N}$ no colágeno humano proveniente dos ossos e dentes é o mais comumente utilizado nessas análises, pois devido à alteração do $\delta^{15}\text{N}$ de acordo com o nível trófico é possível identificar o início e o fim do desmame nas crianças (Fogel et al., 1989; Katzenberg et al., 1996; Schurr et al., 1998; Fuller et al., 2003). Isso ocorre a partir do princípio de que ao nascimento os tecidos do bebê possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes aos de sua mãe, uma vez que o feto recebe o alimento diretamente da corrente sanguínea da mãe através da placenta situando-se, grosso modo, no mesmo nível trófico que ela. No decorrer da amamentação esses valores aumentam, pois aumenta o nível trófico do bebê em relação ao de sua mãe, uma vez que ele ingere o leite materno por ela produzido (Fogel et al., 1989; Katzenberg et al., 1996; Schurr et al., 1998; Fuller et al., 2003). Consequentemente, lactentes apresentam um acréscimo de 0,5‰ a 3‰ (Fuller et al., 2006; Katzenberg, 2008).

Tais valores mudam novamente à medida que outros alimentos passam a ser introduzidos e os valores de $\delta^{15}\text{N}$ começam a cair até o fim do consumo total de leite, quando os valores se aproximam daqueles comumente encontrados nos indivíduos que consomem a dieta padrão do grupo (Katzenberg et al., 1996; Herring et al., 1998; Katzenberg, 2008; Tsutaya e Yoneda, 2015), conforme Figura 13. Dessa forma, as alterações do $\delta^{15}\text{N}$ podem indicar a amamentação exclusiva, o início do consumo de outros alimentos e o início e fim do desmame (Dupras et al., 2001; Fuller et al., 2003, 2006; Katzenberg, 2008; Burt e Garvie-Lok, 2013; Kwok et al., 2018). Entretanto, os períodos de amamentação exclusiva e o início do desmame podem ser difíceis de serem observados devido à escala de tempo adquirida pelo colágeno ósseo e/ou pela suavidade das variações nos valores isotópicos.

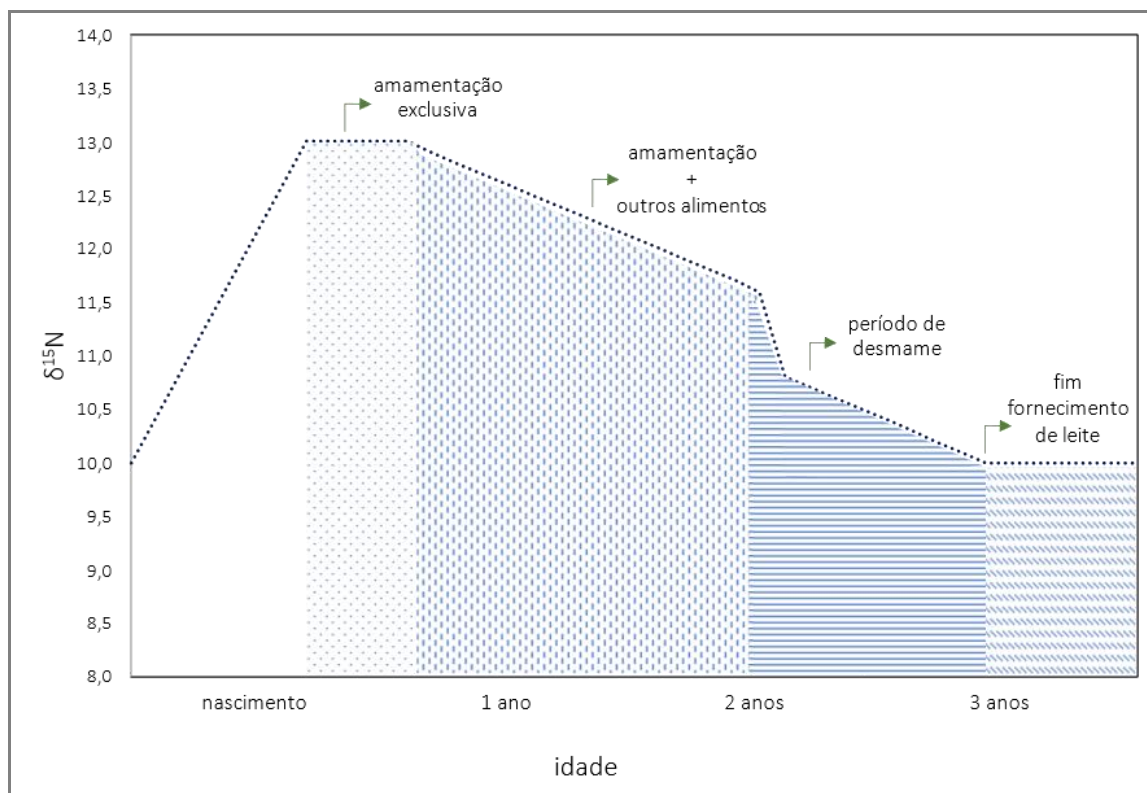


Figura 13: Modelo de alterações nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ esperados durante a amamentação e o desmame. Nesse exemplo podemos observar os valores associados à amamentação exclusiva (até 6 meses após o nascimento), ao consumo importante de leite em conjunto com outros alimentos (até 2 anos), à diminuição mais rápida do consumo de leite (período de desmame) e ao fim do desmame (aos 3 anos).

Quanto aos valores de $\delta^{13}\text{C}$, pode haver um aumento de até 1‰ com a amamentação (Fuller et al., 2006), porém ele é mais comumente utilizado para averiguar a dieta de desmame e pós-desmame (Dupras et al., 2001; Fuller et al., 2006; Tsutaya, 2017), pois não é tão sensível ao consumo de leite materno como o $\delta^{15}\text{N}$ (Herrscher et al., 2017).

Durante a gestação, estudos clínicos com mulheres gestantes observaram que os valores $\delta^{15}\text{N}$ provenientes de cabelos e unhas das mães e de cabelo formado no útero e coletado dos bebês após o nascimento apresentaram resultados divergentes: enquanto alguns não observaram diferença significativa entre os valores maternos e fetais (Fuller et al., 2006), outros observaram uma diferença de no máximo 0,5‰ (Herrscher et al., 2017) e 0,9‰ (DeLuca et al., 2012) nos valores dos fetos, que podem

ser atribuídas aos diferentes metabolismos dos dois indivíduos (Duggleby e Jackson, 2002; Kinaston et al., 2009; Burt e Amin, 2014).

Assim, ao observar a história de vida alimentar dos indivíduos, observa-se também essas práticas ao longo de diferentes estágios da vida, incluindo desde os períodos de amamentação e desmame, até os momentos posteriores a esses processos, revelando variações nas práticas de alimentação infantil e, como consequência, aspectos socioculturais circunscritos a elas.

O primeiro trabalho a demonstrar o consumo de leite materno de acordo com o nível trófico em contexto arqueológico foi o Fogel et al. (1989), na qual os autores analisaram fragmentos de unhas de mulheres que estavam amamentando e dos bebês por elas amamentados, em contexto atual. Os autores observaram que a unha dos bebês formada 3 meses após o nascimento possui valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais enriquecidos do que os das mulheres, sendo que esses valores caíram de 3 a 5 meses após a diminuição do aleitamento. Com esses resultados, os autores então analisaram fragmentos ósseos de subadultos de grupos arqueológicos e chegaram a uma idade de início de desmame por volta de 1,5 anos de idade (Fogel et al., 1989).

A partir de então, diversos trabalhos foram desenvolvidos, sendo um importante método de investigação até hoje. De acordo com um levantamento bibliográfico realizado pela autora, até o momento, cerca de 90 publicações reconstruíram as idades de amamentação e desmame utilizando valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em populações arqueológicas de diversos contextos. Alguns exemplos de casos são citados a seguir.

Um dos primeiros pontos que começaram a ser investigados foi a relação entre período de desmame e mortalidade infantil. Conforme apontado no Capítulo 3.2., a clínica médica salienta que o fim do desmame é um dos períodos mais críticos para a mortalidade infantil e essa associação é testada para grupos arqueológicos. O estudo dessa relação não é inédito: desde a década de 1970 pesquisas utilizam marcadores inespecíficos de estresse, como H.L.E., para inferir o período de desmame em uma população e associá-lo ao pico de mortalidade infantil (ex. Schulz e McHenry, 1975; Cook e Buikstra, 1979; Mittler et al., 1992), método de análise que é utilizado até os dias de hoje (ex. Wolfe, 2014; Gamble et al., 2017; Thomas et al., 2019). Entretanto,

com valores isotópicos o fornecimento de leite materno pode ser inferido com mais acurácia e, aliado aos marcadores de estresse, torna o teste dessa hipótese mais seguro.

Schurr (1997) estudou a população agricultora do sítio Angel (Estados Unidos, 1.300-1.450 anos d.C.) e não encontrou uma relação entre desmame (que ocorreria ao fim do 2º ano de vida) e mortalidade infantil (cujo pico seria ao final do 1º ano de vida) (Schurr, 1997). Esse desencontro também foi relatado por Burt (2015) na população do cemitério medieval Fishergate House (Inglaterra, século XIV e XVI), na qual o desmame estaria ocorrendo até os 2 anos e a mortalidade entre 4 e 6 anos. Já Dittmann e Grupe (2000) estudaram a população de Wenigumstadt (Alemanha, século I d.C.), e observaram o início da introdução de alimentos sólidos por volta de 1 ano de idade, fim do desmame aos 3 anos, evidências osteológicas de estresse nutricional a partir de 1,5 anos, pico de paradas de crescimento (H.L.E. e linhas de Harris) entre 3 e 4 anos e pico de mortalidade aos 4 anos. Segundo os autores, os alimentos complementares teriam sido insuficientes na prevenção da desnutrição e o fim do desmame estaria associado ao pico de H.L.E. e à mortalidade (Dittmann e Grupe, 2000).

Outros estudos compararam as idades de desmame entre meninas e meninos para averiguar se havia distintos modos de tratamento logo na infância de acordo com o sexo, uma vez que as estratégias de subsistência associadas à idade também lançam luz sobre construções sociais, como o papel do gênero na sociedade. Eerkens e Bartelink (2013) estudaram a população do sítio Marsh Creek (Estados Unidos, 4.300-3.000 anos A.P.) e não encontraram diferença entre os tempos de amamentação, mas sim entre os alimentos complementários consumidos pelas crianças, sendo que os meninos consumiriam alimentos mais proteicos (ou de melhor qualidade) do que as meninas, sugerindo maior investimento parental nos meninos. Resultados semelhantes também foram apontados por Miller et al. (2020) com o grupo sepultado nos sítios Xiyasi e Changxinyuan (China, 771-221 anos A.P.). Já Eerkens et al. (2018), em estudo com a população da Ilha Sai (Sudão, século I-IV d. C), encontraram semelhantes dietas de desmame entre os sexos, porém com uma tendência das meninas serem desmamadas mais tarde do que os meninos, talvez como uma forma de representação de divisão de trabalho por gênero, com incentivo em desmamar os

meninos antes para que eles entrem mais cedo em contato com o grupo masculino da sociedade (Eerkens et al., 2018).

Há também trabalhos que buscaram compreender se os momentos de estresse na infância marcados pela presença de H.L.E. estariam relacionados com o período de desmame, sob a hipótese da relação positiva entre eles. Sandberg et al. (2014) analisaram os remanescentes humanos do sítio Kulubnarti (Núbia, 550-800 anos d.C.) e evidenciaram que a presença de H.L.E. ocorre durante o desmame e que a diminuição do aleitamento é um fator de estresse infantil. Crowder et al. (2019), em análise dos remanescentes escavados no cemitério Hânsuri (Romênia, 300-500 anos d.C.), verificaram que as H.L.E. ocorrem ao fim ou imediatamente após o desmame, também apontando uma relação positiva entre eles.

Alguns trabalhos observaram uma provável relação positiva entre cáries em dentição decídua e dieta de desmame hipercalórica e hipoprotéica, como o averiguado por Katzenberg et al. (1993) com a população agricultora de uma aldeia iroquesa de Ontário (Canadá, 1.530-1.580 anos d.C.), por Prowse et al. (2008) com os remanescentes humanos da Necrópole Isola Sacra (Itália, 100-300 anos d.C.), de Schmidt et al. (2016) com a população do sítio colonial grego Apollonia Pontica (Bulgária, 500-300 anos A.P.) e de Tomczyk et al. (2021) com populações medievais da Polônia.

O tema da variação da dieta humana antes e após a agricultura também foi explorado para a dieta na infância. Em uma ampla revisão de literatura, Tsutaya e Yoneda (2013b) reconstruíram o comportamento do desmame em populações humanas do Holoceno de diversas partes do mundo (39 sítios arqueológicos provenientes da América do Norte, América do Sul, Europa, África e Ásia). Os autores concluíram que não há um padrão de desmame ao longo do tempo e do espaço, assim como não foi encontrada uma relação entre idade de desmame e subsistência. O mesmo já havia sido previamente observado por Fogel et al. (1989) para grupos nos Estados Unidos e também foi concluído por Chinique-de-Armas et al. (2017) com grupos caçador-coletor e agricultor do Caribe.

Esses resultados foram no sentido inverso ao relatado por alguns estudos que indicam que a duração do aleitamento seria mais curta em populações agricultoras, devido à maior disponibilidade de alimentos amiláceos e de leite animal que poderiam ser usados no desmame (Buikstra et al., 1996; Larsen, 1995). Por esse lado, o estudo de Goude et al. (2020) com remanescentes humanos da Itália ao longo do Holoceno observou que as crianças de grupos caçador-coletor parecem ter sido desmamadas mais tarde, ao passo que as crianças de grupos horticultores foram desmamadas mais precocemente.

Posteriormente, Tsutaya (2016) analisou os mesmos resultados publicados por Tsutaya e Yoneda (2013b) para averiguar a dieta após o desmame e observou que em sociedades caçadores-coletores as dietas durante e após o desmame não eram significativamente diferentes da dieta dos adultos, ao passo que em populações agricultoras, a alimentação complementar das crianças era baseada em alimentos de níveis tróficos mais baixos do que os adultos, como plantas C3. O mesmo foi observado por Schurr (2018) em um estudo com quatro populações pré e pós-agricultura dos Estados Unidos e por Chinique-de-Armas et al. (2017) e Goude et al. (2020) nos estudos citados acima.

Para interpretar a dieta dos subadultos por meio dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno há 2 métodos distintos de análises. O método mais tradicional consiste em separar as crianças em grupos de idade e extrair o colágeno de fragmentos ósseos de cada indivíduo. Os resultados são separados de acordo com esses grupos de idade, que podem variar de acordo com a presença/ausência das faixas etárias presentes nas coleções osteológicas, e refletirão a dieta e suas alterações na população como um todo (Figura 14.A). Embora seja uma técnica financeiramente mais econômica, pois requer menos amostras de colágeno (um fragmento ósseo por indivíduo apenas), é necessária uma coleção osteológica que conte com suficientes indivíduos subadultos em diversas faixas etárias para que se possa alcançar os valores isotópicos em cada grupo de idade, ou seja, em cada faixa etária. Além disso, as variações nas estimativas de idade, ainda que pequenas para os subadultos, podem alterar as interpretações das práticas alimentares, sendo essa alteração potencializada pelo *turnover* do colágeno ósseo.

Outro problema no uso desse método diz respeito ao viés de mortalidade dos indivíduos subadultos, conforme aponta o paradoxo osteológico (Wood et al. 1992). A mortalidade na infância pode ocorrer por uma série de fatores, inclusive pelas práticas alimentares, porém na maioria das vezes não é possível alcançar esses fatores em contexto arqueológico. Ao utilizar fragmentos ósseos de subadultos, estão sendo apontados os valores isotópicos do último período de vida daquelas crianças que não sobreviveram até a fase adulta e que, ao mesmo tempo, podem ter sua mortalidade precoce relacionada à dieta e ao desmame, ou seja, a práticas de alimentação infantil que não foram bem-sucedidas (Dupras e Tocheri, 2007).

Mesmo com essas questões, esse método é amplamente utilizado até hoje. A maioria deles conta com o auxílio de modelos estatísticos que podem minimizar esses vieses, conforme demonstra os trabalhos de Tsutaya e Yoneda (2013a), Chinique-de-Armas et al. (2017, 2022) e Stantis et al. (2020). Entretanto, a acurácia desses modelos é outro ponto que precisa ser levado em consideração.

O segundo método permite superar os problemas apontados acima e refere-se ao uso do colágeno dentinário coletado em pequenas amostras sequenciais que seguirão a idade de crescimento dentário (Figura 14.B). Nesse método não é necessária a grande quantidade de remanescentes esqueléticos infantis, e sim dentes já completamente formados e sem alterações morfológicas, adquiridos de indivíduos jovens que superaram o desmame e a infância e de adultos. Por estar protegida pelo esmalte, os valores isotópicos da dentina podem refletir os valores isotópicos da dieta do indivíduo no momento da formação do dente. Essa abordagem baseia-se na coleta de dentina de acordo com as idades de desenvolvimento do dente, produzindo uma escala de tempo mais refinada e voltada exclusivamente para a infância, refletindo a dieta e suas alterações no indivíduo (Eerkens et al., 2011; Beaumont et al., 2013; Beaumont e Montgomery, 2016

Um ponto importante nesse método é evitar a seleção das dentinas secundárias e terciárias (Nanci, 2013) no momento da preparação da amostra para análise (Beaumont et al. 2013), pois elas possuirão valores isotópicos compatíveis com os

valores do organismo no momento de suas formações, não refletindo os da infância, no momento da formação da dentina primária.

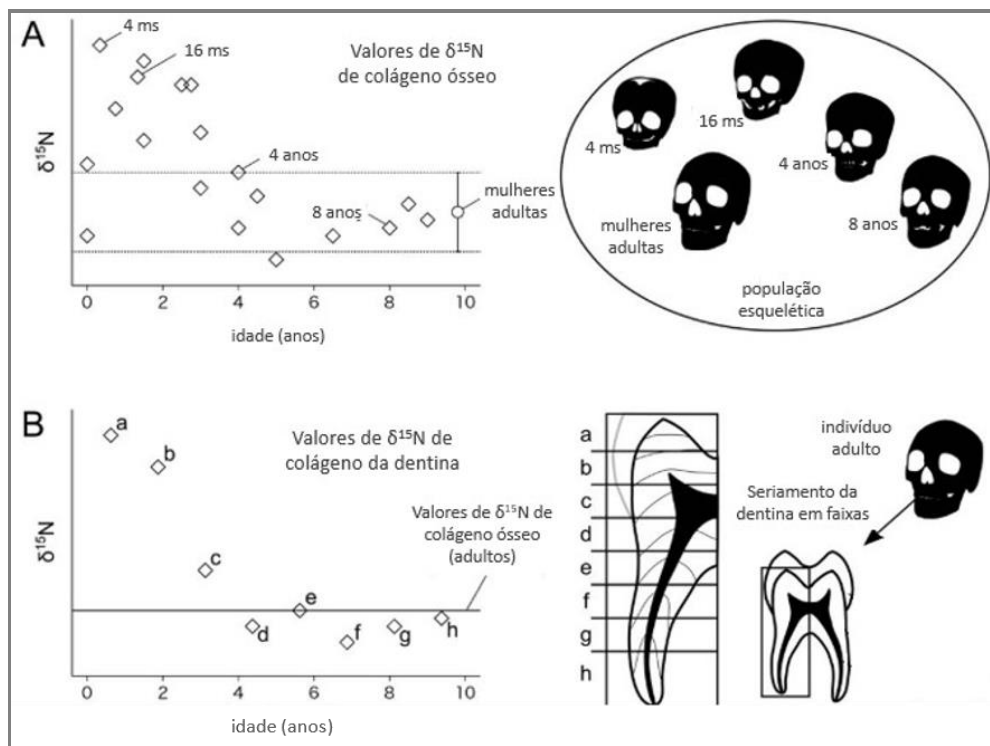


Figura 14: Desenho esquemáticos dos métodos utilizados a reconstrução do período de consumo de leite materno. **(A)** Reconstrução a partir de colágeno ósseo de subadultos, representando os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ da população esquelética e não os valores longitudinais dos indivíduos. **(B)** Reconstrução a partir de seções seriadas da dentina de um indivíduo, cujos valores fornecem uma história pessoal longitudinal da dieta infantil. Extraído de Tsutaya e Yoneda (2015) e modificado pela autora.

Os primeiros estudos com colágeno dentinário foram desenvolvidos com amostras de fauna (Bada et al., 1990; Bocherens et al., 1994) e posteriormente em humanos arqueológicos (Wright e Schwarcz, 1999; Richards et al., 2002), utilizando a dentina como um todo. As primeiras pesquisas a usarem seções seriadas de dentina também foram com dentes de fauna (Hobson e Sease, 1998; Balasse et al., 2001; Drucker et al., 2001). O primeiro trabalho a usar dente humano arqueológico com esse método foi o de Fuller et al. (2003), que analisaram ossos e seções de dentina (de 3 a 4 seções abrangendo coroa e raiz) de remanescentes humanos do sítio medieval de Wharram Percy (Yorkshire, Inglaterra). Os autores observaram uma diminuição nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ na dentina sentido coroa-apex, associando os valores mais altos aos

momentos de aleitamento, que aconteceriam nos anos iniciais de formação do dente analisado (Fuller et al., 2003).

Trabalhos subsequentes buscaram aumentar a resolução, seccionando transversalmente a dentina em fatias cada vez menores: Eerkens et al. (2011) obtiveram de 5 a 10 seções, Beaumont et al. (2013) desenvolveram o método de seccionamento em fatias de 1mm de espessura, Burt e Garvie-Lok (2013) desenvolveram o método de amostragem de dentina antes e após a linha neonatal (linha que se forma durante a transição da vida intrauterina para a extrauterina em dentes decíduos), Czermak et al. (2020) desenvolveram o método de microamostras cilíndricas de dentina de 1mm de diâmetro e Curtis et al. (2022) conseguiram obter fatias de dentina de 0,35mm de espessura.

O método de análise em seção seriada do colágeno de dentina pode fornecer uma imagem mais precisa das estratégias de alimentação infantil utilizadas pelas sociedades antigas em comparação aos métodos tradicionais que analisam o colágeno ósseo. Entretanto, trata-se de um método destrutivo e que requer um investimento financeiro maior, uma vez que gera mais amostras para análise. Dessa forma, para muitas pesquisas, torna-se um método menos viável.

Os resultados dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ para inferir a curva de desmame nem sempre são claros e exatos. Ao mesmo tempo em que altos valores de $\delta^{15}\text{N}$ durante e/ou após desmame podem indicar uma dieta muito rica em proteínas de alto nível trófico – como, por exemplo, Fuller et al. (2003) levantaram a hipótese de que esses casos poderiam indicar indivíduos de alto status social, bem nutridos e saudáveis após o desmame, a ponto dos níveis de $\delta^{15}\text{N}$ serem maiores após a amamentação do que no decorrer dessa – esse balanço positivo $\delta^{15}\text{N}$ também pode indicar um estresse nutricional/proteico (Gannes et al., 1997; Waters-Rist e Katzenberg, 2010). Com isso em vista, faz-se importante analisar os valores isotópicos em conjunto com marcadores de estresse, a nível individual e populacional, e de ter atenção tanto aos valores de $\delta^{15}\text{N}$ quanto aos de $\delta^{13}\text{C}$, buscando diferenciar o que seriam sinais dietéticos, catabólicos e anabólicos, como uma forma de abordar novas estimativas de saúde das crianças no registro arqueológico.

6.3. Reconstrução da dieta em populações arqueológicas no Brasil

Os trabalhos com isótopos estáveis no Brasil para inferências de dieta humana no passado iniciaram-se no início dos anos 2000 (DeMasi, 2001) e a maioria deles concentrou-se no estudo das populações sambaquieiras (ver Capítulo 4). Entretanto, outras regiões do país também receberam atenção, como a Amazônia, o Brasil central, nordeste e sul.

Ao norte do Brasil, Colonese et al. (2020) investigaram os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ de grupos humanos que ocuparam o leste da Amazônia, mais especificamente na ilha de São Luís do Maranhão, entre 1.840 e 990 anos AP. Os autores observaram estratégias de subsistência mistas, com contribuição de plantas C3, mamíferos terrestres, peixes marinhos e possivelmente milho (Colonese et al., 2020). Recentemente, Hermenegildo (2022) concluiu que os povos da Amazônia possuíam uma ampla diversidade de estratégias de subsistência e que o milho era parte importante da dieta.

No Nordeste, Carvalho (2019) estudou remanescentes ósseos de sítios arqueológicos do Parque Nacional da Serra da Capivara (Piauí) e concluiu que os grupos estudados seriam caçadores-horticultores, com uma dieta equilibrada entre consumo de animais terrestres e de plantas C4, com o cultivo do milho. Outro trabalho desenvolvido na região foi o de Bastos et al. (2019) com sítios do interior de Pernambuco datados entre 3.000 e 700 anos AP, que fortes componentes C3 na dieta.

Para a região do sudeste brasileiro, Hermenegildo (2009) analisou o colágeno ósseo humano de grupos caçadores-coletoras do Brasil Central, das regiões de Lagoa Santa (com datações entre 10.000 e 3.000 anos AP) e Vale do Peruaçu (com datações entre 12.000 e 2.000 anos AP), identificando uma dieta mista em proteínas terrestres e vegetais para ambos os grupos, com maior tendência ao consumo de vegetais no Vale do Peruaçu. No Rio de Janeiro, Bastos et al. (2022) analisaram indivíduos escavados no sambaqui do Moa e provenientes de dois períodos distintos do sítio, um com datação

mais recente (entre 3.986 e 2.850 anos cal. AP) e outro mais antiga (entre 4.491 e 3.304 anos cal. AP.). Segundo os autores, os recursos marinhos seriam os maiores contribuidores da dieta do grupo, seguido de mamíferos terrestres e plantas C3, mas haveria um aporte terrestre maior no período mais antigo (Bastos et al., 2022).

Entre o sudeste e sul do país, incluindo sítios da Argentina e o do Uruguai próximos à fronteira brasileira, Loponte et al. (2017) compararam os valores das dietas de dois grupos horticultores, os Taquara (ocupação entre 1.800 e 700 anos AP) e os Guarani (entre 600 anos AP e o séc. XVII). Cada sítio estudado é relacionado a áreas ecológicas distintas e os valores para cada um deles demonstra que os grupos estão adaptados aos seus contextos ambientais particulares, ainda que façam parte das mesmas unidades culturais. Além disso, os autores também levantam que o milho seria um importante elemento na dieta desses grupos, acompanhado do consumo de proteína animal (Loponte et al., 2017).

Ao sul do Brasil, Pezo-Lanfranco et al. (2018a) estudaram a população escavada no sambaqui Jabuticabeira II, localizado no litoral sul do estado de Santa Catarina e datado entre 3.137 e 1.524 anos cal AP. De acordo com a variação observada nos ossos de crianças de diversas idades e de seccionamento transversal da dentina (de 2 a 4 fatias por dente), os autores concluíram que, para a maioria das crianças, o desmame deve ter sido completado entre 2 e 3 anos de idade, sendo a dieta do pós-desmame semelhante à dos adultos, rica em proteína marinha (peixes, mamíferos marinhos, aves marinhas e moluscos) e alguma proteína terrestre (Pezo-Lanfranco et al., 2018a). Esse foi o primeiro trabalho conduzido com uma população de contexto arqueológico do território brasileiro utilizando o método de seccionamento horizontal da dentina para inferir o período de desmame.

Por fim, Chanca et al. (2021) estudaram remanescentes humanos provenientes de sítios arqueológicos denominados cerritos, próximos à Lagoa dos Patos, no estado do Rio Grande do Sul, com datações entre 2.177 e 754 anos AP. Em relação aos dentes, esse estudo também seccionou a dentina em fatias horizontais, sendo o primeiro a obter fatias de 1mm de espessura, com um total de 52 fatias de dentina. Os dentes analisados foram 2 pré-molares e 1 canino, sendo que somente o canino poderia

fornecer informações sobre o início do desmame, porém, as primeiras fatias não atenderam aos critérios de qualidade e foram excluídas do estudo. Apesar de não ter êxito em identificar o período de desmame, os resultados indicam uma variabilidade dietética entre os indivíduos e os sítios ainda na infância, que abrangem desde um consumo centrado em proteínas marinhas até dietas baseadas principalmente em recursos terrestres e de ecossistemas de água doce (Chanca et al., 2021).

7. OS SÍTIOS ESTUDADOS

7.1. Os Sambaquis de São Paulo: do litoral sul ao vale do Ribeira

O litoral do estado de São Paulo é bem definido devido à presença da Serra do Mar, um paredão rochoso formado por um conjunto de escarpas com cerca de 1.000km de extensão presente desde o Rio de Janeiro até o norte de Santa Catarina. Em São Paulo, apresenta-se como uma típica borda de planalto que atinge de 800 a 1.200 metros de altitude (Almeida e Carneiro, 1998), funcionando como um escudo separatório entre a costa e o planalto.

A costa paulista possui cerca de 430 km de extensão e é dividida arbitrariamente em 3 zonas: litoral norte (entre os municípios de São Sebastião e Ubatuba, fazendo fronteira com o Estado do Rio de Janeiro), Baixada Santista (entre os municípios de Peruíbe e Bertioga) e litoral sul (entre os municípios de Iguape e Cananéia, fazendo fronteira com o Estado do Paraná). Ao longo de sua extensão, a fisiografia costeira apresenta comportamento bastante distinto, devido ao maior afastamento da Serra do Mar da linha de costa no litoral sul - que gera uma ampla planície costeira com um grande sistema estuarino-lagunar associado à bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, além de praias longas e abertas ao oceano Atlântico – e sua aproximação paulatina da linha de costa em direção ao litoral norte, que forma uma planície costeira mais curta e um litoral mais recortado, com enseadas e baías (Souza, 2012).

A primeira região de interesse da presente pesquisa é a Baixada Santista. Nela estão presentes as bacias de nove rios que nascem no alto da Serra do Mar e desaguam no estuário de Santos (rios Cubatão, Mogi, Jurubatuba, Quilombo, Diana, Itapanhaú, Piacabuçu, Aguapeú e Branco), onde formam canais na ampla planície costeira, conforme demonstra a Figura 15. A vegetação é dominada pelos manguezais, que se desenvolvem em extensos bosques graças à condição natural dos canais estuarinos e ao

regime climático quente e úmido (Andrade e Lamberti, 1965). Junto aos manguezais, também se encontram a floresta da Mata Atlântica e as restingas, ecossistemas não isolados, que se conectam e intercambiam.

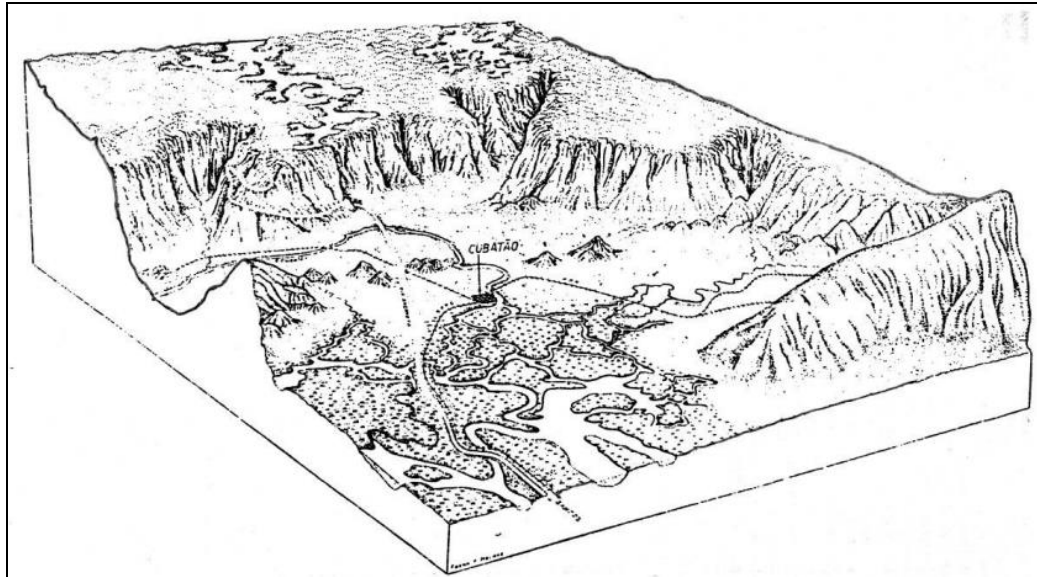


Figura 15: Ilustração da Serra do Mar e dos canais fluviais na planície costeira da Baixada Santista. Fonte: Titarelli (1986).

Seguindo do oceano em direção à Serra do Mar, o primeiro ecossistema existente é a restinga. A restinga é formada por uma vegetação adjacente à praia que recobre os cordões arenosos litorâneos que se formam nas planícies sedimentares arenosas em consequência das transgressões e regressões marinhas. Na restinga está presente uma ampla variedade de espécies vegetais e é frequentada também por diversificadas espécies de animais (Rocha, 1994).

Mais próximo à Serra do Mar estão os manguezais, ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho, constituídos por espécies vegetais lenhosas típicas e algas adaptadas às alterações de salinidade (que aumentam ou diminuem de acordo com as alterações das marés) e aos ambientes com baixos teores de oxigênio. Esse ecossistema é muito importante para o armazenamento de água e retenção de contaminantes, além de servir como base para cadeias alimentares estuarinas e marinhas (Schaeffer-Novelli et al., 2000).

Por fim, há a floresta da Mata Atlântica, a segunda maior floresta pluvial tropical da América que, no sudeste brasileiro antes de sua deflorestação, recobria todo seu território desde a costa até o Paraguai e Argentina. A Mata Atlântica é extremamente heterogênea e abriga milhares de espécies de fauna e flora adaptadas às diferentes zonas climáticas que ela abrange, de tropicais a subtropicais. Em sua parte mais próxima ao litoral, atinge índices de pluviosidade anual de até 4.000mm, sendo muito densa e úmida, e à medida que adentra ao interior, torna-se uma floresta mais sazonal (Tabarelli et al., 2005).

É na floresta de Mata Atlântica, já acima na Serra do Mar, que se encontra a segunda região de interesse da presente pesquisa, o Vale do Rio Ribeira de Iguape. O rio Ribeira de Iguape nasce na Serra de Paranapiacaba, no Paraná, e desagua no oceano Atlântico no município de Iguape, litoral sul do estado de São Paulo, sendo o principal rio da grande bacia do rio Ribeira de Iguape. A bacia está localizada em uma topografia predominantemente montanhosa que se estende desde o planalto até a planície costeira (Ross, 2002).

Na altura do médio vale do rio Ribeira, a altitude média atinge entre 700 e 900m a partir do nível do mar, o relevo é montanhoso e escarpado, com vales profundos e estreitos, o clima é úmido, com chuvas ao longo do ano todo, e as temperaturas são mais baixas do que as encontradas no litoral, com média de 20°C. No fundo dos vales do rio Ribeira e de seus afluentes maiores são frequentes as ocorrências de planícies fluviais estreitas, suscetíveis a inundações periódicas (Ross, 2002).

Em relação à presença humana pré-invasão europeia nessas duas regiões (litoral e vale), as grandes estruturas de conchas que formam os sambaquis chamaram a atenção de pesquisadores desde o final do século XIX. No litoral de São Paulo os sambaquis são relatados nos escritos de Virchow de 1874, ao compará-los com os concheiros da Dinamarca (*kjokkenmoddings*), e de Löefgren (1893) e Krone (1908), que identificaram e descreveram vários sambaquis na Baixada Santista e na região de Cananéia e Iguape. Em 1895, Benedito Calixto descreve a presença de sambaquis no atual município de Itanhaém e, em 1904, Ihering também os descreve na Ilha do Casqueirinho e na Ilha de Santo Amaro, ambas na Baixada Santista (Nishida, 2001).

Os sambaquis costeiros do estado de São Paulo estiveram presentes no acalorado debate sobre a construção natural ou artificial desses sítios e também foram o centro das discussões sobre a antiguidade dos sambaquis e as variações do nível do mar. Na costa paulista, os primeiros sambaquis de fato estudados (e não apenas citados ou identificados) foram Maratuá, Mar Casado e Buracão, localizados na Baixada Santista e que receberam intervenções arqueológicas na década de 1940 por equipe coordenada por Ettore Biocca. Posteriormente, na década de 1960, esses e outros sambaquis identificados na região, como Piaçaguera, foram escavados por membros do Instituto de Pré-História, sob coordenação de Paulo Duarte (Duarte, 1968). Nesse contexto, os trabalhos de Duarte estavam voltados para a preservação dos sítios arqueológicos, para uma definição mais precisa sobre as composições dos sambaquis e para o levantamento de hipóteses sobre o significado e o motivo de suas construções ao longo do litoral brasileiro (Duarte, 1968). Os sambaquis de São Paulo também tiveram sua importância na quebra de paradigma acerca da dieta desses grupos (ver Capítulo 4) com o trabalho de Figuti (1992, 1993) com os vestígios arqueofaunísticos dos sambaquis COSIPA.

Atualmente, pesquisas arqueológicas identificaram que o litoral do estado de São Paulo conta com um povoamento que perdurou, no mínimo, 7.000 anos, sendo o mais antigo o sambaqui Cambriu Grande, na Ilha do Cardoso, datado em 7.870 ± 80 anos AP (Calippo, 2010) e o mais recente o sambaqui Paredão, na Ilha dos Pescadores próximo à Ilha Bela, datado em 920 ± 30 anos AP (Bendazzoli, 2014). Nesses anos de povoamento, a concentração de sambaquis – e, portanto, populacional – ocorreu na porção centro-sul do litoral paulista (Afonso, 2017), sem que tenha havido um papel fronteiro entre as sociedades que ocuparam a área centro-sul e o Rio de Janeiro (Nishida, 2001).

Subindo a serra, na região do Vale do Rio Ribeira de Iguape, também se encontra uma concentração de sambaquis, os denominados sambaquis fluviais, inseridos nas áreas de vales e concentrados em três regiões principais, próximas aos municípios de Juquiá, Jacupiraquinha e Itaoca (Figura 16). Os sambaquis fluviais possuem uma matriz construtiva formada principalmente de conchas de moluscos terrestres, como os da espécie *Megalobulimus* sp., misturadas a sedimento terroso rico em matéria orgânica,

ossos de fauna terrestre, artefatos líticos e osteodontomalacológicos e sepultamentos humanos (Plens, 2007; Figuti et al., 2013). De menores dimensões do que os costeiros, todos os 36 sítios fluviais identificados na região não ultrapassam 2m de altura e abrangem um longo espectro cronológico, de 10.500 a 1.000 anos AP, sendo que alguns deles possuem datações bem mais antigas do que os costeiros, como o sambaqui Capelinha I, datado entre 10.560 e 10.250 anos cal AP, e o sambaqui Batatal, datado entre 10.415-9.915 anos cal AP (Figuti et al., 2013).

A construção dos sambaquis fluviais, ou pelo menos de alguns deles, também parece ter um caráter funerário, assim como hipotetizado para os grandes sambaquis costeiros com sepultamentos (Plens, 2007; Figuti et al., 2013; Tognoli, 2016).

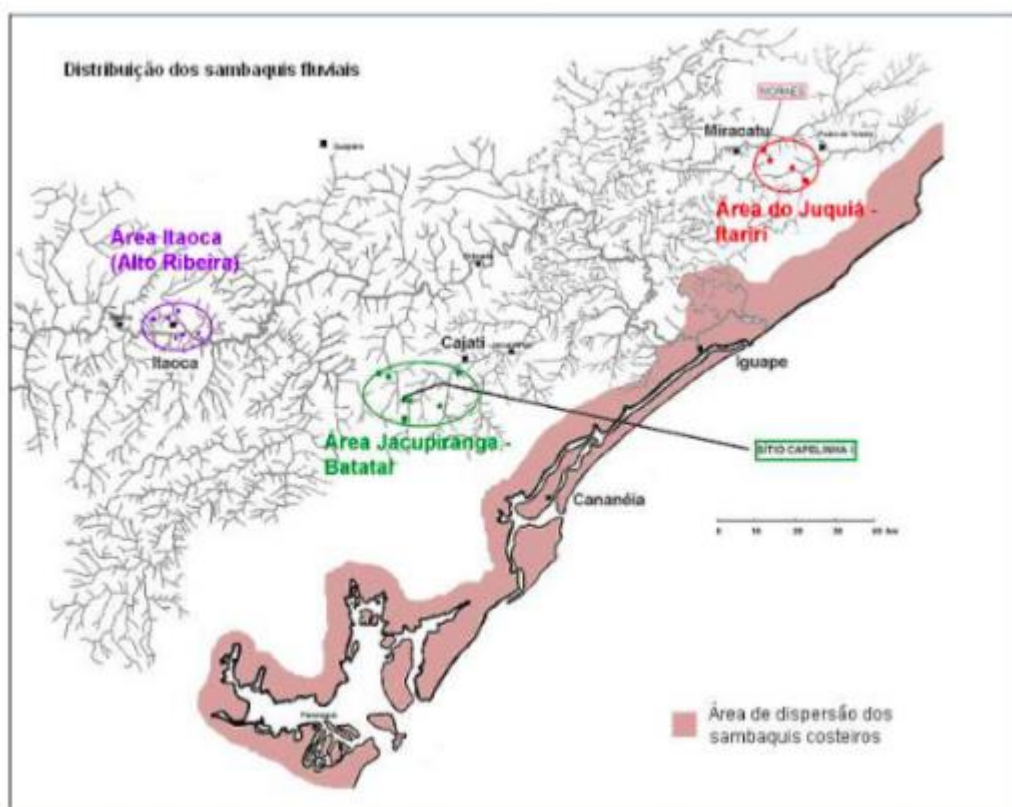


Figura 16: As três áreas de concentração dos sambaquis fluviais no vale do Rio Ribeira (Itaoca, Jacupiranguinha e Juquiá), sudeste de São Paulo, e área de dispersão dos sambaquis costeiros. Fonte: Plens (2018).

Os sambaquis fluviais foram primeiramente identificados no início do século XX por Krone, também o primeiro que buscou compreender a relação entre esses e os

costeiros, entretanto somente no final do século é que eles voltaram a chamar a atenção, com novas descobertas realizadas por Sakai e Collet na década de 1980 (Afonso, 2019). A partir de então, a pesquisa arqueológica começou a se intensificar, com a descoberta de diversos novos sítios descritos por Barreto (1988), DeBlasis (1988) e Figuti (2004).

A discussão sobre o contato entre os grupos sambaquieiros do interior e do planalto voltou à tona e permanece até hoje, acalentado pela presença de alguns materiais costeiros nos sambaquis fluviais, tais como conchas de moluscos marinhos, pontas de ferrões de raias e dentes de tubarão, inclusive associado a alguns sepultamentos (Barreto, 1988; Figuti, 2004), e também pela própria geografia do Vale do Ribeira com a existência de vales que criam corredores de passagem no sentido leste-oeste entre o planalto e a planície costeira (Barreto, 1988; Plens, 2007). Para Barreto (1988), o elo entre os grupos costeiros e fluviais de São Paulo estaria na sua origem comum, na qual os grupos construtores dos sambaquis fluviais seriam originários dos grupos costeiros, e ao migrarem para o planalto levaram consigo a cultura da construção de montículos de conchas. Já para Plens (2007), o elo entre os dois grupos estaria na cosmogonia comum baseada na construção de montículos conchíferos com o propósito cerimonial funerário e compartilhada por meio do contato duradouro entre os grupos.

Entretanto, análises que poderiam indicar afinidades biológicas, como traços não-métricos cranianos e dentários, sugerem um afastamento biológico entre os grupos sambaquieiros fluviais e litorâneos paulistas (Filippini, 2004; Fidalgo et al., 2022), o que indicaria uma baixa mobilidade dos grupos e ausência de trocas gênicas entre eles, como por meio de casamentos intercomunitários, por exemplo (Fidalgo et al., 2022).

7.2. O Sambaqui Litorâneo Piaçaguera

O sambaqui litorâneo Piaçaguera está localizado em terrenos da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA) na fronteira entre os municípios de Cubatão e Santos, na Baixada Santista (coordenadas UTM: 23J 0380184 / 7357413) (Borges, 2015). O sítio encontra-se em um declive na encosta do Morro da Tapera, a 10m acima do nível do mar, próximo ao canal Piaçaguera, aos rios Mogi e Quilombo e à encosta da Serra do Mar (Uchôa, 1970). Está localizado na planície costeira ao fundo de um estuário, distando 12km em linha reta do Oceano Atlântico, circundado por mangues, restingas, e a floresta de Mata Atlântica (Garcia, 1972; Uchôa, 1973; Borges, 2015) (Figura 17).

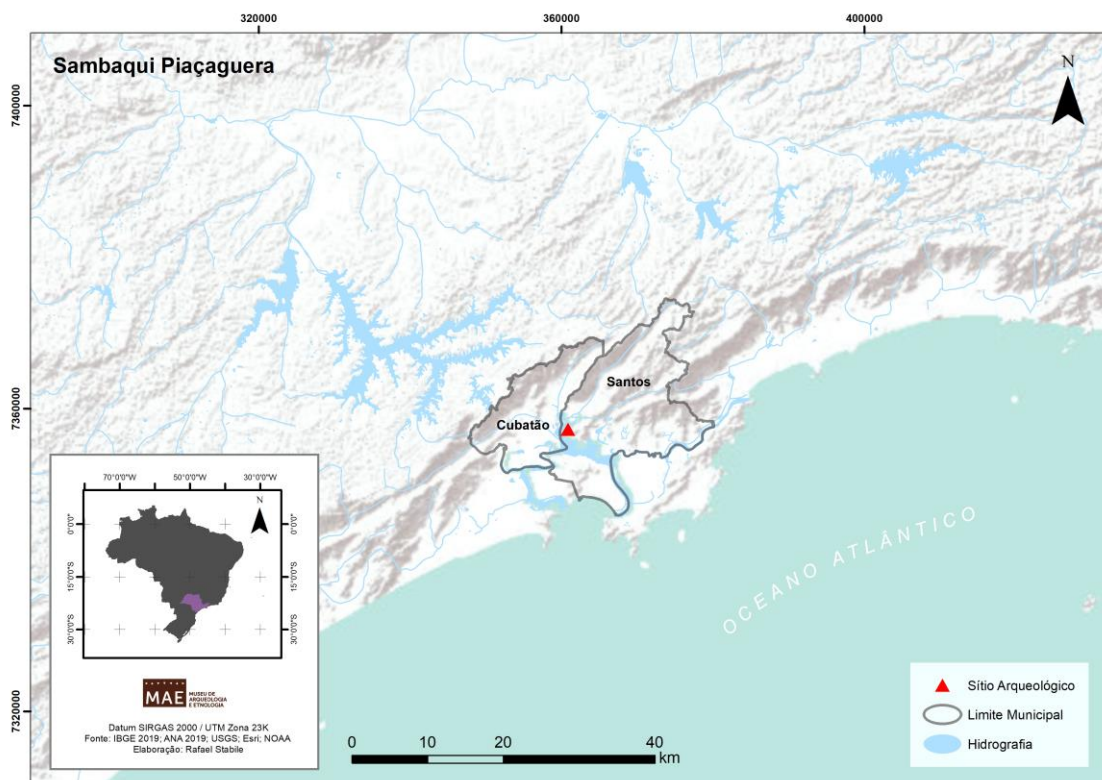


Figura 17: Mapa de localização do sambaqui Piaçaguera.

Parcialmente destruído pelos trabalhos de terraplanagem para a construção da COSIPA, estima-se que o sítio teria dimensões originais de 15m de diâmetro, 3m de altura e cerca de 850m² de área (Uchôa, 1970). Foi escavado em projeto de salvamento

no ano de 1963 por equipe do Museu Paulista sob coordenação de Luciana Pallestrini e entre 1965 e 1969 por equipe do Instituto de Pré-História sob coordenação de Paulo Duarte e, posteriormente, de Caio Del Rio Garcia e Dorath Pinto Uchôa (Silva 2005).

No primeiro trabalho realizado no sítio em 1963, foram abertos vários perfis estratigráficos em algumas áreas não destruídas do sítio, onde foram coletados artefatos ósseos e identificados 14 sepultamentos humanos. A equipe também coletou material remexido pela terraplanagem (Pallestrini, 1964).

Na segunda etapa de trabalho, a partir de 1965, o sambaqui foi dividido em dois setores: Setor A e Setor B. O Setor A, mais preservado, correspondia à parte central do sítio, com dimensões de 7m x 17m e área de 119m². Ele foi dividido em quadras de 1m², escavadas em níveis artificiais de 25cm (Uchôa, 1970, 1973). O Setor B estava localizado na periferia do sítio e foi alvo de algumas intervenções arqueológicas, com pouco material escavado (Garcia, 1972; Uchôa, 1973).

Segundo Uchôa (1973), foram reconhecidas quatro camadas estratigráficas bem definidas em Piaçaguera:

- Camada 01, formada por material húmico e terroso, com poucos restos de peixes e conchas e com cerca de 25 cm de espessura a partir da superfície;

- Camada 02, formada por sedimento marrom escuro, rico em restos de peixes, caranguejos, ostras e principalmente conchas fragmentadas de *Mytella guianensis* (espécie de mexilhão) e com espessura média de 95 cm. Nesta camada foram encontrados a maioria dos sepultamentos e vestígios arqueológicos;

- Camada 03, formada por sedimento compactado de cor clara com numerosos restos de grandes ostras de mangue, peixes e crustáceos, com cerca de 40cm de espessura. O material coletado nessa camada sofreu com o intemperismo e formou grandes concentrações de carbonatos concrecionados;

- Camada 04, formado por sedimento argiloso de cor clara decorrente da decomposição de gnaiss do embasamento cristalino com presença de granito, que é o substrato geológico do sítio.

Há três datações em remanescentes humanos disponíveis (Tabela 3), estimando-se que o sambaqui Piaçaguera fora construído ao longo de, no mínimo, 1500 anos.

| Indivíduo | Datação (anos cal. AP) | Referência |
|-----------|------------------------|-----------------------|
| 05* | 7151-6848 | Fidalgo et al. (2022) |
| 15* | 6112-5884 | Fidalgo et al. (2022) |
| 01-A | 5908-5668 | Fidalgo et al. (2022) |

***Indivíduos com lesões compatíveis com treponematose. Datados por Filippini et al. (2019) e calibradas por Fidalgo et al. (2022).**

Tabela 3: Datações disponíveis para remanescentes humanos do sambaqui Piaçaguera

A indústria lítica do sambaqui Piaçaguera é semelhante à encontrada em outros sambaquis do litoral de São Paulo, como Maratuá e Buracão, e é formada principalmente por machados parcialmente polidos, “quebra-cocos” (suportes), percutores e lascas, sendo usado como matéria-prima rochas locais (Uchôa, 1970). Já a indústria ósseadontomalacológica apresentou grande quantidade de artefatos confeccionados principalmente em ossos e conchas e preferencialmente com o uso de ossos e vértebras de peixes e dentes de mamíferos (especialmente macacos) (Uchôa, 1970).

Em análise dos vestígios de fauna realizada por Garcia (1972) e Borges (2015) foram constatados peixes teleósteos em grande quantidade (ex. bagre, corvina, robalo, pescada e miraguaia), peixes elasmobrânquios (ex. cação e raias), moluscos (ex. *Crassostrea* sp., *Mytella guyanensis*, *Phacoides pectinatus*, *Cyrtopleura costata* e *Thais haemastoma*), crustáceos (ex. *Ucides cordatus*, o caranguejo de mangue), mamíferos terrestres (ex. bugio, capivara, queixada e paca), mamíferos aquáticos (ex. boto e toninha), répteis e aves não identificadas. Borges (2015) ainda observou que os mamíferos marinhos e terrestres, as aves e os répteis estavam em menor quantidade, havendo uma preferência por animais marinhos da paleobaía de Santos.

Em termos de área de ocorrência dos animais identificados no registro zoológico, Borges (2015) constatou que a fauna terrestre provém principalmente da floresta de Mata Atlântica e da restinga (ex. veado, cutia, tatu e bugio), seguido das

áreas de remansos de água doce e dos manguezais na planície costeira (ex. tartarugas de água-doce, jacarés e aves), sendo todos esses biótipos presentes em um raio de 5km do sítio. A fauna aquática é oriunda principalmente do ambiente marinho do complexo estuarino da Baixada Santista (estuário, baías e plataforma continental), sendo a espécie mais representada a do bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) (Borges, 2015).

Como mencionado anteriormente, a dieta do grupo de Piaçaguera também foi investigada por meio da análise de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ por Colonese et al. (2014) (detalhes no Capítulo 4). Em relação ao consumo de vegetais, Garcia (1972) cita a presença de sementes carbonizadas de plantas da família Anonaceae (como plantas frutíferas) e de palmeiras.

Em relação aos remanescentes humanos, de acordo com Uchôa (1973), os indivíduos apresentavam variação de coloração (amarela ou cinzenta, claro e escuro) e diversos graus de impregnação de sais minerais, que os deixaram leves e frágeis. A população de Piaçaguera, no geral, apresenta ossos robustos, inserções musculares bem-marcadas e dimorfismo sexual acentuado (Uchôa, 1973; Alvim e Uchôa, 1976).

Ao todo foram escavados 56 sepultamentos na Camada 02. Alvim e Uchôa (1976) descrevem 87 indivíduos (54 adultos e 33 subadultos), ao passo que Silva (2005) descreve 77 (39 adultos e 38 subadultos) e Fischer (2012), após recuradoria do material, contabiliza, no mínimo, 90 indivíduos, sendo 44 adultos (16 com sexo estimado feminino, 15 com sexo estimado masculino e 13 com sexo indeterminado) e 46 subadultos. O trabalho de Fischer (2012) é o que mais detalhou cada indivíduo, trabalhou os indivíduos adjacentes em conjunto (para observar possíveis misturas ósseas) e levantou a possibilidade de remanescentes infantis estarem misturados aos ossos de fauna, o que foi certificado.

Os sepultamentos de Piaçaguera eram todos primários, depositados principalmente na posição fletida, com algumas ocorrências de indivíduos semifletidos ou estendidos, em decúbitos lateral, dorsal e ventral, com as covas muito concentradas e próximas umas às outras e com ausência de prática de cremação (Uchôa, 1973; Silva, 2005).

Em amplo trabalho sobre Arqueologia Funerária em sítios na costa paulista, Silva (2005) relata que os acompanhamentos funerários estavam presentes em 64% dos sepultamentos de Piaçaguera, sem preferência sexual, porém com maior frequência nos sepultamentos infantis de até 2 anos de idade. Vestígios de ocre estavam presentes em cerca de 40% dos sepultamentos (Silva, 2005). Os artefatos líticos estavam presentes em poucos sepultamentos na forma de machados semipolidos (associados em 5 sepultamentos) e grandes seixos/suportes/batedores (associados em 6 sepultamentos). O autor observa que o Ind. 01, uma mulher em sepultamento duplo com o Ind. 57 (bebê), é o único com presença de três machados, sugerindo que essa mulher poderia possuir um status social diferenciado ou a algum grupo que praticaria alguma atividade especializada (Silva, 2005).

Também foram evidenciados como acompanhamentos funerários artefatos produzidos em ossos de animais, tais como vértebras perfuradas de peixes e pontas e espátulas em ossos (presentes em 13 sepultamentos), em dentes de animais (presentes em 27 sepultamentos) e em conchas (presentes em 08 sepultamentos) (Silva, 2005). Entre eles, Silva (2005) destaca o Sep. 19, o único com presença de um osso timpânico de mamífero marinho de forma esférica, o sepultamento triplo formado pelos indivíduos 42, 43 e 72, com 23 vértebras de seláquios perfuradas, e o Sep. 40-A com conchas perfuradas usadas como adorno na região pélvica. Quanto aos dentes de animais, a maioria estava associada aos sepultamentos infantis, assim como os artefatos em conchas (Silva, 2005). Foram evidenciados sepultamentos duplos e triplos, incluindo mulheres e crianças justapostas, (Uchôa 1973; Silva 2005).

Fischer (2012) observou a possibilidade de haver dois grupos de sepultamentos organizados de forma não aleatória no espaço funerário do sítio ao distribuí-los de acordo com suas cotas planialtimétricas. A partir do nível do mar, um conjunto de sepultamentos estaria agrupado na parte mais baixa do sítio, entre 9,97 e 10,78m, e um segundo conjunto estaria agrupado na parte mais superior, entre 10,87 e 12,13m. A autora construiu dois mapas, vertical e horizontal, demonstrando essa possível separação (Figura 18).

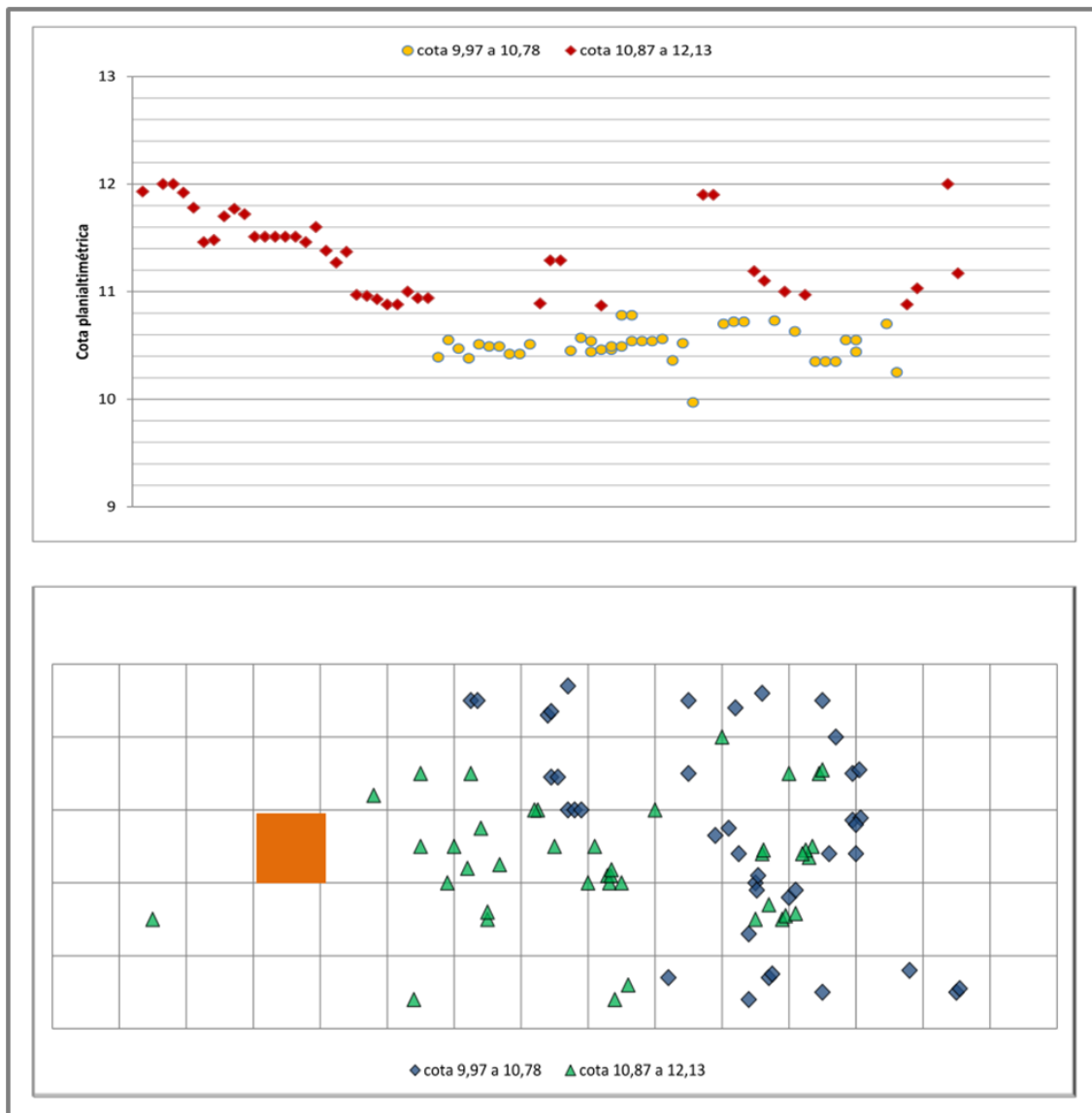


Figura 18: Sepultamentos do sambaqui Piaçaguera em sua distribuição vertical (mapa acima) e horizontal (mapa abaixo), segundo suas cotas planialtimétricas. Extraído de Fischer (2012).

Os remanescentes humanos de Piaçaguera também foram analisados no âmbito de questões sobre afinidades biológicas, patologias orais, marcadores osteológicos associados a atividades físicas, doenças infecciosas, estresse na infância e mortalidade infantil.

Métodos de análise de morfologia óssea e dentária que buscam inferências sobre afinidades biológicas são utilizados como uma aproximação de relações de contato e trocas gênicas entre grupos humanos. Nesse contexto, o grupo construtor do sambaqui Piaçaguera foi amplamente estudado por se caracterizar como representante

dos sambaquis costeiros no seio da discussão do contato com outros sambaquieiros, costeiros ou interioranos.

O primeiro trabalho de biodistância foi realizado por Alvim et al. (1975), que estudaram a população de Piaçaguera e do sambaqui Cabeçuda (Santa Catarina) e as compararam com as populações de sambaquis costeiros do estado de São Paulo e Santa Catarina. Segundo os autores, todos os sambaquis costeiros estudados pertenceriam à mesma população, ainda que pudesse haver outras populações responsáveis pela construção desses sítios.

Em seguida, Filippini e Eggers (2006) analisaram as séries esqueléticas dos sambaquis costeiros Piaçaguera e Jabuticabeira II (Santa Catarina), do sítio ictiológico do litoral norte paulista Tenório e do sambaqui fluvial Moraes, concluindo que haveria uma biodistância significativa entre os grupos costeiros e o grupo fluvial, e semelhanças morfológicas entre os grupos de Piaçaguera e Tenório.

Okumura (2007), expandindo o trabalho para o litoral do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, constatou uma ausência de diferenças biológicas significativas entre os grupos do litoral paulista - indo no mesmo sentido dos resultados de Filippini e Eggers (2006) - ao mesmo tempo em que esses últimos se distanciam dos grupos do litoral sul, indo no sentido contrário dos resultados de Alvim et al. (1975).

Recentemente a discussão sobre afinidades biológicas foi recuperada por Fidalgo et al. (2021, 2022), que observaram que as populações de sítios costeiros do Sudeste distanciam-se entre si, sugerindo que a ocupação nessa região poderia ser caracterizada por uma baixa mobilidade sem significativa trocas gênicas entre os grupos (Fidalgo et al., 2021); que haveria uma reaproximação biológica ao longo do tempo, tendo em vista a aproximação entre Piaçaguera e os grupos mais recentes de Tenório e Mar Virado (Fidalgo et al., 2022); e que haveria grande diversidade morfológica entre os grupos costeiros e os fluviais (Fidalgo et al., 2021).

Em relação às patologias orais e ósseas, Uchôa (1973) relata presença de cálculo dentário em praticamente todos os indivíduos adultos, porém ausência de cáries, com uma única exceção (Ind. 48). Uchôa e Francisco (1980) relatam alta prevalência de desgaste dentário oclusal extramastigatório (não relacionado à mastigação, mas sim ao

uso dos dentes como instrumento), sendo ligeiramente maior nos indivíduos de sexo masculino. Silva (2005) também identificou casos de quebras dentárias *in vivo*, provavelmente resultado de mastigação vigorosa de alimentos ou do uso dos dentes para quebrar elementos duros como sementes e conchas. Filippini (2012) e Filippini et al. (2019) constataram que os indivíduos 05 e 15 apresentam evidências de treponematose.

Alvim et al. (1991) analisaram a população de Piaçaguera em conjunto com outros sítios do litoral central paulista para H.P. e C.O., e demonstraram que as prevalências são altas em todos os grupos e, especificamente em Piaçaguera, os homens apresentaram maiores prevalências do que as mulheres. Já o marcador de H.L.E. foi analisado por Fischer (2012), que observou um estresse elevado entre os 2 e 4 anos de idade, com o pico das hipoplasias ocorrendo entre 2 e 3 anos, provavelmente associado ao momento do desmame.

Alguns marcadores osteológicos associados à prática de atividades físicas também foram estudados. Okumura et al. (2006) constataram presença de exostose auditiva, ainda que não muito pronunciada, tanto em indivíduos do sexo masculino quanto do feminino, e levantaram a hipótese da prática de atividades aquáticas, como pesca por mergulho, que seria praticada sem distinção sexual. Posteriormente, Stabile (2017) observou que na série de Piaçaguera a osteoartrose é um processo generalizado, presente desde o início da idade adulta, acometendo a maioria das áreas articulares e concluiu que a população de Piaçaguera teria exercido um domínio generalizado sobre o meio circundante e os recursos necessários para a reprodução da vida material cotidiana, sem atividades especializadas (Stabile, 2017).

Por fim, no aspecto paleodemográfico, Uchôa et al. (1989) evidenciaram uma importante mortalidade no grupo entre as idades de 0-2 anos, mulheres com maior taxa de mortalidade entre 20-30 anos e homens com maior taxa entre 30-40 anos. Segundo os autores, a mortalidade de mulheres adultas estaria relacionada aos riscos do primeiro parto e ao "stress" da gravidez, o que, por sua vez, estaria relacionado à maior morte das crianças entre 0-2 anos. Já a mortalidade em homens adultos estaria relacionada, segundo os autores, a atividades perigosas, como confrontos entre os grupos. Os autores também observaram maior expectativa de vida nos homens do que

nas mulheres, relacionando à uma pequena vantagem daqueles quanto à saúde, com melhor qualidade de nutrição (Uchôa et al., 1989).

Posteriormente Fischer (2012) retomou a discussão sobre mortalidade infantil e constatou que as crianças estão mais suscetíveis à morte nas idades entre 1 e 5 anos, na qual as causas mais comuns seriam fatores exógenos, como os relacionados ao ambiente e ao grupo (cuidados), e não à saúde materna.

7.3. O Sambaqui Fluvial Moraes

O sambaqui fluvial Moraes está localizado na bacia do córrego Moraes, no município de Miracatu (coordenadas UTM: 23J 0256908 / 7313340), distando 25km em linha reta da costa (Plens, 2007) (Figura 19). O sítio foi escavado entre 2001 e 2009 por equipe do MAE/USP, sob coordenação de Levy Figuti e Paulo DeBlasis.

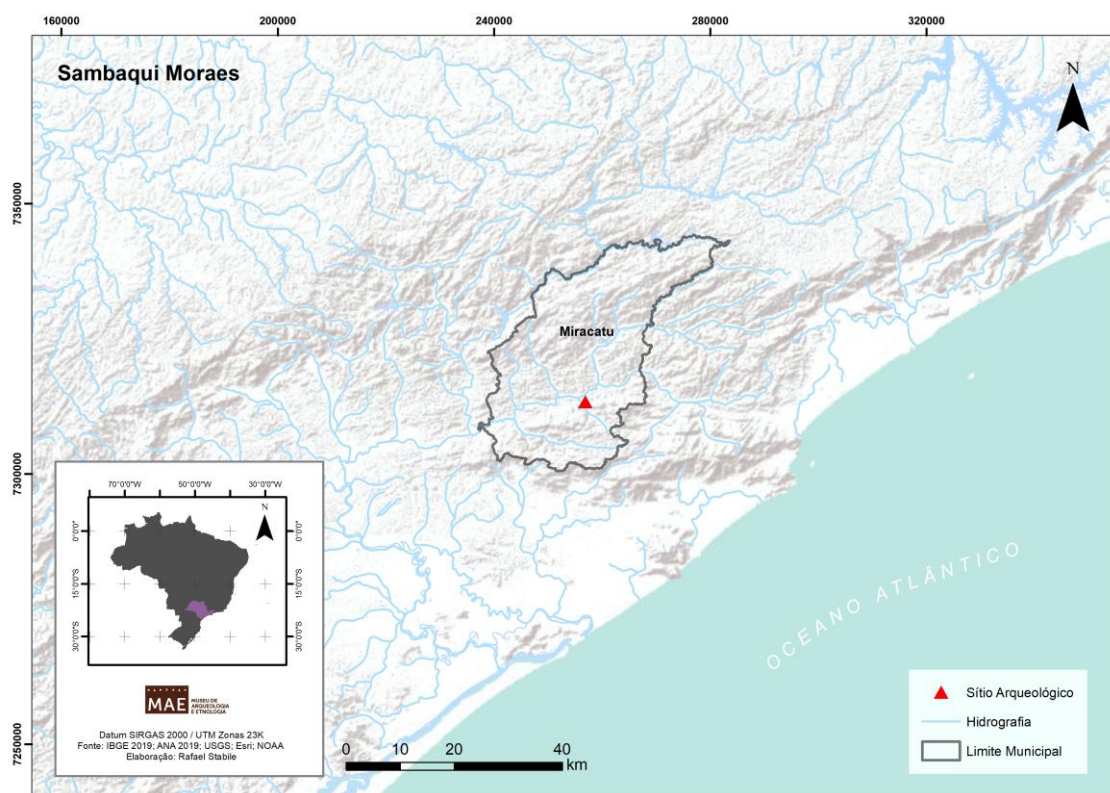


Figura 19: Mapa de localização do sambaqui Moraes.

O sambaqui Moraes possui cerca de 30m de diâmetro e 2m de altura e é delimitado em suas porções sul e oeste por afloramentos de granito/gnaiss e por uma vala de irrigação, em sua porção leste pelo córrego Moraes e em sua porção norte por um terreno plano (Figuti, 2004). O sítio foi muito impactado pela ação humana recente, principalmente em sua porção oeste, na qual foi cortada para abertura de uma estrada de terra, e em sua superfície, onde há vegetação rasteira e plantação de bananas, que atuaram imensamente nas primeiras camadas do sítio (Figuti, 2004; Plens, 2007).

Aproveitando o corte da estrada, as primeiras intervenções arqueológicas abriram quadras que foram escavadas em níveis artificiais de 10cm até a base do sítio. Posteriormente os trabalhos se concentraram na porção sul. Segundo Plens (2007), ao final foram identificadas 04 camadas arqueológicas que comporiam o sítio, sendo elas:

- Camada 01, formada por sedimento areno-argiloso escuro, com espessura entre 10 e 30cm cobrindo todo o sítio, com poucos vestígios arqueológicos;
- Camada 02, correspondendo à camada conchífera, de espessura entre 50 e 100cm, com numerosos vestígios arqueológicos e sepultamentos;
- Camada 03, formada por sedimento argilo-arenoso cinzento, com espessura entre 30 e 50cm, com vestígios arqueológicos e estruturas associadas aos sepultamentos;
- Camada 04, formada por sedimento argiloso amarelo-alaranjado (sedimento decomposto da rocha matriz), basicamente estéril quanto a vestígios arqueológicos. Há algumas covas dos primeiros sepultamentos parcialmente inseridas nessa camada.

Estima-se que Moraes foi construído ininterruptamente ao longo de, no mínimo, 1.820 anos, conforme as datações disponíveis para 04 indivíduos sepultados no sítio (Tabela 4), realizadas por Figuti (2004) e calibrados por Fidalgo et al. (2022).

| Indivíduo | Datação (anos cal. AP) | Referência |
|-----------|------------------------|-----------------------|
| 05 | 5852-5590 | Fidalgo et al. (2022) |
| 13 | 6791-6503 | Fidalgo et al. (2022) |
| 25 | 5298-4971 | Fidalgo et al. (2022) |
| 37-A | 6287-6007 | Fidalgo et al. (2022) |

Tabela 4: Datações disponíveis para remanescentes humanos do sambaqui Moraes.

O início da construção do sambaqui ocorreu em uma área de “paleopraia” composta por sedimento areno-argiloso de coloração amarelada. Nos lados sul e leste do sítio, a “paleopraia” e as rochas formaram estruturas naturais que o protegeram do avanço da água, tendo em vista que há 6.000 anos, o clima era mais úmido e o córrego Moraes deveria ser mais volumoso (Plens, 2007).

Diferente do sambaqui costeiro Piaçaguera, o sambaqui fluvial Moraes é formado principalmente por conchas de *Megalobulimus* sp. (gastrópode terrestre) conjuntamente com conchas de bivalves de água-doce. Porém, assim como levantado para alguns sambaquis costeiros, a principal característica de Moraes seria sua construção com o objetivo exclusivamente funerário (Plens, 2007).

Ao final das campanhas foram identificados 41 sepultamentos e escavados 35, todos localizados nas Camadas 02 e 03. Fischer (2012) refez a curadoria dos remanescentes humanos e contabilizou 56 indivíduos, sendo 29 adultos (07 indivíduos com sexo estimado como feminino, 04 como masculino e 18 com sexo indeterminado) e 27 subadultos, além de plotar os sepultamentos em um plano vertical e horizontal (Figura 20).

Em relação ao comportamento funerário praticado em Moraes, foi identificada uma heterogeneidade quanto à deposição dos corpos no sítio, que envolveu sepultamentos primários e secundários, simples, duplos e múltiplos, depositados em decúbito lateral e dorsal (Sepultamento 05 foi o único identificado na posição vertical). Porém, há uma homogeneidade no restante do contexto funerário, com ornamentação de conchas de diferentes moluscos de água-doce, grandes seixos sobre o crânio, utilização de ocre (inclusive, em alguns casos, diretamente sobre os ossos) e abertura de cova, sendo que nos sepultamentos secundários elas eram caracterizadas como pequenas covas circulares ou ovais (Plens, 2007). Plens (2007) identificou que nos sepultamentos infantis havia uma maior tendência à presença de adornos funerários do que nos adultos.

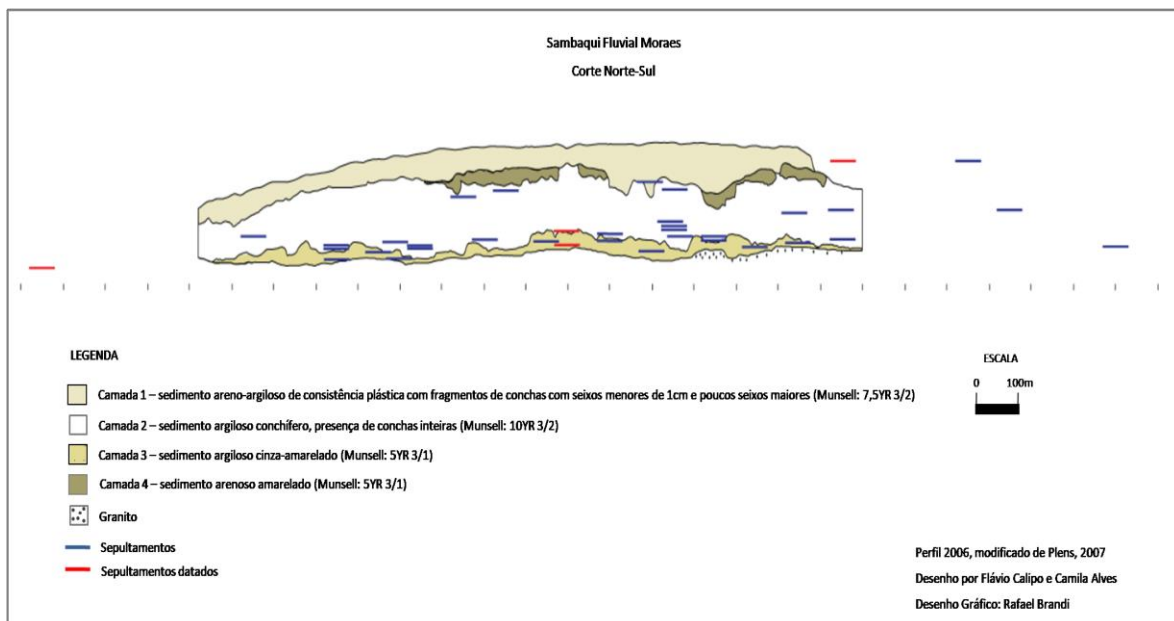


Figura 20: Distribuição vertical dos sepultamentos do sambaqui Moraes, tendo como base o perfil oeste. Fonte: Fischer (2012)

Quanto aos vestígios faunísticos, Plens (2007) constatou que esses estavam mais concentrados nas áreas próximas aos sepultamentos, com predominância dos animais mamíferos (preferencialmente os de pequeno porte), seguida pelos anfíbios, aves, peixes (preferencialmente os de água-doce, como os bagres e mandis) e répteis. A fauna foi bastante utilizada na confecção de adornos, principalmente os dentes de bugio (Ferraz, 2006).

As conchas de moluscos terrestres foram basicamente utilizadas em caráter construtivo e para o recobrimento do corpo sepultado. Plens (2007) sugere que o emprego de maior ou menor quantidade de conchas poderia ser um indicador de diferenciação social entre o grupo, exemplificado pelo sepultamento 20, que poderia ter recebido um enterramento privilegiado ao apresentar um espaço planejado com 28% das conchas, mais que a média em outros sepultamentos.

Em relação à indústria lítica do sítio, Plens (2007) sugere que esta seria bastante simples, composta basicamente por materiais polidos (ex. mão-de-pilão, almofarizes e machados), lascas, artefatos expeditos e seixos, todos confeccionados por matérias-primas locais, como quartzos, rochas básicas e sedimentares, sílex e hematita. A autora

também sugere que os materiais líticos seriam utilizados em áreas fora do sítio e, posteriormente, transportados para a área do sambaqui, ou seja, a área do sítio não teria sido utilizada como espaço de confecção de artefatos (Plens, 2007).

Alguns remanescentes humanos e faunísticos de Moraes foram submetidos à análise de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, indicando um importante consumo de vegetais pelo grupo, com menor ingestão de proteína animal quando comparados com grupos sambaquieiros costeiros, sendo essa proteína proveniente principalmente de mamíferos terrestres de pequeno porte (Plens, 2007; Colonese et al., 2014). Quanto aos animais mamíferos presentes em grande quantidade no sítio, esses não serviriam como alimentação cotidiana do grupo, mas poderiam ter sido utilizados como alimento em momentos de celebração, como nos rituais funerários (Plens, 2007). Assim como evidenciado para os grupos costeiros, em Moraes, os moluscos não representam um importante elemento dietético no grupo, sugerindo que seu uso serviria principalmente como material construtivo do sítio (Plens, 2007).

A importância do consumo de recursos vegetais e de alimentos amiláceos, como inhame e batata-doce, na dieta do grupo sepultado em Moraes também foi evidenciado por Boyadjian (2007) em análises de amido e fitólito (estavam presentes nos indivíduos 02-B, 05, 06-A, 07, 09-A, 13, 17, 25, 27-A, 35-A, 35-B, 37-A, 37-B) e por Colonese et al. (2015) em análise de lipídeos (presente no indivíduo 14-A).

A alta prevalência de cáries também poderia indicar um consumo intenso de carboidrato associado a uma menor ingestão proteica. Dos 08 indivíduos analisados para a presença de cárie (Indivíduos 5, 6a, 6b, 9, 12, 13, 17 e 35), 07 foram positivos para essa patologia (Plens, 2007). Por meio desses trabalhos, é possível observar uma relação positiva entre presença de amido/fitólito e cárie. Eggers et al. (2008) também observaram maiores frequências de cáries em Moraes do que em populações costeiras.

Além das análises de dieta, os remanescentes humanos também foram analisados no âmbito de questões sobre afinidades biológicas, marcadores osteológicos associados a atividades físicas, doenças infecciosas, estresse na infância e mortalidade infantil.

O primeiro trabalho sobre afinidades biológicas foi realizado por Neves e Okumura (2005), que sugerem um possível vínculo biológico entre os construtores dos sambaquis fluviais e dos sambaquis costeiros de São Paulo e Paraná. Entretanto, em estudo posterior, Filippini e Eggers (2006) observaram que a população de Moraes se aproxima do sítio fluvial Capelinha II, mas se afasta dos sítios costeiros de Piaçaguera, Tenório e Jabuticabeira II. Os autores sugerem que esse resultado pode ser decorrente de diversos fatores, entre eles, de origens distintas ou de origens semelhantes com isolamento geográfico ou de origem semelhante com fluxo gênico entre alguns dos grupos (Filippini e Eggers, 2006).

A biodistância com base na morfologia dentária foi primeiramente aplicada em Moraes por Bartolomucci (2006), que constatou que a população de Moraes se aproxima da dos sítios costeiros, ao passo que Fidalgo et al. (2022) averiguaram que Moraes se distancia dos sambaquis costeiros de São Paulo (Piaçaguera e Buracão), mas se aproxima dos sítios ictiológicos, e mais recentes, do litoral norte do estado (Tenório e Mar Virado). Fidalgo et al. (2022) sugerem que as populações costeiras e fluviais seriam biologicamente distintas, embora coexistentes, e posteriormente poderia ter havido mistura gênica entre elas, levando ao perfil biológico de grupos costeiros mais recentes.

Por fim, como parte de uma ampla investigação sobre povoamento no continente americano e ancestralidade das populações que ocuparam a América Central e do Sul até 10.000 anos AP, no amplo estudo sobre DNA antigo das Américas, Posth et al. (2018) coletaram amostras ósseas do indivíduo 05 de Moraes. Segundo os autores, há uma alta afinidade genética entre os sambaquis fluviais e a população de Moraes apresenta evidências de continuidade genética com grupos indígenas atuais, como os Jê (Posth et al., 2018).

Eggers et al. (2008) estudaram os remanescentes humanos quanto aos marcadores osteológicos associados a atividades físicas e identificaram que a distribuição da osteoartrose nos membros superiores foi mais frequente e intensa do que nos membros inferiores, atingindo principalmente os indivíduos do sexo masculino, sugerindo que o grupo poderia percorrer pequenas distâncias cotidianamente. Os autores também observaram que patologias ósseas, como periostites e osteomielites

(ambas associadas por eles a doenças infecciosas), embora em baixa prevalência, estavam presentes na população de Moraes, atingindo mais os subadultos do que os adultos. Quanto à presença de treponematose, o Indivíduo 40 foi o único do grupo com evidência dessa patologia (Eggers et al., 2008).

Marcadores de estresse ósseos e dentários foram analisados por Eggers et al. (2008) e Fischer (2012). Segundo Eggers et al. (2008), os subadultos apresentaram maiores prevalências de C.O. do que os adultos, enquanto os adultos apresentaram maiores prevalências de H.P. do que os subadultos; os indivíduos do sexo masculino apresentaram maiores prevalências de H.P. e C.O. do que os do sexo feminino, sugerindo que os meninos sofreriam mais de problemas nutricionais e de saúde do que as meninas (Eggers et al., 2008). De acordo com os autores, os marcadores osteológicos de estresse aliado aos maiores valores de doenças infecciosas na infância, sugerem que a saúde e o status nutricional da população de Moraes seriam ruins nesse período da vida, porém melhorariam nas idades adultas (Eggers et al., 2008).

Fischer (2012) analisou as H.L.E. em 21 indivíduos observando que as linhas de hipoplasia atingem as crianças de forma continuada entre os 2 e 5 anos de idade, sem um pico claro de estresse. A autora também estudou o comportamento da mortalidade infantil para o grupo e constatou que o pico de mortalidade ocorreria no período neonatal. Para a autora, a falta de um pico de H.L.E. e a elevada mortalidade neonatal sinalizaria condições de estresse constantes e prolongados na infância.

8. MATERIAIS

8.1. Crêterios de Inclusão

Para o estudo dos marcadores de estresse de H.P. e C.O. foram selecionados os indivíduos que possuem ao menos 50% das partes do crânio de interesse (parietais esquerdo/direito e frontal para análise de H.P. e teto das órbitas esquerda/direita para análise de C.O.). Para C.O., caso houvesse somente uma órbita presente e essa fosse negativa para a lesão, o indivíduo foi considerado não-analisável, uma vez que a lesão pode não ocorrer bilateralmente (Stuart-Macadam, 1989).

Para o estudo do marcador de estresse H.L.E. foram selecionados os indivíduos que possuem ao menos dois dentes anteriores com no mínimo um intervalo etário de forma o da coroa sobrepostos, permanentes e/ou decíduos, superiores e/ou inferiores, com ao menos 1/3 da coroa presente e com esmalte mineralizado. Somente foi observada a denti o anterior, pois essa é referida na literatura como mais suscetível   forma o de H.L.E. (Goodman e Rose, 1990; Hillson e Bond, 1997; Bocaege et al., 2010).

Para análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em colágeno ósseo, a sele o do material foi feita de forma a compor um conjunto de indivíduos em cada série que permitisse contemplar os objetivos levantados nesta pesquisa. Assim foram selecionados indivíduos segundo os seguintes cr terios:

- ❖ Subadultos (até 17 anos de idade estimada);
- ❖ Adultos do sexo feminino em qualquer faixa etária;
- ❖ Adultos do sexo masculino em qualquer faixa etária;
- ❖ Adultos com sexo "indeterminado", na ausência ou pouca frequência de indivíduos com sexo estimado.

Levando-se em conta que a análise é destrutiva evitou-se amostrar novamente os indivíduos que já haviam sido anteriormente estudados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$. No entanto 07 indivíduos (06 de Piaçaguera e 01 de Moraes) que haviam sido analisados nos trabalhos de Colonese et al. (2014) e de Plens (2007) foram selecionados para serem reanalisados, com o objetivo de testar a semelhança dos resultados isotópicos entre os estudos.

Após a separação dos indivíduos selecionados, foram amostrados ossos ou fragmentos ósseos em bom estado de preservação e sem patologias. De modo a prevenir a retirada de ossos relevantes para outras análises osteológicas e evitar o corte de ossos inteiros, foi dada preferência à coleta de falanges ou fragmentos ósseos de costelas ou ossos longos. No caso dos indivíduos subadultos evitou-se a coleta de ossos utilizados na estimativa da idade à morte.

A seleção dos indivíduos para as análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em colágeno dentinário também levou em conta a formação de um conjunto amostral adequado para responder as questões abordadas no projeto. Assim, foram selecionados indivíduos segundo os mesmos critérios utilizados para a seleção dos indivíduos amostrados para ossos, acrescidos da presença de pelo menos um dos dentes de escolha para análise. Os dentes de escolha para análise, adequados aos objetivos desta pesquisa, foram:

- ❖ 1º molar permanente (superior ou inferior, esquerdo ou direito), cuja formação da dentina tem início próximo ao nascimento e termina por volta de 09 a 10 anos de idade, abrangendo toda a 1ª infância (01 a 05 anos completos) e o início da 2ª infância (06 a 12 anos completos);
- ❖ 3º molar permanente (superior ou inferior, esquerdo ou direito), cuja formação da dentina tem início por volta dos 09 anos de idade e termina por volta dos 19 anos, abrangendo o fim da 2ª infância e toda a adolescência (13 a 17 anos completos).
- ❖ Dentes decíduos (1º molar, 2º molar ou canino), cuja formação da dentina tem início na fase intrauterina e termina por volta de 03 a 04 anos de idade, abrangendo mais da metade da 1ª infância.

Para os casos de indivíduos em que os 1º molares permanentes não estavam aptos para análise, foram coletados os 2º molares permanentes ou os pré-molares, cujas dentinas se formam por volta de 2 a 15 anos e de 3 a 13 anos, respectivamente, abrangendo a segunda metade da 1ª e toda 2ª infância (AlQahtani, 2009). No caso da ocorrência de um desmame tardio, seria possível estimá-lo.

Visando minimizar o impacto sobre as séries osteológicas humanas estudadas, foi selecionado preferencialmente apenas um dente por indivíduo, dando-se prioridade a dentes soltos. Apenas para alguns indivíduos foram selecionados dois dentes, uma vez que cada um responderia aos objetivos específicas, sendo eles:

- ❖ Indivíduo 05 de Piaçaguera: Adulto identificado com treponematose (Filippini, 2012; Filippini et al., 2019). Foram selecionados os 1º e 3º molares permanentes para avaliar se a dieta desse indivíduo se diferenciaria do restante do grupo na infância e na adolescência.
- ❖ Indivíduo 06-A de Moraes: Subadulto que faleceu na adolescência (entre 13 e 14 anos) e possivelmente acometido por meningite (Fidalgo et al., 2019). Foram selecionados 1º e 2º molares permanentes para avaliar se a dieta desse indivíduo se diferenciou do restante do grupo na infância e próximo ao momento da morte.
- ❖ Indivíduos 41-A, 27-A, 41-B e 43 de Moraes: Subadultos que faleceram na 2ª infância e adolescência, aos 7 anos (± 24 ms), 13 anos (± 36 ms), 11 anos (± 12 ms) e 15 anos (± 36 ms), respectivamente. Foram selecionados um dente decíduo e o 1º molar permanente para o ind. 41-A, 1º e 2º molares permanentes para os inds. 27-A e 41-B e 1º e 3º molares permanentes para o Ind. 43, para avaliar se suas dietas eram diferentes do restante do grupo na infância e próximo ao momento da morte.
- ❖ Indivíduo 04 de Moraes: Indivíduo que sobreviveu até a idade adulta. Foram selecionados o 1º e o 3º molares permanentes para avaliar a alimentação na infância e na adolescência de alguém que sobreviveu a esses períodos, como controle.

8.2. A série esquelética de Piaçaguera

A série esquelética do sambaqui Piaçaguera está acondicionada na Reserva Técnica do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE/USP). A série é composta por, no mínimo, 86 indivíduos, sendo 45 adultos (17 do sexo feminino, 15 do sexo masculino e 13 com sexo indeterminado) e 41 subadultos (01 possui sexo estimado feminino) (Fischer, 2012).

A Tabela 5 apresenta todos os indivíduos de Piaçaguera acondicionados no MAE/USP, acompanhado das estimativas de sexo/idade e indicado por um X (xis) aqueles que foram analisados para cada marcador de estresse e para análises isotópicas em ossos e dentina. As estimativas de sexo e idade foram mantidas de acordo com o publicado em Fischer (2012).

| PIAÇAGUERA | | | | | | | |
|------------|------|---------------------------|--|------|--------|---|-------|
| Indivíduo | Sexo | Idade | Análise Marcador de Estresse Fisiológico | | | Análise $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ | |
| | | | H.P. | C.O. | H.L.E. | Ossos | Dente |
| 1-A | F | 25 a 30 anos | X | X | X | X | - |
| 1-B | I | 06 ms (± 3 ms) | - | - | - | - | - |
| 1-C | I | 38-40 semanas i.u. | - | - | - | X | - |
| 2 | F | Adulto | X | X | - | - | - |
| 3 | F | + 25 anos | X | - | - | - | - |
| 4 | I | 06 anos (± 24 ms) | - | - | X | X | X |
| 5 | M | 30-39 anos | X | X | X | - | X |
| 6 | M | 30-35 anos | X | X | X | X | X |
| 7 | I | 09 anos (± 24 ms) | - | X | X | X | X |
| 8 | M | Adulto | X | X | - | X | - |
| 9 | F | + 50 anos | - | - | - | X | - |
| 10 | I | Nascimento (± 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 11 | M | + 40 anos | X | X | - | X | - |
| 12 | I | 06 ms (± 3 ms) | - | - | - | X | - |
| 13-A | I | 07 ms i.u. (± 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 13-B | I | 18 ms (± 06 ms) | - | - | - | X | - |
| 14 | M | 35-49 anos | - | - | X | - | - |
| 15 | F | 20-30 anos | X | X | X | - | X |

| | | | | | | | |
|------|---|---------------------------|---|---|---|---|---|
| 16 | I | 05 anos (± 16 ms) | - | - | - | X | - |
| 17 | F | ~ 20 anos | - | - | - | X | - |
| 18 | I | 12 anos (± 36 ms) | - | - | - | X | - |
| 19 | I | Adulto | X | X | X | X | X |
| 20 | I | 03 anos (± 12 ms) | X | X | X | X | - |
| 21 | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 22 | M | 30-40 anos | - | - | X | X | - |
| 23 | F | 20-30 anos | - | X | X | X | - |
| 24 | M | + 50 anos | X | X | X | X | - |
| 25-A | I | Nascimento (± 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 25-B | I | 01 ano (± 04 ms) | X | - | - | - | - |
| 26 | F | 35-49 anos | - | X | - | X | - |
| 27-A | F | Adulto | - | - | X | - | - |
| 27-B | I | 12 anos (± 36 ms) | - | - | - | - | - |
| 28 | M | 25-35 anos | X | X | - | X | - |
| 29 | I | 18 ms (± 06 ms) | - | - | X | X | - |
| 30 | I | 18 ms (± 06 ms) | - | X | X | X | - |
| 31 | M | 35-44 anos | X | X | X | X | - |
| 32 | F | 15 anos (± 36 ms) | X | X | X | X | X |
| 33 | I | 18 ms (± 06 ms) | - | - | - | X | - |
| 34 | I | Nascimento (± 2 ms) | - | - | - | X | - |
| 35 | I | 02 anos (± 08 ms) | - | - | X | X | - |
| 36 | F | 20-30 anos | X | X | X | X | X |
| 37 | I | 09 ms (± 03 ms) | - | - | - | X | - |
| 38 | M | + 40 anos | X | X | X | X | - |
| 39-A | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 39-B | I | 5-8 anos | - | - | - | - | - |
| 40-A | I | 18 ms (± 06 ms) | - | - | X | X | - |
| 40-B | I | 02 anos (± 08 ms) | - | X | - | - | - |
| 41 | M | + 50 anos | X | X | - | - | - |
| 42 | I | 03 anos (± 12 ms) | - | X | X | X | - |
| 43 | I | 01 ano (± 04 ms) | - | - | - | X | - |
| 44 | M | 35-40 anos | X | X | X | X | X |
| 45 | I | Nascimento (± 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 46 | M | 35-39 anos | X | X | - | X | - |
| 47 | I | 09 ms (± 03 ms) | - | - | - | X | - |
| 48 | F | 35-49 anos | X | X | - | X | - |
| 50-A | M | Adulto | - | - | - | X | - |
| 51-A | I | 18 ms (± 06 ms) | - | X | - | X | - |
| 51-B | I | + 2 anos | - | - | - | X | - |
| 52 | F | 35-49 anos | X | X | X | X | X |

| | | | | | | | |
|----------|---|---------------------------|---|---|---|---|---|
| 53 | F | 35-49 anos | X | X | X | X | X |
| 54 | F | Adulto | X | - | - | X | - |
| 55 | I | 11 anos (\pm 30 ms) | - | - | - | X | - |
| 56 | F | Adulto | - | - | - | X | - |
| 57-B | I | Nascimento (\pm 02 ms) | - | - | - | - | - |
| 58 | I | 12 anos (\pm 36 ms) | - | - | - | X | - |
| 59-A | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 59-B | I | 12 anos (\pm 36 ms) | - | - | - | - | - |
| 60 | I | 18 ms (\pm 06 ms) | - | - | - | - | - |
| 63 | M | Adulto | - | - | - | - | - |
| 64 | I | Adulto | X | - | - | - | - |
| 65 | I | 07 ms i.u. (\pm 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 66 | I | 15 anos (\pm 36 ms) | - | - | - | X | - |
| 67 | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 69 | I | Adulto | - | - | X | - | - |
| 70-A | I | 10 anos (\pm 30 ms) | - | - | - | - | - |
| 70-B | I | Nascimento (\pm 02 ms) | - | - | - | - | - |
| 71 | F | 20-25 anos | - | - | - | X | - |
| 73 | I | Nascimento (\pm 02 ms) | - | - | - | - | - |
| 75 | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 77 | I | 15 anos (\pm 36 ms) | - | - | - | - | - |
| Sem Nº-A | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| Sem Nº-B | I | 18 ms (\pm 06 ms) | - | - | - | - | - |
| Sem Nº-C | I | 01 ano (\pm 04 ms) | - | - | - | - | - |
| Sem Nº-D | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| Sem Nº-E | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| Sem Nº-F | I | Adulto | - | - | - | - | - |

H.P. = Hiperostose Porótica; C.O. = Cibra Orbitalia; H.L.E. = Hipoplasia Linear de Esmalte
 F = Feminino; M = Masculino; I = Indeterminado; ms = meses; i.u. = intraútero

Tabela 5: Remanescentes humanos do sambaqui Piaçaguera, com indicação das estimativas de sexo e idade e se foram analisados para os marcadores de estresse fisiológico e $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$.

No total foram analisados 64 indivíduos, sendo 34 adultos (17 do sexo feminino, 14 do sexo masculino e 03 com sexo indeterminado) e 30 subadultos, sendo um deles estimado com sexo feminino. Desses 64 indivíduos, 41 foram analisados para pelo menos um marcador de estresse fisiológico, 53 foram submetidos à extração de colágeno ósseo (01 amostra por indivíduo) e 11 foram submetidos à extração de colágeno dentinário (01 dente por indivíduo, sendo um indivíduo com 02 dentes

permanentes amostrados). A quantidade de indivíduos analisados para cada marcador de estresse e submetidos às extrações de colágeno ósseo e dentinário está consolidada na Tabela 6.

| Marcadores de Estresse / Colágeno ósseo ou dentinário | Quantidade de indivíduos analisados |
|---|-------------------------------------|
| Total | 64 |
| Hiperostose Porótica | 26 |
| Cribrá Orbitalia | 29 |
| Hipoplasia Linear de Esmalte | 26 |
| Colágeno ósseo | 53 |
| Colágeno dentinário | 11 |
| Hiperostose Porótica ou Cribrá Orbitalia e Hipoplasia Linear de Esmalte | 18 |
| Hiperostose Porótica ou Cribrá Orbitalia e colágeno ósseo | 24 |
| Hiperostose Porótica ou Cribrá Orbitalia e colágeno dentinário | 10 |
| Hipoplasia Linear de Esmalte e colágeno ósseo | 21 |
| Hipoplasia Linear de Esmalte e colágeno dentinário | 11 |

Tabela 6: Quantidade de indivíduos da série esquelética de Piaçaguera analisados para cada marcador de estresse (Hiperostose Porótica, Cribrá Orbitalia e Hipoplasia Linear de Esmalte) e para extração de colágeno ósseo e dentinário

Dos 53 indivíduos submetidos à extração de colágeno ósseo, 46 apresentaram colágeno suficiente para serem encaminhados para a análise de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ no espectrômetro de massa e 28 possuíam valores isotópicos aptos a serem trabalhados.

Foram selecionados 12 dentes para a coleta de colágeno dentinário, sendo 09 provenientes de indivíduos adultos e 03 de subadultos. Dos 11 indivíduos submetidos à extração de colágeno dentinário, 08 puderam ser analisados para pelo menos uma minifatia de dentina e no total 54 amostras de colágeno de minifatias de dentina possuíam valores isotópicos aptos a serem trabalhados. A Tabela 7 indica os indivíduos e os dentes amostrados para Piaçaguera, acompanhado do código gerado para cada um.

| Indivíduo | Dente | Tipo | Código do dente |
|-----------|----------------------------|------------|-----------------|
| PI-04 | 1º molar inferior direito | permanente | PI-04 (1MID) |
| PI-05 | 1º molar inferior esquerdo | permanente | PI-05 (1MIE) |
| PI-05 | 3º molar inferior esquerdo | permanente | PI-05 (3MIE) |
| PI-06 | 1º molar inferior esquerdo | permanente | PI-06 (1MIE) |
| PI-07 | 1º molar superior direito | permanente | PI-07 (1MSD) |
| PI-15 | 1º molar superior esquerdo | permanente | PI-15 (1MSE) |
| PI-19 | 1º molar inferior direito | permanente | PI-19 (1MID) |
| PI-32 | 1º molar superior direito | permanente | PI-32 (1MSD) |
| PI-36 | 3º molar inferior direito | permanente | PI-36 (3MID) |
| PI-44 | 1º molar superior esquerdo | permanente | PI-44 (1MSE) |
| PI-52 | 3º molar superior esquerdo | permanente | PI-52 (3MSE) |
| PI-53 | 2º molar superior direito | permanente | PI-53 (2MSD) |

Tabela 7: Dentes amostrados para extração de colágeno dentinário para indivíduos do sambaqui Piaçaguera.

Conforme o proposto por Fischer (2012) a partir da análise das cotas altimétricas e distribuição horizontal, os sepultamentos parecem conformar dois agrupamentos separados, Grupo I (parte mais superior do sítio a partir do nível do mar) e Grupo II (parte mais baixa do sítio a partir do nível do mar). A Tabela 8 indica os indivíduos aqui analisados segundo essa distribuição, adicionando-se também a informação sobre a quantidade de indivíduos presentes em cada sepultamento (simples, duplo ou triplo) (Silva, 2005).

| Grupo I – cota entre 10,87m e 12,13m | | | |
|--------------------------------------|------|------------------------|---|
| Indivíduo | Sexo | Idade | Sepultamento simples / duplo / triplo (Silva, 2005) |
| 1-A | F | 25 a 30 anos | Duplo com Ind. 57-B |
| 1-C | I | 38-40 semanas i.u. | Simples |
| 2 | F | Adulto | Simples |
| 3 | F | + 25 anos | Simples |
| 4 | I | 06 anos (\pm 24 ms) | Simples |
| 5 | M | 30-39 anos | Simples |
| 6 | M | 30-35 anos | Simples |

| | | | |
|------|---|---------------------------|--------------------------------|
| 7 | I | 09 anos (\pm 24 ms) | Simples |
| 8 | M | Adulto | Duplo com Ind. 16 |
| 9 | F | + 50 anos | Simples |
| 10 | I | Nascimento (\pm 02 ms) | Simples |
| 11 | M | + 40 anos | Simples |
| 12 | I | 06 ms (\pm 3 ms) | Triplo com Ind. 13-B e Ind. 15 |
| 13-A | I | 07 ms i.u. (\pm 02 ms) | Simples |
| 13-B | I | 18 ms (\pm 06 ms) | Triplo com Ind. 12 e Ind. 15 |
| 14 | M | 35-49 anos | Simples |
| 15 | F | 20-30 anos | Triplo com Ind. 12 e Ind. 13-B |
| 16 | I | 05 anos (\pm 16 ms) | Duplo com Ind. 8 |
| 17 | F | \sim 20 anos | Simples |
| 18 | I | 12 anos (\pm 36 ms) | Simples |
| 19 | I | Adulto | Simples |
| 20 | I | 03 anos (\pm 12 ms) | Simples |
| 22 | M | 30-40 anos | Simples |
| 23 | F | 20-30 anos | Triplo com Ind. 24 e Ind. 25-B |
| 24 | M | + 50 anos | Triplo com Ind. 23 e Ind. 25-B |
| 25-A | I | Nascimento (\pm 02 ms) | Simples |
| 25-B | I | 01 ano (\pm 04 ms) | Triplo com Ind. 23 e Ind. 24 |
| 26 | F | 35-49 anos | Duplo com Ind. 65 |
| 27-A | F | Adulto | Simples |
| 38 | M | + 40 anos | Simples |
| 65 | I | 07 ms i.u. (\pm 02 ms) | Duplo com Ind. 26 |

Grupo II – cota entre 9,97m e 10,78m

| Indivíduo | Sexo | Idade | Sepultamento simples / duplo / triplo (Silva, 2005) |
|-----------|------|-------------------------|---|
| 28 | M | 25-35 anos | Duplo com Ind. 30 |
| 29 | I | 18 ms (\pm 06 ms) | Simples |
| 30 | I | 18 ms (\pm 06 ms) | Simples |
| 31 | M | 35-44 anos | Simples |
| 32 | F | 15 anos (\pm 36 ms) | Triplo com Ind. 33 e Ind. 34 |
| 33 | I | 18 ms (\pm 06 ms) | Triplo com Ind. 32 e Ind. 34 |
| 34 | I | Nascimento (\pm 2ms) | Triplo com Ind. 32 e Ind. 33 |
| 35 | I | 02 anos (\pm 08 ms) | Duplo com Ind. 36 |
| 36 | F | 20-30 anos | Duplo com Ind. 35 |
| 37 | I | 09 ms (\pm 03 ms) | Simples |
| 40-A | I | 18 ms (\pm 06 ms) | Duplo com Ind. 47 |
| 40-B | I | 02 anos (\pm 08 ms) | Simples |

| | | | |
|------|---|---------------------------|------------------------------|
| 41 | M | + 50 anos | Simples |
| 42 | I | 03 anos (\pm 12 ms) | Triplo com Ind. 43 e Ind. 72 |
| 43 | I | 01 ano (\pm 04 ms) | Triplo com Ind. 42 e Ind. 72 |
| 44 | M | 35-40 anos | Simples |
| 45 | I | Nascimento (\pm 02 ms) | Duplo com Ind. 46 |
| 46 | M | 35-39 anos | Duplo com Ind. 45 |
| 47 | I | 09 ms (\pm 03 ms) | Duplo com Ind. 40-A |
| 48 | F | 35-49 anos | Simples |
| 50-A | M | Adulto | Simples |
| 51-A | I | 18 ms (\pm 06 ms) | Duplo com Ind. 52 |
| 51-B | I | + 2 anos | Simples |
| 52 | F | 35-49 anos | Duplo com Ind. 51-A |
| 53 | F | 35-49 anos | Simples |
| 54 | F | Adulto | Simples |
| 55 | I | 11 anos (\pm 30 ms) | Simples |
| 56 | F | Adulto | Simples |

F = Feminino; M = Masculino; I = Indeterminado; ms = meses; i.u. = intraútero

Tabela 8: Separação dos indivíduos analisados segundo suas cotas planialtimétricas (Grupo I e Grupo II), com identificação do sexo, idade de morte e a quantidade de indivíduos presentes em cada sepultamento (simples, duplo ou triplo).

8.3. A série esquelética de Moraes

A série esquelética do sambaqui Moraes está acondicionada na Reserva Técnica do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (MAE/USP) e é composta por, no mínimo, 56 indivíduos, sendo 28 adultos (06 do sexo feminino, 04 do sexo masculino e 18 com sexo indeterminado) e 28 subadultos (Fischer, 2012).

A Tabela 9 apresenta todos os indivíduos de Moraes acondicionados no MAE/USP, acompanhado das estimativas de sexo/idade e indicado por um X (xis) aqueles que foram analisados para cada marcador de estresse e para análises isotópicas em ossos e dentina. As estimativas de sexo e idade foram mantidas de acordo com o publicado em Fischer (2012).

| MORAES | | | | | | | |
|-----------|------|--|--|------|--------|---|-------|
| Indivíduo | Sexo | Idade | Análise Marcador de Estresse Fisiológico | | | Análise $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ | |
| | | | H.P. | C.O. | H.L.E. | Osso | Dente |
| 1 | I | Adulto | - | - | - | X | X |
| 2-A | I | 06 ms (\pm 3 ms) | - | - | - | X | - |
| 2-B | I | 03 anos (\pm 12 ms) | - | - | X | X | X |
| 3-A | I | Nascimento (\pm 2ms) ou 38 semanas i.u. | - | - | - | X | - |
| 3-B | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 4 | I | Adulto | X | - | - | X | X |
| 5 | F | 35-40 anos | X | X | X | - | - |
| 6-A | I | 13-14 anos | X | X | X | - | X |
| 6-B | I | 05 anos (\pm 16 ms) | - | - | - | X | - |
| 6-C | I | Nascimento (\pm 02 ms) | - | - | - | - | - |
| 7 | M | 45-49 anos | X | X | X | - | - |
| 8-A | I | Adulto | X | X | - | - | - |
| 8-B | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 9-A | M | 40-50 anos | X | X | - | - | - |
| 9-B | I | 06 ms (\pm 3 ms) | - | X | - | X | - |
| 9-C | I | 10 anos (\pm 30 ms) | - | - | X | X | X |
| 12-A | F | 40-44 anos | X | - | X | X | X |
| 12-B | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 13 | F | + 50 anos | X | X | X | - | - |
| 14-A | M | 20-21 anos | X | - | - | - | - |
| 14-B | I | Nascimento (\pm 02 ms) | - | - | - | - | - |
| 14-C | I | 07 ms i.u. (\pm 02 ms) | - | - | - | - | - |
| 15-A | I | Adulto | - | - | X | - | - |
| 15-B | I | 36-40 semanas i.u. (\pm 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 15-C | I | 06 ms (\pm 3 ms) | - | - | - | X | - |
| 17 | F | Adulto | X | X | X | X | - |
| 18 | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 21-A | I | 03 anos (\pm 12 ms) | - | - | X | X | X |
| 22 | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 25 | F | 40-44 anos | X | - | - | - | - |
| 27-A | I | 13 anos (\pm 36 ms) | X | X | X | - | X |
| 27-B | I | Adulto | X | X | X | - | - |
| 27-C | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 27-D | I | 09 ms (\pm 03 ms) | X | - | - | - | X |
| 28-A | I | Adulto | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | |
|------|---|--|---|---|---|---|---|
| 28-B | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 31-A | I | 03 anos (\pm 12 ms) | X | X | X | - | X |
| 31-B | I | 36-40 semanas i.u. (\pm 02 ms) | - | - | - | X | - |
| 32-A | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 32-B | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 32-C | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 32-D | I | ~ 2 anos | - | - | - | - | - |
| 34 | I | Nascimento (\pm 2ms) ou 38 semanas i.u. | - | - | - | X | - |
| 35-A | F | 50-59 anos | X | X | X | - | - |
| 35-B | I | 02 anos (\pm 08 ms) | - | - | X | - | - |
| 37-A | M | 20-25 anos | X | - | - | - | - |
| 37-B | I | 02 anos (\pm 08 ms) | X | - | X | X | - |
| 38-A | I | 09 anos (\pm 30 ms) | X | X | X | - | X |
| 38-B | I | 01 ano (\pm 04 ms) | X | - | - | X | - |
| 39 | I | Adulto | - | - | X | - | - |
| 40 | I | Adulto | - | - | - | - | - |
| 41-A | I | 07 anos (\pm 24 ms) | X | X | X | X | X |
| 41-B | I | 11 anos (\pm 11 ms) | X | - | - | - | X |
| 42-A | F | Adulto | X | - | - | - | - |
| 42-B | I | 04 anos (\pm 12 ms) | - | - | X | X | X |
| 43 | I | 15 anos (\pm 36 ms) | X | - | X | - | X |

H.P. = Hiperostose Porótica; C.O. = Cribra Orbitalia; H.L.E. = Hipoplasia Linear de Esmalte
F = Feminino; M = Masculino; I = Indeterminado; ms = meses; i.u. = intraútero

Tabela 9: Remanescentes humanos do sambaqui Moraes, com indicação das estimativas de sexo e idade e se foram analisados para os marcadores de estresse fisiológico e $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$.

No total foram analisados 40 indivíduos, sendo 17 adultos (07 do sexo feminino, 04 do sexo masculino e 18 com sexo indeterminado) e 23 subadultos. Desses 40 indivíduos, 32 foram analisados para pelo menos um marcador de estresse fisiológico, 19 foram submetidos à extração de colágeno ósseo (01 amostra por indivíduo) e 15 foram submetidos à extração de colágeno dentinário (01 dente por indivíduo, sendo 06 indivíduos com 02 dentes amostrados). A quantidade de indivíduos analisados para cada marcador de estresse e submetidos às extrações de colágeno ósseo e dentinário está consolidada na Tabela 10.

| Marcadores de Estresse / Colágeno ósseo ou dentinário | Quantidade de indivíduos analisados |
|---|-------------------------------------|
| Total | 40 |
| Hiperostose Porótica | 24 |
| Cribrá Orbitalia | 14 |
| Hipoplasia Linear de Esmalte | 21 |
| Colágeno ósseo | 19 |
| Colágeno dentinário | 14 |
| Hiperostose Porótica ou Cribrá Orbitalia e Hipoplasia Linear de Esmalte | 14 |
| Hiperostose Porótica ou Cribrá Orbitalia e colágeno ósseo | 06 |
| Hiperostose Porótica ou Cribrá Orbitalia e colágeno dentinário | 10 |
| Hipoplasia Linear de Esmalte e colágeno ósseo | 08 |
| Hipoplasia Linear de Esmalte e colágeno dentinário | 11 |

Tabela 10: Quantidade de indivíduos da série esquelética de Moraes analisados para cada marcador de estresse (Hiperostose Porótica, Cribrá Orbitalia e Hipoplasia Linear de Esmalte) e para extração de colágeno ósseo e dentinário.

Dos 19 indivíduos submetidos à extração de colágeno ósseo, 20 apresentaram colágeno suficiente para serem encaminhados para a análise de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ no espectrômetro de massa e 19 apresentaram valores isotópicos aptos a serem trabalhados.

Para a coleta de colágeno dentinário, foram selecionados 20 dentes, sendo 04 dentes provenientes de 03 indivíduos adultos e 16 dentes provenientes de 11 indivíduos subadultos. Desses 20 dentes, 05 são de dentição decídua. Dos 14 indivíduos submetidos à extração de colágeno dentinário, 13 puderam ser analisados para pelo menos uma minifatia de dentina e no total 139 amostras de colágeno extraídas de minifatias de dentina apresentaram valores isotópicos aptos a serem trabalhados. A Tabela 11 indica os indivíduos e os dentes amostrados para o sambaqui Moraes, acompanhado do código gerado para cada um.

| Indivíduo | Dente | Tipo | Código do dente |
|-----------|-------------------------------|------------|-----------------|
| MO-01 | 1º molar inferior esquerdo | permanente | MO-01 (1MIE) |
| MO-02-B | 1º molar inferior direito | decíduo | MO-02-B (1MIDd) |
| MO-04 | 1º molar superior esquerdo | permanente | MO-04 (1MSE) |
| MO-04 | 3º molar superior esquerdo | permanente | MO-04 (3MSE) |
| MO-06-A | 1º molar superior direito | permanente | MO-06-A (1MSD) |
| MO-06-A | 2º molar superior esquerdo | permanente | MO-06-A (2MSE) |
| MO-09-C | 1º molar superior direito | permanente | MO-09-C (1MSD) |
| MO-12-A | 2º pré-molar inferior direito | permanente | MO-12-A (2PMID) |
| MO-21-A | 2º molar inferior esquerdo | decíduo | MO-21-A (2MIEd) |
| MO-27-A | 1º molar superior esquerdo | permanente | MO-27-A (1MSE) |
| MO-27-A | 2º molar superior esquerdo | permanente | MO-27-A (2MSE) |
| MO-31-A | 2º molar superior esquerdo | decíduo | MO-31-A (2MSEd) |
| MO-38-A | 1º molar superior esquerdo | permanente | MO-38-A (1MSE) |
| MO-41-A | 2º molar superior direito | decíduo | MO-41-A (2MSDd) |
| MO-41-A | 1º molar superior direito | permanente | MO-41-A (1MSD) |
| MO-41-B | 1º molar superior esquerdo | permanente | MO-41-B (1MSE) |
| MO-41-B | 2º molar superior esquerdo | permanente | MO-41-B (2MSE) |
| MO-42-B | Canino superior direito | decíduo | MO-42-B (CSDd) |
| MO-43 | 1º molar superior esquerdo | permanente | MO-43 (1MSE) |
| MO-43 | 3º molar superior esquerdo | permanente | MO-43 (3MSE) |

Tabela 11: Dentes amostrados para extração de colágeno dentinário para indivíduos do sambaqui Moraes.

8.4. Os Remanescentes Faunísticos de Piaçaguera e Moraes

Para a reconstrução e discussão da dieta nos grupos humanos dos sambaquis Piaçaguera e Moraes foram utilizados valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ provenientes da fauna presente no registro arqueológico dos sítios. Esses dados foram obtidos de 04 fontes diferentes:

- 1) Valores produzidos na presente pesquisa a partir de vestígios arqueofaunísticos coletados diretamente nos sambaquis Piaçaguera e Moraes;
- 2) Valores adquiridos de trabalhos anteriores provenientes de vestígios arqueofaunísticos coletados diretamente nos sambaquis Piaçaguera (Colonese et al., 2014) e Moraes (Colonese et al., 2014 e Plens, 2007);
- 3) Valores disponíveis na literatura para espécies identificadas em estudos zooarqueológicos nos sambaquis Piaçaguera (Garcia, 1972; Borges 2015) e Moraes (Plens, 2007), porém adquiridos a partir de vestígios arqueofaunísticos de outros sambaquis, uma vez que não há dados adquiridos para as espécies cujos vestígios foram coletados diretamente nos sítios estudados.
- 4) Valores disponíveis na literatura para vestígios arqueofaunísticos identificados em sambaquis próximos à Piaçaguera e Moraes, mas cujas espécies não foram identificadas diretamente nos sambaquis estudados.

Os dados isotópicos extraídos diretamente da fauna arqueológica de Piaçaguera e Moraes publicados anteriormente contemplam 03 espécies para Piaçaguera e 15 para Moraes. Tendo em vista a pouca variabilidade de espécies trabalhadas, especialmente para o sambaqui Piaçaguera (e em particular a quase completa ausência de peixes), outras amostras foram selecionadas para extração de colágeno ósseo na atual pesquisa, de modo a ampliar e diversificar o conjunto faunístico caracterizado isotopicamente. As amostras aqui trabalhadas contemplam 33 espécies para Piaçaguera e 22 para Moraes e foram selecionadas pela por Jéssica Cardoso (MAE/USP), que também as utilizará em sua pesquisa de doutorado.

A Tabela 12 indica as espécies de fauna arqueológica recuperada em Piaçaguera e Moraes trabalhada para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em pesquisas anteriores e no presente trabalho (acompanhada do código fornecido às amostras).

| Sítio | Código | Gênero ou Espécie | Nome comum | Referência |
|------------|---------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Piaçaguera | - | <i>Selachimorpha</i> | Tubarão | (Colonese et al., 2014) |
| Piaçaguera | - | <i>Euphractus sexcintus</i> | Tatu | (Colonese et al., 2014) |
| Piaçaguera | - | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | (Colonese et al., 2014) |
| Piaçaguera | PI-F-07 | <i>Rhinoptera</i> sp. | Raia | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-09 | <i>Pristis</i> sp. | Peixe-serra | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-10 | <i>Arobatus narinari</i> | Raia pintada | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-11 | <i>Carcharias taurus</i> | Tubarão mangona | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-16 | <i>Carcharodon carcharias</i> | Tubarão branco | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-19 | <i>Carcharhinus</i> sp. | Tubarão | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-22 | <i>Bagre marinus</i> | Bagre marinho | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-23 | Indeterminado | Bagre marinho | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-24 | <i>indeterminado</i> | Bagre marinho | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-25 | <i>Mugil</i> sp. | Tainha | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-27 | <i>Mugil</i> sp. | Tainha | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-28 | <i>Caranx</i> sp. | Xaréu | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-31 | <i>Centropomus</i> sp. | Robalo | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-32 | <i>Centropomus</i> sp. | Robalo | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-36 | <i>Argosargus probatocephalus</i> | Peixe-sargo | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-37 | <i>Pogonias cromis</i> | Miraguaia | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-40 | <i>Micropogonias furnieri</i> | Corvina | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-42 | <i>Micropogonias furnieri</i> | Corvina | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-43 | <i>Cynoscion</i> sp. | Pescada | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-47 | Indeterminado | Ave indeterminada | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-49 | <i>Dasyprocta leporina</i> | Cutia | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-50 | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | Capivara | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-51 | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | Capivara | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-53 | <i>Cuniculus paca</i> | Paca | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-55 | <i>Procyon cancrivorus</i> | Mão-Pelada | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-61 | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-62 | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-63 | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-64 | <i>Tapirus terrestris</i> | Anta | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-65 | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-67 | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | presente trabalho |

| | | | | |
|------------|---------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|
| Piaçaguera | PI-F-69 | Indeterminado | Golfinho ou Baleia | presente trabalho |
| Piaçaguera | PI-F-70 | <i>Tursiops truncatus</i> | Golfinho | presente trabalho |
| Moraes | - | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Mazama</i> sp. | Veado | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Mazama</i> sp. | Veado | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Cuniculus paca</i> | Paca | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Cuniculus paca</i> | Paca | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | (Colonese et al., 2014) |
| Moraes | - | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | Plens (2007) |
| Moraes | - | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | Plens (2007) |
| Moraes | - | <i>Cavia aperea</i> | Preá | Plens (2007) |
| Moraes | MO-F-07 | Pimelodidae | Bagre de água-doce | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-08 | Pimelodidae | Bagre de água-doce | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-09 | Pimelodidae | Bagre de água-doce | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-10 | Anuro | Sapo/rã | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-11 | Anuro | Sapo/rã | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-12 | <i>Trachemys</i> sp. | Cágado | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-13 | <i>Tupinambis</i> sp. | Teiú | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-14 | <i>Caiman</i> sp. | Jacaré | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-15 | Indeterminado | Ave indeterminada | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-16 | Indeterminado | Ave indeterminada | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-18 | <i>Cavia aperea</i> | Preá | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-22 | <i>Cuniculus paca</i> | Paca | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-24 | <i>Euphractus sexcintus</i> | Tatu | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-27 | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-29 | <i>Tayassu</i> sp. | Porco-do-Mato | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-31 | <i>Mazama</i> sp. | Veado | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-32 | <i>Mazama</i> sp. | Veado | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-34 | <i>Tapirus terrestris</i> | Anta | presente trabalho |

| | | | | |
|--------|---------|---------------------------|-------------|-------------------|
| Moraes | MO-F-36 | <i>Tapirus terrestris</i> | Anta | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-37 | <i>Nasua nasua</i> | Quati | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-38 | <i>Leopardus sp.</i> | Jaguatirica | presente trabalho |
| Moraes | MO-F-42 | <i>Alouatta sp.</i> | Bugio | presente trabalho |

Tabela 12: Amostras de remanescentes faunísticos provenientes dos sambaquis Piaçaguera e Moraes e analisadas para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em publicações anteriores no presente trabalho.

Ao mesmo tempo, as espécies citadas na Tabela 12 refletem apenas uma parte da fauna presente no sítio, uma vez que análises zooarqueológicas identificaram um espectro faunístico mais amplo. No caso de Piaçaguera, Garcia (1972) e Borges (2015) identificaram diversas espécies de peixes marinhos (inclusive os de alta cadeia trófica, como tubarões), peixes estuarinos, peixes de água-doce, répteis e mamíferos⁸ que não possuem valores isotópicos disponíveis para análise, pois ou não foram trabalhados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ ou não tiveram sucesso na amostragem de colágeno ósseo, como é o caso de algumas amostras que serão descritas no Capítulo 11.3 mais adiante.

Portanto, como forma de completar o quadro isotópico da fauna, foram selecionadas 22 espécies identificadas em Piaçaguera e 02 espécies identificadas Moraes que possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ publicados em trabalhos para outros sítios costeiros localizados no ecossistema de Mata Atlântica ao sul do estado de São Paulo. Importante ressaltar que, para Moraes, na ausência de trabalhos isotópicos realizados com fauna coletada em outros sambaquis fluviais, os valores para ele utilizados resgatados da literatura serão de sambaquis litorâneos. Dessa forma, pode haver uma ligeira variação, com valores maiores do que o observado para a região de Moraes, por tratar-se de animais que viveram em ambiente costeiro e com pequena diferença na latitude. A listagem das espécies adicionadas encontra-se na Tabela 13.

Em relação aos valores disponíveis na literatura para vestígios arqueofaunísticos identificados em sambaquis próximos, para Moraes foram adicionados valores das espécies *Hydrochoeris hydrochaeris* (capivara) e *Hoplias sp.* (traíra) (Tabela 13). Essas espécies não foram observadas diretamente nos vestígios arqueofaunísticos de Moraes,

⁸ Para listagem completa, consultar Borges (2015), p. 287, Tabela 15.

porém foram identificados em sambaquis fluviais distantes poucos quilômetros do sítio (Estreito para capivara e Tatupeva para traíra) no trabalho de Tognoli (2016) e serão aqui adicionadas por fazerem parte do ecossistema onde o sítio está localizado. Essa busca foi realizada para completar o quadro de Moraes tendo em vista as poucas espécies identificadas e descritas em trabalho zooarqueológico anterior, em especial para peixes.

| Sítio identificado | Gênero ou Espécie | Nome comum | Referência zooarqueologia | Sítio coletado | Referência isotópica |
|--------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--|---|
| Piaçaguera | Pomacanthidae | peixe anjo | Garcia (1972) | Jabuticabeira II (SC) | Colonese et al. (2014) |
| Piaçaguera | <i>Carcharhinus leucas</i> | tubarão cabeça-chata | Borges (2015) | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| Piaçaguera | <i>Carcharhinus limbatus</i> | tubarão-galha-preta | Borges (2015) | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| Piaçaguera | <i>Carcharias taurus</i> | cação-mangona | Borges (2015) | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| Piaçaguera | <i>Carcharodon carcharias</i> | tubarão-branco | Borges (2015) | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| Piaçaguera | <i>Isurus oxyrinchus</i> | tubarão-mako | Borges (2015) | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| Piaçaguera | <i>Genidens barbatus</i> | bagre marinho | Borges (2015) | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| Piaçaguera | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | Jabuticabeira II (SC) e Cubatão I (SC) | Colonese et al. (2014) e Toso et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Epinephelus</i> sp. | garoupa-preta | Borges (2015) | peixes modernos | Colonese et al. (2014) |
| Piaçaguera | <i>Lobotes surinamensis</i> | prejereba | Borges (2015) | Jabuticabeira II (SC) | Colonese et al. (2014) |
| Piaçaguera | <i>Conodon nobilis</i> | roncador | Borges (2015) | Bupeva II (SC) | Toso et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Cynoscion</i> sp. | pescada | Borges (2015) | peixes modernos e Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Colonese et al. (2014) e Chanca et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | peixes modernos, Morro do Ouro (SC) | Colonese et al. (2014), Toso et al. (2021) e Chanca et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Pogonias cromis</i> | miraguaia | Borges (2015) | Jabuticabeira II (SC), Pontal da Barra (RS) - PSG-02 e PSG-07 | Colonese et al. (2014) e Chanca et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Trachemys dorbigni</i> | tartaruga | Borges (2015) | Pontal da Barra (RS) - PSG-02 e Lagoa do Fragata (RS) - PSGLF-02 | Chanca et al. (2021) |

| | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------|--|--------------------------------------|
| Piaçaguera | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | capivara | Borges (2015) * | Armação do Sul (SC) e Itacoara (SC) | Oppitz (2015) e Toso et al. (2021) |
| Piaçaguera | <i>Lontra longicaudis</i> | lontra | Borges (2015) | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| Piaçaguera | <i>Mazama</i> sp. | veado | Borges (2015) | Rio Vermelho II (SC) e Armação do Sul (SC) | De Masi (2001, 2009) e Oppitz (2015) |
| Piaçaguera | <i>Anomalocardia flexuosa</i> | berbigão | Garcia (1972) | molusco moderno | DeMasi (2009) |
| Piaçaguera e Moraes | <i>Didelphis</i> sp. | gambá | Borges (2015) Plens (2007) | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| Moraes | Locariidae | casquados | Plens (2007) | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| - | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |

* espécies identificadas em sambaquis fluviais próximos à Moraes (capivara em Estreito e traíra em Tatupeva) por Tognoli (2016).

Tabela 13: Espécies identificadas no registro arqueológicos de Piaçaguera e Moraes com valores isotópicos coletados de outros sítios.

9. MÉTODOS

9.1. Análises dos Marcadores de Estresse

9.1.1. *Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia*

Para as análises de H.P. foram observadas as regiões anatômicas dos ossos parietais direito e esquerdo e do osso frontal do crânio. Para as análises de C.O. foram observadas as regiões dos tetos das órbitas direita e esquerda. As lesões foram identificadas na forma de porosidades com exposição da cúpula, isoladas ou aglomeradas (podendo gerar uma forma “serpentina” ou semelhante a um coral), simétricas (com ocorrência bilateral ou não no caso da C.O.) e organizadas. No geral, as porosidades associadas à H.P. concentram-se ao longo da sutura sagital, próximas ao bregma, próximas à região superior da sutura lambdoide e/ou na abóboda dos ossos parietais. As porosidades associadas à C.O. concentram-se na superfície orbital sem projeção acima da margem supraorbital. Essas características são importantes para um possível diagnóstico diferencial de outras patologias, como escorbuto, raquitismo ou hematomas (Ortner e Putschar, 1981).

As lesões foram classificadas em inativas, ativas ou ativas com evidência de cicatrização, seguindo a descrição de Mittler e Van Gerven (1994). Lesões inativas são aquelas que já finalizaram o processo de cicatrização e estão fechadas; lesões ativas são caracterizadas com porosidades nítidas, com borda afiada e sem marcas de remodelação óssea; lesões ativas com evidência de cicatrização são observadas como porosidades com margens arredondadas e visível processo de cicatrização (fechamento das porosidades) (Rinaldo et al., 2019).

Foi criada uma ficha de análise adaptada de Stuart-Macadam (1985) e Buikstra e Ubelaker (1994), anteriormente testada com êxito por DiGiusto (2017) (para consultar a

ficha de análise, ver DiGiusto [2017]). Os ossos foram macroscopicamente examinados com auxílio de uma lupa de aumento 10x.

Os crânios dos indivíduos que apresentaram lesões foram fotografados com uma câmera digital de lente única reflexiva (modelo Canon® EOS Rebel T5 com lente EF-S 18-55mm). Os dados coletados foram tabelados em um arquivo Excel e foram calculadas as prevalências, que correspondem à razão entre o número de indivíduos que apresentam a lesão pelo total de indivíduos observáveis, multiplicado por 100. Todos os resultados passaram pelo teste estatístico de Chi-quadrado (χ^2) para avaliar se há diferença estatisticamente significativa entre eles ($p \leq 0,05$).

9.1.2. Hipoplasia Linear de Esmalte

Para a análise de H.L.E. foi observada a dentição anterior (superior e/ou inferior) permanente e/ou decídua, com ao menos 1/3 da coroa presente e com esmalte mineralizado. As H.L.E. foram identificadas macroscopicamente na forma de sulcos lineares transversais à superfície bucal do esmalte e apenas foram contabilizadas as linhas de hipoplasias sistêmicas pareáveis, ou seja, aquelas que atingem pelo menos dois dentes no mesmo intervalo etário. Foi utilizada uma lanterna de luz branca LED em posição tangencial à coroa para auxiliar na visualização das linhas.

Há diversas técnicas que buscam detectar o mais acuradamente possível a idade do indivíduo no momento da formação da H.L.E. por meio de cálculos que relacionam o tempo de crescimento dentário e a formação da linha (ex. Reid e Dean, 2000; Martin et al., 2008; Cares-Henriquez e Oxenham, 2019, 2020; Dąbrowski et al., 2021), inclusive com técnicas de microscopia eletrônica (ex. Hasset, 2014; Müller et al., 2019). Entretanto, no presente trabalho optou-se por identificar as H.L.E. macroscopicamente dentro de intervalos de 1 ano de acordo com o crescimento dentário. Esse intervalo estabelecido serve como elemento de análise comportamental infantil populacional, facilita a comparação entre os dados e reduz o erro na estimativa do momento da

formação das linhas. Análises seguindo esses parâmetros foram aplicadas com sucesso por Fischer (2012) e DiGiusto (2017).

A Tabela 14 apresenta os intervalos etários estabelecidos para cada dente analisado na dentição anterior, indicado por um X (*xis*).

| Dente | Intervalo etário | | | | |
|---------------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1-2 anos | 2-3 anos | 3-4 anos | 4-5 anos | 5-6 anos |
| Incisivo central superior | X | X | X | X | - |
| Incisivo lateral superior | X | X | X | X | - |
| Canino superior | X | X | X | X | - |
| Incisivo central inferior | X | X | X | - | - |
| Incisivo lateral inferior | X | X | X | - | - |
| Canino inferior | X | X | X | X | X |

Tabela 14: Divisão dos intervalos etários de 1 ano nos dentes anteriores analisados (superiores e inferiores).

Nas análises foram usadas duas fichas, uma para dentição decídua e outra para dentição permanente, adaptadas de Fischer (2012) e Primeau et al. (2015) e anteriormente testadas com êxito por DiGiusto (2017) (para consultar a ficha de análise, ver DiGiusto [2017]). A ficha da dentição permanente possui as divisões do dente em intervalos de idade de 1 ano e em terços dentários conforme as características anatômicas para orientar a localização da H.L.E. Para a dentição decídua, a ficha de análise divide os dentes em terços dentários conforme as características anatômicas, também para orientar a posição das linhas.

Os dentes com hipoplasias sistêmicas foram fotografados com uma câmera digital de lente única reflexiva (modelo Canon® EOS Rebel T5 com lente EF-S 18-55mm) com auxílio de uma lanterna em posição tangencial à coroa. Os dados foram tabelados em um arquivo Excel e foram calculadas as prevalências, que correspondem à razão entre o número de indivíduos que apresentam a lesão pelo total de indivíduos observáveis, multiplicado por 100. As prevalências foram calculadas para o total de indivíduos observados e para os intervalos etários de formação do dente. Também foi

calculada a frequência de indivíduos afetados por 01, 02, 03 e 04 ou mais linhas, consideradas as faixas etárias.

Todos os resultados passaram pelo teste estatístico de Chi-quadrado (χ^2) para avaliar se há diferença estatisticamente significativa entre eles ($p \leq 0,05$); para a avaliação de diferença estatística na presença de H.L.E. entre os intervalos etários, foi usado o teste estatístico Mann-Whitney.

9.1.2.1. *Teste de erro intra-observador*

Devido à dificuldade de observação das linhas hipoplásicas da série esquelética de Moraes, constatado tanto nesta pesquisa como referida na literatura por análises anteriores (Fischer, 2012), optou-se pela realização de um teste estatístico intra-observador. Com o intuito de manter um padrão de análise, o mesmo procedimento foi aplicado para as análises de H.L.E. da série esquelética de Piaçaguera, apesar destas serem muito mais facilmente observadas.

Em ambas as séries, a observação e o registro das H.L.E. foram realizados duas vezes, com um intervalo de 40 dias entre as sessões de tomada de dados e mantendo-se sempre condições de análise controladas (luminosidade, forma de observação e tempo de trabalho).

Os resultados obtidos nas distintas sessões de análise foram comparados aplicando-se o teste *Cohen's Kappa*, que examina a taxa de concordância entre dois conjuntos de dados além do acaso aleatório, com o objetivo de avaliar o grau de concordância intra-observador. Esse teste gera um coeficiente (k) com valores entre 1 (perfeita concordância) e 0 (concordância ao acaso). Os valores foram interpretados de acordo com as diretrizes apresentadas por Altman (1991), onde $k < 0,2$ é considerada uma concordância ruim, entre 0,21 e 0,4 é regular, entre 0,41 e 0,6 é moderada, entre 0,61 e 0,8 é boa e entre 0,81 e 1 é considerada muito boa.

9.2. Análise de Isótopos Estáveis

9.2.1. Extração de Colágeno Ósseo

Para cada indivíduo selecionado, foram coletados cerca de 0,8 a 1g de ossos/fragmentos ósseos. Todo o material foi pesado em uma balança de precisão, medido com paquímetro (comprimento, largura, espessura) e fotografado em diversos ângulos, possibilitando futuramente produzir a fotogrametria de cada osso utilizado. A listagem dos ossos utilizados encontra-se nas Tabela 21 e Tabela 24 para Piaçaguera e Moraes, respectivamente. Esse protocolo de detalhamento do material ósseo coletado visa produzir uma documentação que possibilite futuras análises e manter o registro de uma parte de um corpo humano que foi utilizada e destruída para a produção de novos dados científicos.

A extração de colágeno ósseo ocorreu na plataforma bioquímica do *Laboratoire Mediterranee de Histoire Europe-Afrique* (LAMPEA – UMR 7269) da Université Aix-Marseille (França) no decorrer do ano de 2021, sob supervisão da Dra. Estelle Herrscher. O transporte do material osteológico humano do Brasil à França e sua análise foram autorizados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) sob o processo nº 01506.000026/2021-62.

No LAMPEA, foi aplicado o protocolo previamente adotado no laboratório, adaptado de Login (1971), voltado para o manejo de ossos em fragmentos. As etapas do protocolo são:

1. Corte e higienização: Foi cortado mecanicamente cerca de 500mg de cortical óssea em pequenos fragmentos com o auxílio de uma microretífica *Dremel*® 3000 com eixo flexível e disco de corte diamantado de 20mm de diâmetro (Figura 21.A). A higienização dos fragmentos foi realizada com água destilada em banho ultrassônico com frequência acima de 20kHz (Figura 21.B).

2. Processo de desmineralização: Esse processo é importante para a remoção de carbonatos, fosfatos e ácidos fúlvicos. Após secos, os fragmentos ósseos foram depositados em tubos de ensaio, onde foi adicionada solução de ácido clorídrico com concentração molar de 0.5 (HCl 0.5M) (Figura 21.C). As amostras foram refrigeradas à 4°C até a total desmineralização, que durou entre 3 e 7 dias, a depender da amostra.
3. Remoção de ácidos húmicos e lipídeos: Após desmineralizados, a solução de HCl 0.5M foi retirada do tubo de ensaio, o material foi enxaguado 3 vezes com água destilada e foi adicionada solução de hidróxido de sódio com concentração molar de 0.125 (NaOH 0.125M). As amostras descansaram por 20 minutos em temperatura ambiente e esse processo foi repetido até 4 vezes, com enxague entre as sessões.
4. Processo de solubilização: A solução de NaOH 0.125M foi retirada do tubo de ensaio, o material foi enxaguado 3 vezes com água destilada, foi adicionada solução de HCl 10⁻³M (pH 3) e as amostras foram aquecidas em estufa à 75°C por 48 horas.
5. Filtragem e congelamento: Após o aquecimento, as amostras foram filtradas com um tubo de polipropileno graduado com filtro de polietileno sinterizado (*Ezee Filter*[®]) (Figura 22.A). O líquido remanescente foi depositado em frascos e congelado à -64°C, enquanto as partes sólidas foram descartadas (Figura 22.B).
6. Após congeladas, as amostras foram liofilizadas por 48h para obtenção do colágeno sólido e seco (Figura 22.C).

Com base no protocolo de trabalho, foi criada uma ficha de análise adaptada da ficha previamente utilizada no laboratório, com instruções mais claras para cada etapa do processo. Devido ao bom resultado da ficha, ela passou a ser adotada permanentemente no laboratório. A ficha encontra-se no Anexo 1.

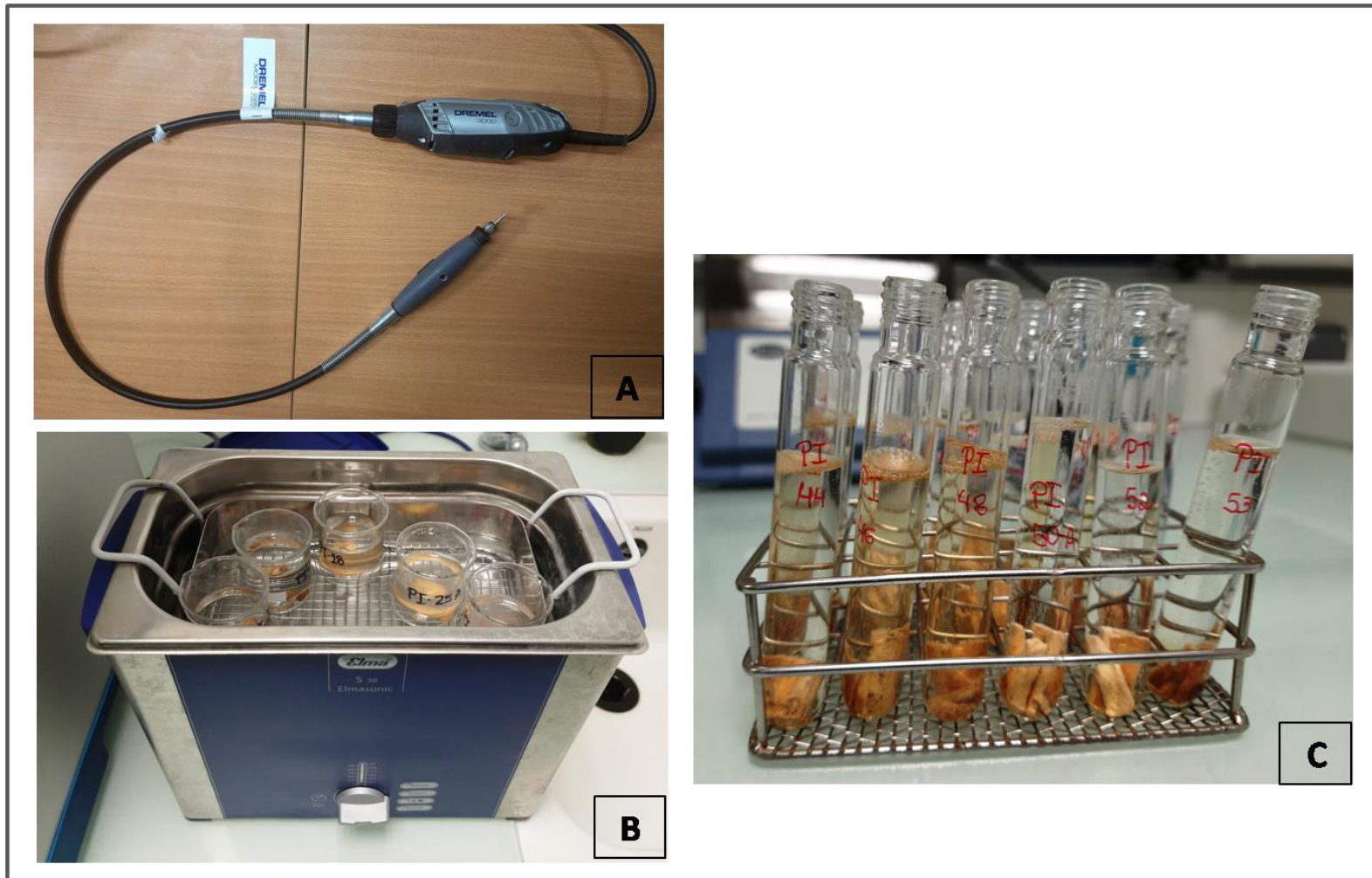


Figura 21: A) Micro retífica Dremel® 3000 com eixo flexível e disco de corte, utilizada para cortar os ossos em pequenos fragmentos. B) Fragmentos ósseos em banho ultrassônico. C) Processo de desmineralização dos fragmentos ósseos em solução de HCl 0.5M.



Figura 22: A) Filtragem com Eze Filter®. B) Congelamento do colágeno líquido à -64°C . C) Colágeno liofilizado.

Após a extração, foram selecionadas as amostras que tiveram colágeno com rendimento maior ou igual a 8mg/g e enviado cerca de 0,5mg de colágeno por amostra ao *IsoAnalytical Laboratory* (Inglaterra), para análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$. As análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ foram realizadas em espectrômetro de massa (*Europa Scientific 20-20 IRMS*). O material de referência utilizado nas análises foi IA-R068 (proteína de soja, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -25,22\text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 0,99\text{‰}$). Como amostras de verificação de controle de qualidade foram usados os materiais IA-R068, IA-R038 (L-alanina, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -24,99\text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = -0,65\text{‰}$), IA-R069 (proteína de atum, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -18,88\text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 11,60\text{‰}$) e uma mistura de IAEA-C7 (ácido oxálico, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -14,48\text{‰}$) e IA-R046 (sulfato de amônia, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 22,04\text{‰}$).

Com o retorno dos resultados dos valores isotópicos, esses foram validados a partir de três etapas:

- ❖ Cálculo da incerteza dos resultados: Erros sistemáticos e aleatórios que não são corrigidos pela calibração podem ocorrer no momento das medições isotópicas pelo espectrômetro de massa. A incerteza precisa ser avaliada com base em valores padrões de verificação (*check standards*) fornecidos pelo laboratório que realizou a análise e deve ser de magnitude muito pequena, próxima de zero. No presente trabalho a incerteza foi calculada com base nas equações apresentadas em Szpak et al. (2017).
- ❖ Verificação dos valores do percentual do conteúdo de Carbono, do percentual do conteúdo de Nitrogênio e da razão C/N: Valores isotópicos fora de intervalos aceitáveis devem ser descartados, não sendo confiáveis por derivarem de baixos teores de carbono e/ou nitrogênio na matéria orgânica analisada. De acordo com Ambrose (1990), o valor do conteúdo de Nitrogênio deve ser superior a 5% e o do conteúdo de Carbono superior a 13%. De acordo com De Niro (1985), o valor da razão C/N deve estar entre 2,9 e 3,6 e segundo Guiry & Szpak (2021), entre 2,9 e 3,4. As amostras analisadas no presente estudo com valores fora das faixas propostas por Ambrose (1990), DeNiro (1985) e Guiry & Szpak (2021) foram excluídas.

- ❖ Teste de correlação: O teste é aplicado para verificar se não há correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e as outras variáveis (Conteúdo de Nitrogênio, Conteúdo de Carbono, Razão C/N e peso da amostra) (Bocherens et al., 1991), sendo resultantes de fato da dieta. No presente trabalho foi utilizado o teste de correlação não-paramétrico de *Spearman* no pacote estatístico *R Commander*, onde se $p > 0,05$ e $\rho < 0,6$, a probabilidade de haver uma correlação entre as variáveis é baixa ou não existente.

Todos os colágenos liofilizados excedentes e não utilizados, assim como os fragmentos ósseos não utilizados, retornaram ao Brasil e estão acondicionados na Reserva Técnica do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, disponíveis para futuras análises.

Para avaliar se há diferença estatisticamente significativa entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ entre os sítios, os sexos e os grupos de idade, foi utilizado o teste estatístico Mann-Whitney.

9.2.2. Extração de Colágeno Dentinário

Todos os dentes selecionados para análise foram fotografados em diversos ângulos com uma câmera digital de lente única reflexiva (modelo Canon® EOS Rebel T5 com lente EF-S 18-55mm). Para os dentes que estavam nos alvéolos, esses foram fotografados na maxila/mandíbula antes e após a extração. Em seguida foram descritas suas características morfológicas em um breve relatório, realizados moldes das superfícies oclusais com silicone de alta precisão (procedimento realizado por Rodrigo Oliveira, LAAAE-IB/USP) e coletados os eventuais cálculos dentários (procedimento realizado por Veronica Wesolowski, segundo protocolo publicado em Wesolowski et al., 2010). Os dentes foram pesados em uma balança de precisão e medidos com paquímetro em todas as suas dimensões. Esse protocolo de máximo detalhamento das características morfológicas e coleta de materiais (ex. cálculo dentário) possibilita futuras análises com base na documentação produzida.

A extração de colágeno dentinário também ocorreu na plataforma bioquímica do LAMPEA. O transporte dos dentes humanos à França e as análises foram autorizados pelo IPHAN sob o processo nº 01506.000026/2021-62. Antes de iniciar o corte dos dentes, todos foram tomografados no Instituto *Géosciences Environnement Toulouse*, Université Toulouse III Paul Sabatier (França), sob supervisão da Dr. Klervia Jaouen.

No LAMPEA, foi aplicado o protocolo de desmineralização da dentina descrito no Método 2 de Beaumont et al. (2013), de corte do dente descrito em Czermak et al. (2018) e de coleta de dentina proposto por Beaumont et al. (2018).

1. Corte da parte central do dente (fatia central): O dente foi fixado em uma pasta de gesso, com sua superfície mesial ou distal para fora para direcionar o corte (Figura 23.A), fixados na máquina de corte e cortada a fatia central em sentido longitudinal (oclusal-distal). Foi utilizado o gesso Herculite II, a máquina de corte Buehler IsoMet® 1000 e um disco diamantado com 100mm de diâmetro. A espessura da fatia central foi definida em 2.5mm (Figura 23.B, Figura 23.C, Figura 24.A e Figura 24.B).
2. Processo de desmineralização: Etapa para remoção de carbonatos, fosfatos e ácidos fúlvicos. A fatia central dos dentes foi depositada em tubos de ensaio e foi adicionada solução de ácido clorídrico com concentração molar de 0.5 (HCl 0.5M) (Figura 24.C). As amostras foram refrigeradas à 4°C até a desmineralização total da dentina.
3. Remoção de ácidos húmicos e lipídeos: Após desmineralizadas, a solução de HCl 0.5M foi retirada do tubo de ensaio, as fatias centrais foram enxaguadas 3 vezes com água destilada e foi adicionada solução de hidróxido de sódio com concentração molar de 0.125 (NaOH 0.125M). As amostras descansaram por 20 minutos em temperatura ambiente e em seguida foram enxaguadas novamente 3 vezes com água destilada.
4. Registro: As fatias centrais desmineralizadas foram fotografadas com o microscópio digital 3D Hirox®, com zoom 50x.
5. Coleta da dentina desmineralizada: Com auxílio de um bisturi, inicialmente foi retirado qualquer vestígio de dentina secundária e a dentina ao redor da

câmara pulpar. Em seguida, foi selecionado um lado da fatia central (esquerdo ou direito) e cortadas sequencialmente minifatias com espessuras de 1mm desde o início da dentina na coroa até o fim da raiz (Figura 25.A). Para os dentes em que havia dentina suficiente cuja formação é intrauterina, essa minifatia foi cortada separadamente, mesmo que seu tamanho fosse de espessura menor que 1mm. Cada minifatia foi depositada em um microtubo para centrífuga (graduação de 1,5ml com fundo cônico, base plana e tampa de pressão) com água destilada.

6. Processo de solubilização: A água dos microtubos foi substituída por solução de HCl $1^{-3}M$ (pH 3), as amostras foram aquecidas a 75°C por 48 horas (Figura 25.B) e centrifugadas para homogeneizar o colágeno líquido (Figura 25.C).
7. Congelamento e liofilização: Por fim, as amostras foram congeladas e liofilizadas para obtenção do colágeno sólido e seco para cada minifatia.

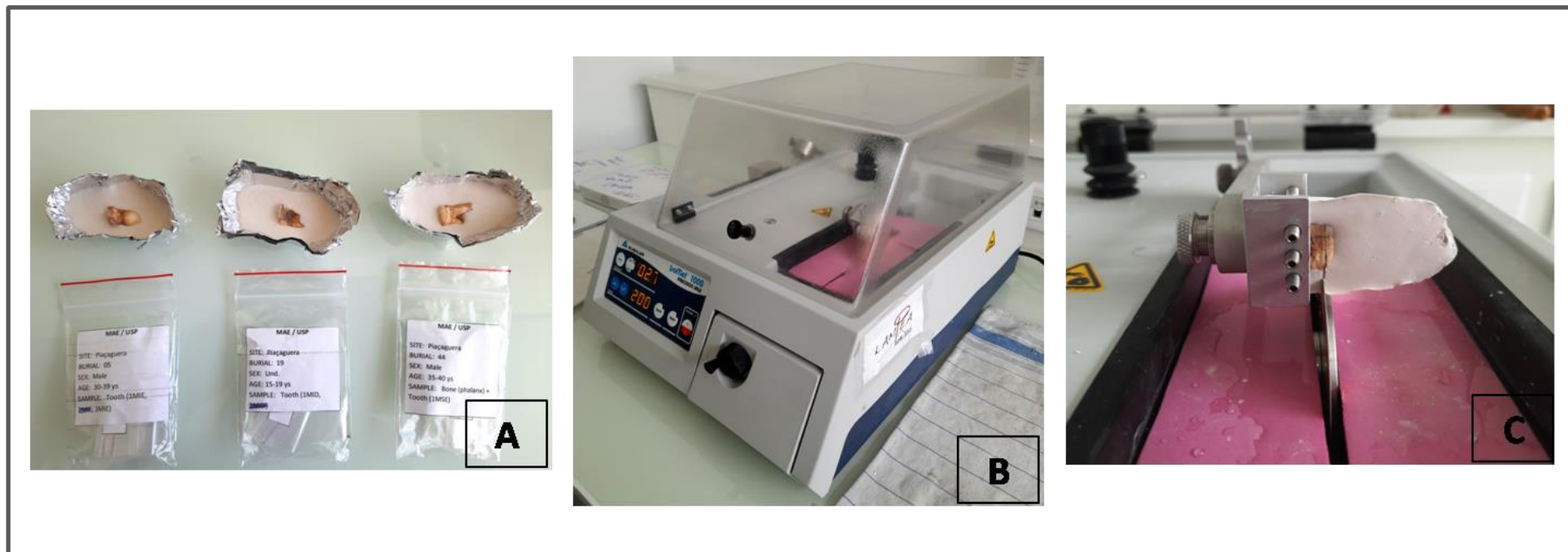


Figura 23: A) Dentes fixados em pasta de gesso. Para isso foi montada uma pequena caixinha em papel alumínio, onde foram depositados o gesso e o dente, com a superfície mesial ou distal para fora. B) Máquina de cote IsoMet® 1000. C) Detalhe do corte do gesso e do dente fixados à máquina.



Figura 24: A) Detalhe corte da fatia central. B) Fatia central cortada do 1º molar superior esquerdo, Sep. 38-A, sambaqui Moraes. C) Processo de desmineralização dos dentes em solução HCl 0.5M.

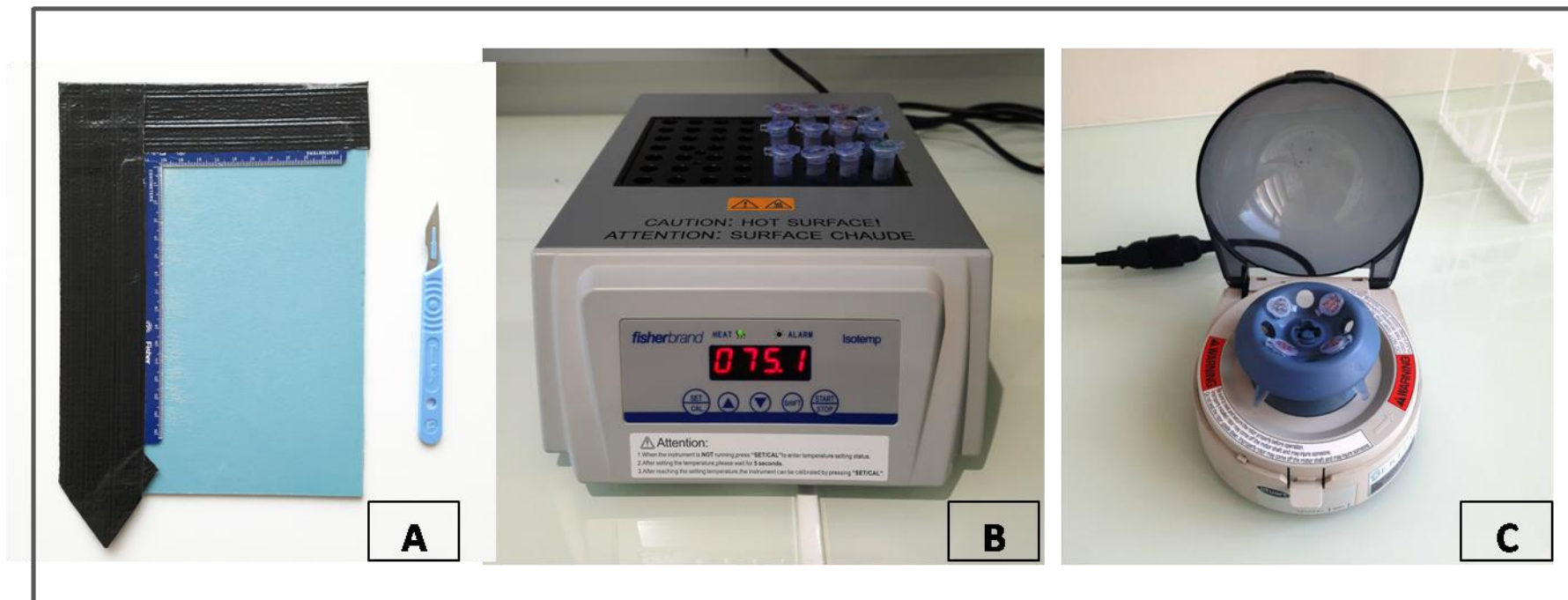


Figura 25: A) material utilizado para a coleta de dentina: Superfície suave com régua e bisturi. B) Solubilização realizada na máquina Fisherbrand® Isotemp Digital Block Heater. C) Minicentrífuga.

A desmineralização das fatias centrais seguindo o protocolo adotado no laboratório não transcorreu conforme o esperado, provavelmente devido ao fato desse ter sido desenvolvido para dentes de remanescentes humanos provenientes de contextos europeus mais recentes, como da Idade Média. Essa foi a primeira vez que foi realizada no LAMPEA a desmineralização de material proveniente da América do Sul, com datações mais recuadas e em estado de preservação mais frágil em comparação aos contextos europeus recentes.

Na primeira tentativa, apenas as fatias centrais de um dente de Piaçaguera, PI-19 (1MID), e quatro de Moraes, MO-04 (1MSE), MO-06-A (1MSD), MO-41-A (1MSD) e MO-41-B (1MSE), foram devidamente desmineralizadas, e as fatias centrais das amostras PI-36 (3MID) e MO-01 (1MIE) foram totalmente perdidas nesse processo. Assim para o prosseguimento da desmineralização foi necessária uma adaptação do protocolo usual.

Na Figura 26 é possível observar uma grande diferença entre os dentes de Moraes e de Piaçaguera após a aplicação do protocolo de desmineralização. Em Moraes, as raízes das fatias centrais foram adequadamente desmineralizadas, sem perda de material orgânico e dos formatos anatômicos, porém, as coroas permaneceram mineralizadas, ainda com presença de esmalte. Já nos dentes de Piaçaguera, as fatias centrais tiveram as raízes totalmente desfeitas, com a coroa extremamente endurecida e ainda com presença de esmalte.

Foi realizado um teste de composição mineral nos esmaltes de um dente proveniente de Piaçaguera (indivíduo PI-19), um dente de Moraes (MO-27-A) e de um dente do período medieval fornecido pelo LAMPEA que apresentou boa desmineralização com o protocolo previamente proposto. De acordo com o teste FTIR⁹ (*Fourier-transform infrared spectroscopy*), apesar das três amostras serem compostas por hidroxiapatita carbonatada, elas apresentam pequenas diferenças na cristalinidade desse mineral, que podem ser derivadas de intemperismo ou queima, mais nítidas nos

⁹ A análise FTIR foi realizada pela por Ximena Villagran no Laboratório de Microarqueologia do MAE/USP com equipamento Cary 630 da Agilent Technologies. Os espectros foram coletados por reflectância total atenuada (*attenuated total reflectance* - ATR) entre 400 e 4000 cm⁻¹, com resolução de 4cm⁻¹ e 32 scan.

dentes dos indivíduos dos sambaquis. Ainda que não tenha sido identificada nenhuma mineralização distinta da usual, essa pequena diferença encontrada pode ter sido suficiente para alterar a desmineralização do esmalte.

Para dar seguimento à desmineralização, o protocolo anterior foi adaptado como segue:

- ❖ Para os dentes dos indivíduos de Moraes cujas raízes foram desmineralizadas, porém o esmalte das coroas não, depositou-se somente a coroa em solução de HCl 1M em temperatura ambiente, de modo controlado;
- ❖ Para os dentes dos indivíduos de Piaçaguera cujas raízes foram desmineralizadas, porém o esmalte das coroas não, depositou-se somente a coroa em solução de HCl 0.5M em temperatura ambiente, de modo controlado;
- ❖ Para os dentes dos indivíduos de Piaçaguera e Moraes cujas fatias centrais foram perdidas, utilizou-se uma das fatias laterais. Depositou-se cada fatia em solução HCl 0.5M em temperatura ambiente. Após desmineralizadas as raízes, as coroas foram finalizadas sendo depositadas em HCl 1M, de modo controlado.

Nessa adaptação, as coroas dos dentes de Moraes estavam devidamente desmineralizadas entre 03 e 06h (Figura 27); para Piaçaguera, a desmineralização ocorreu entre 05 e 10 dias, a depender do dente, e a finalização da coroa em solução HCl 1M ocorreu também entre 03 e 06h. Entretanto, mais uma vez as amostras de Piaçaguera não responderam de forma tão eficiente quanto às de Moraes, e a raiz de alguns dentes perdeu seu formato anatômico (Figura 28).

As fatias laterais das amostras PI-36 (3MID) e MO-01 (1MIE) foram perdidas novamente, optando-se por descartar esses indivíduos da coleta de dentina.

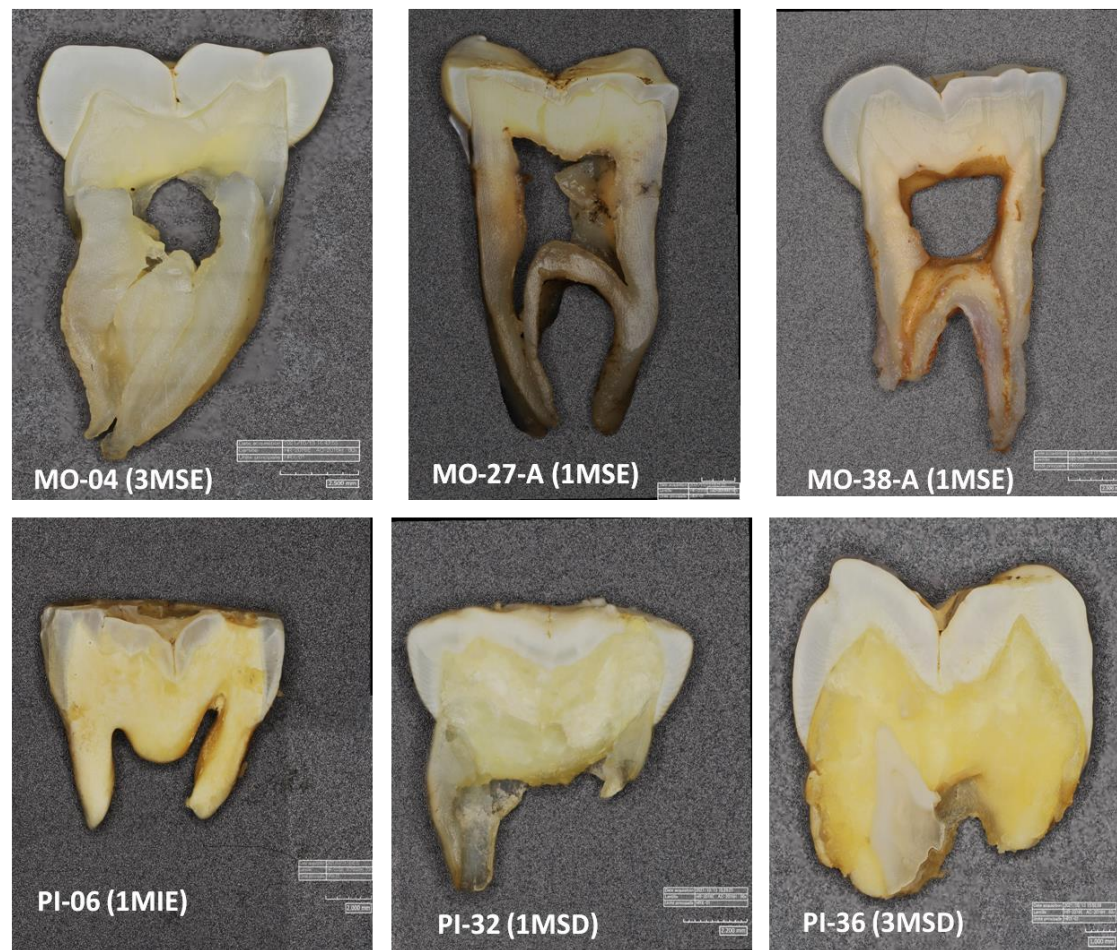


Figura 26: Exemplos das fatias centrais após 17 dias em solução de HCl 0.5M à 4°C. Dentes de indivíduos da série esquelética de Moraes acima e da série de Piaçaguera abaixo. Registro fotográfico realizado no microscópio digital 3D Hirox®, zoom 50x.

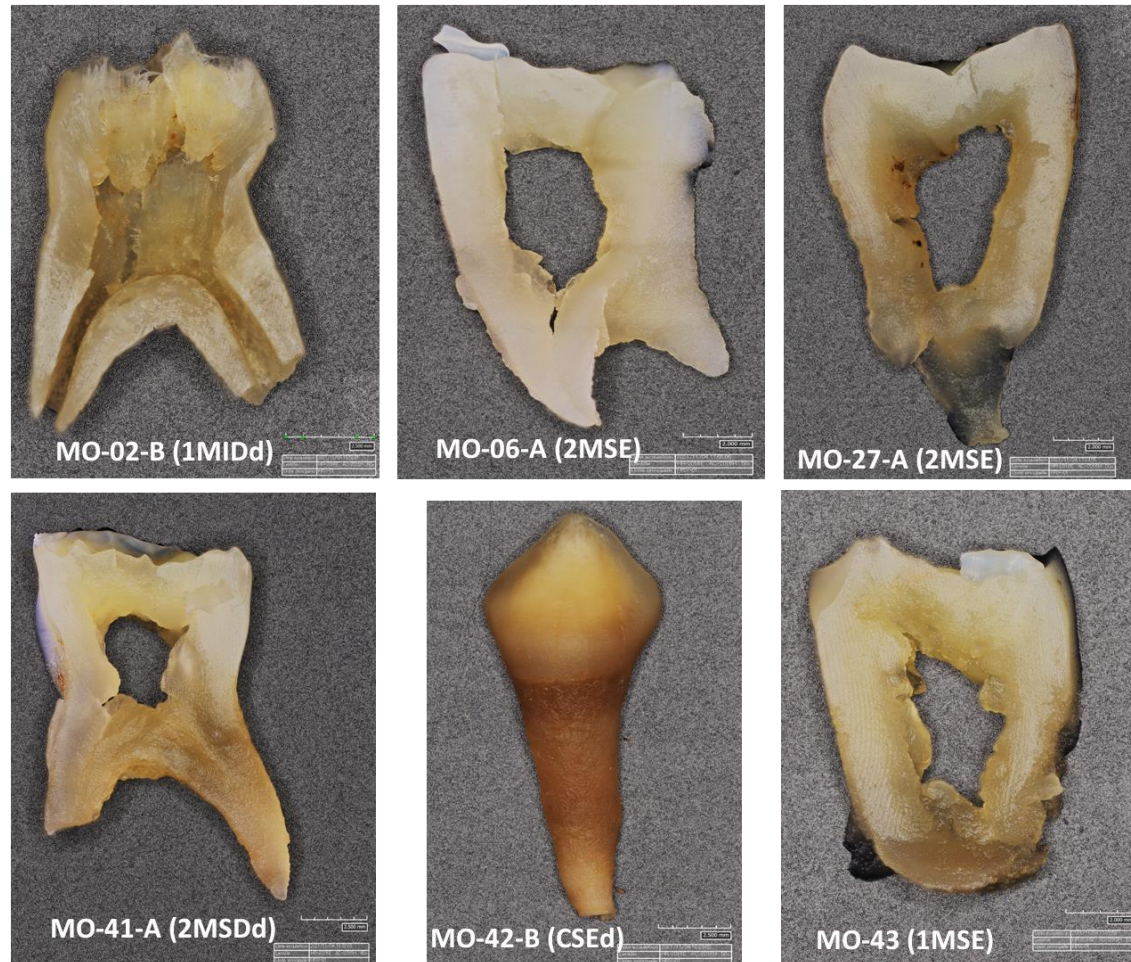


Figura 27: Exemplos das fatias centrais dos dentes de remanescentes humanos do sambaqui Moraes após deposição da coroa em solução de HCl 1M à temperatura ambiente entre 3h e 6h. Registro fotográfico realizado no microscópio digital 3D Hirox®, zoom 50x

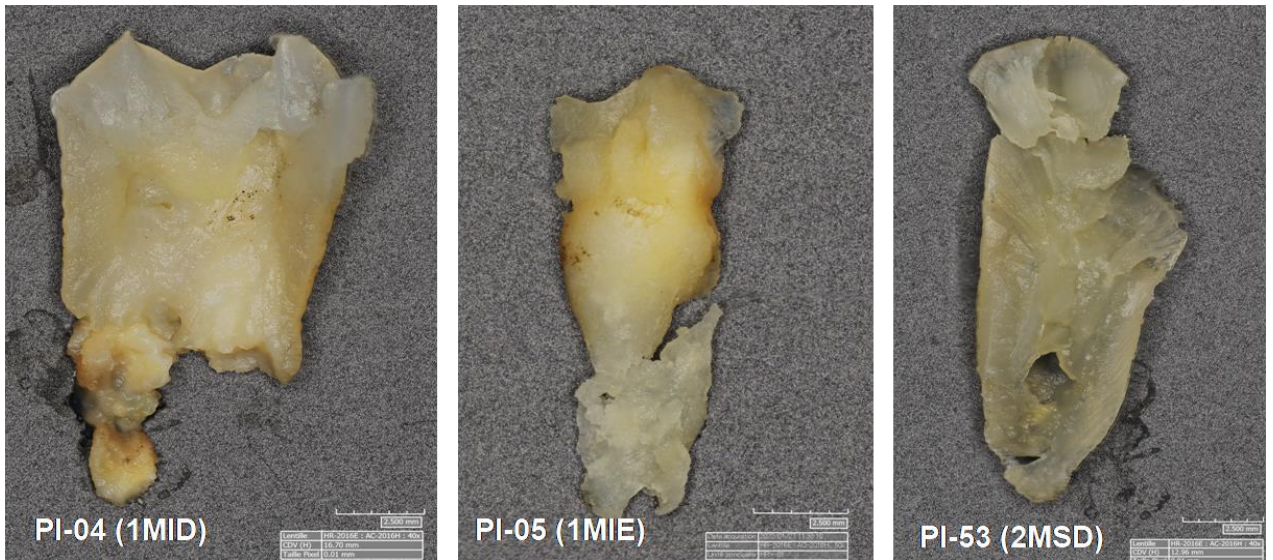


Figura 28: Exemplos das fatias laterais dos dentes de remanescentes humanos do sambaqui Piaçaguera após deposição em solução de HCl 0.5M à temperatura ambiente entre 05 e 10 dias, finalizando com as coroas em solução HCl 1M à temperatura ambiente entre 3h e 6h. Registro fotográfico realizado no microscópio digital 3D Hirox®, zoom 50x

Para a extração de colágeno dentinário não havia uma ficha de análise no LAMPEA, assim foi produzida uma ficha na qual constava: código da amostra, data em que o dente foi colocado no gesso, data em que a fatia central foi cortada, datas de início e fim dos procedimentos de desmineralização, data e número de minifatias coletadas e data de início e fim dos processos de solubilização e liofilização. A ficha encontra-se no Anexo 2.

Para guiar as áreas de corte segundo seu período de formação específico no dente, foram criadas figuras para cada tipo de dente analisado com divisões das dentinas em áreas anatômicas e a indicação das idades de desenvolvimento da dentina para cada área. As áreas anatômicas, conforme proposto por Czemark et al. (2018), correspondem à coroa, ao colo (do fim da coroa ao início da bifurcação da raiz), a metade superior da raiz (da bifurcação da raiz até sua metade) e a metade inferior da raiz (da metade até o ápice), conforme Figura 29.

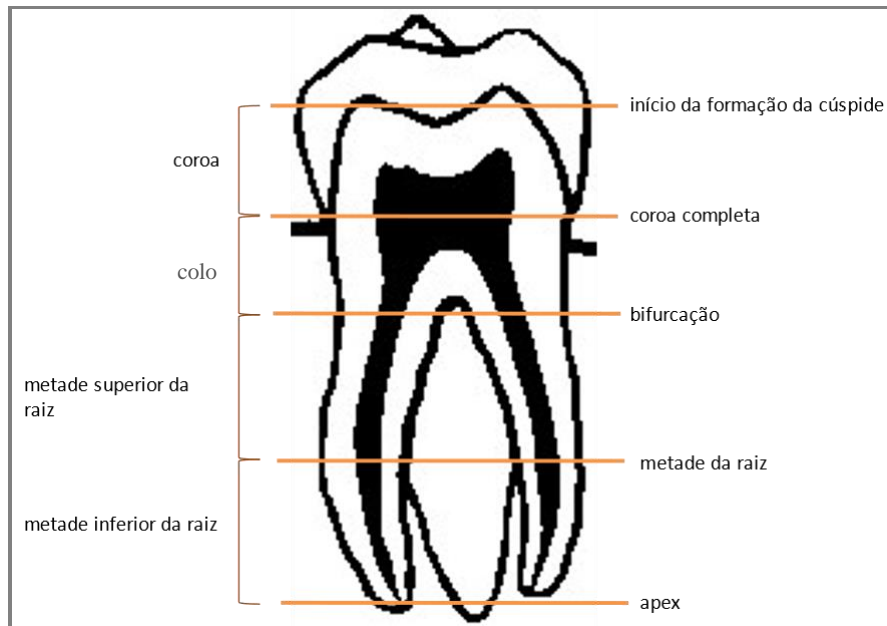


Figura 29: Esquema dos estágios de desenvolvimento dentário usados como referência para atribuir microamostras à idade, segundo proposto por Czermak et al. (2018).

As idades de desenvolvimento descritas em Czermak et al. (2018) são baseadas no atlas mais atual de formação dentária, o de AlQahtani et al. (2010), para populações europeias. Porém, tratando-se o presente estudo de populações ameríndias pré-contato, o único atlas de desenvolvimento dentário mais próximo do contexto do trabalho em questão seria o proposto por Ubelaker (1979) com populações em contexto norte-americano. Tendo em vista a pouca ou nenhuma diferença observada nos estabelecimentos de idade propostos nas duas publicações, optou-se por manter os intervalos de AlQahtani et al. (2010) na presente pesquisa. A Tabela 15 indica as idades de desenvolvimento das áreas anatômicas publicadas por AlQahtani et al. (2010) para cada dente trabalhado e, no caso de discordâncias entre as publicações, foi também apontado o intervalo proposto por Ubelaker (1979).

| Intervalo etário aproximado da área de desenvolvimento dentário | | | | | |
|---|-----------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| | Dente amostrado | coroa | colo | metade superior da raiz | metade inferior da raiz |
| Dentes permanentes | 1º molar | nascimento a 3 anos | 03 a 05 anos | 05 a 07 anos | 07 a 9-10 anos |
| | 2º molar | 02 a 08 anos ⁽¹⁾ | 08 a 09 anos | 09 a 11 anos ⁽²⁾ | 11 a 15-16 anos |
| | 3º molar | 09 a 14 anos | 14 a 17 anos | | 17 a 19 anos |
| | 2º pré-molar | 3,5 a 8,5 anos ⁽³⁾ | 8,5 a 10,5 anos ⁽⁴⁾ | | 10,5 a 13,5 anos ⁽⁵⁾ |
| Dentes decíduos | 1º molar | fase intrauterina a 10,5 meses ⁽⁶⁾ | | 10,5 meses a 3,5 anos ⁽⁷⁾ | |
| | 2º molar | fase intrauterina a 1,5 anos ⁽⁸⁾ | | 1,5 a 3,5 anos ⁽⁹⁾ | |
| | Canino | fase intrauterina a 10,5 meses ⁽⁶⁾ | | 10,5 meses a 3,5 anos ⁽⁷⁾ | |

Ubelaker (1979): ⁽¹⁾ 03 a 08 anos; ⁽²⁾ 09 a 12 anos; ⁽³⁾ 2,5 a 07 anos; ⁽⁴⁾ 07 a 12 anos; ⁽⁵⁾ 12 a 15 anos; ⁽⁶⁾ fase intrauterina a 09 meses; ⁽⁷⁾ 09 meses a 03 anos; ⁽⁸⁾ fase intrauterina a 01 ano; ⁽⁹⁾ 01 a 03 anos

Tabela 15: Intervalo etário aproximado para cada área de desenvolvimento dentário utilizada como guia na coleta de minifatias de dentina na presente pesquisa.

As minifatias foram coletadas a cada 1mm com o auxílio de um bisturi, conforme esquema apresentado na Figura 30.

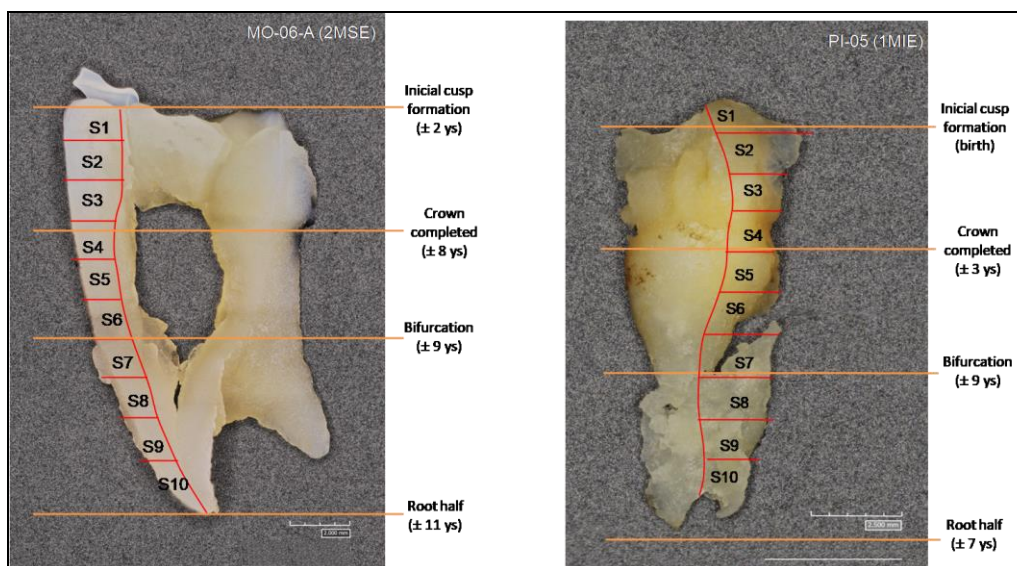


Figura 30: Esquema de localização das minifatias na fatia central de MO-06-A (2MSE), à esquerda, e na fatia lateral de PI-05 (1MIE), à direita.

Após a extração do colágeno dentinário em minifatias, todas as amostras com peso entre 0,3 e 0,5mg embaladas em cápsulas de estanho e enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* para análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$. Para algumas minifatias, o colágeno extraído não atingiu o intervalo de peso necessário e nesses casos, com o objetivo de viabilizar a análise do maior número possível de indivíduos para a maior quantidade possível de intervalos etários, as amostras de colágeno obtidas em fatias de dentina adjacentes foram agrupadas para atingir o peso mínimo necessário.

As análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ das minifatias foram realizadas em espectrômetro de massa (Europa Scientific 20-20 IRMS). O material de referência utilizado nas análises foi IA-R068 (proteína de soja, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -25,22 \text{ ‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 0,99 \text{ ‰}$). Como amostras de verificação de controle de qualidade foram usados os materiais IA-R068, IA-R038 (L-alanina, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -24,99 \text{ ‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = -0,65 \text{ ‰}$), IA-R069 (proteína de atum, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -18,88 \text{ ‰}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 11,60 \text{ ‰}$) e uma mistura de IAEA-C7 (ácido oxálico, $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} = -14,48 \text{ ‰}$) e IA-R046 (sulfato de amônia, $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 22,04 \text{ ‰}$). A incerteza das amostras de minifatias de Piaçaguera e Moraes foi calculada em $\pm 0,124 \text{ ‰}$ para $\delta^{13}\text{C}$ e $\pm 0,345 \text{ ‰}$ para $\delta^{15}\text{N}$.

Os resultados dos valores isotópicos foram validados seguindo as mesmas etapas descritas para o colágeno ósseo, a saber: cálculo da incerteza dos resultados, verificação dos valores de Conteúdo de Carbono (%), Conteúdo de Nitrogênio (%) e Razão C/N e teste de correlação (*Spearman's test*).

Todo colágeno liofilizado excedente retornou ao Brasil e está acondicionado na Reserva Técnica do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, disponível para futuras análises. Os fragmentos de dentes não utilizados foram remetidos ao Instituto *Géosciences Environnement Toulouse* (Université Toulouse III Paul Sabatier / França), para serem analisados para outros elementos isotópicos no âmbito de uma pesquisa de doutorado em curso¹⁰, sob autorização do IPHAN (processo nº 01506.000026/2021-62), e serão retornados ao Brasil ao final da referida pesquisa.

¹⁰ Pesquisa de doutorado em andamento realizada por Jéssica Mendes Cardoso, intitulada *Isotope perspectives on the diets of populations associated to sambaquis in Brazil*, sob supervisão do Dr. André Strauss (MAE/USP) e Dra. Klervia Jaouen (Université Toulouse III Paul Sabatier).

9.2.2.1. *Minifatias e período de crescimento dentinário*

Conforme o esquema de desenvolvimento dentário demonstrado na Figura 29 e descrito na Tabela 15, cada dente foi dividido em áreas anatômicas facilmente reconhecíveis (coroa, do fim da coroa à bifurcação da raiz, da bifurcação à metade da raiz e da metade ao fim da raiz) que possuem um período de formação conhecido. Localizar conjuntos de minifatias em cada área anatômica é simples, porém estabelecer o intervalo de idade para cada minifatia individualmente é tarefa mais complicada.

Alguns trabalhos calcularam o período de formação das minifatias dividindo a idade de formação total do dente (da cúspide à raiz) pelo número de minifatias adquiridas (ex. Eerkens et al., 2011; Beaumont et al., 2013; Scharlotta et al., 2018a). No entanto, este tipo de atribuição de idade com a divisão temporal igual resulta em atribuições etárias errôneas, pois o crescimento dentário não é constante e a dentina é depositada em camadas de crescimento oblíquas (Tsutaya, 2020).

Outros trabalhos calibraram as idades das minifatias considerando o período de formação de cada área anatômicas específica, dividindo a idade de formação de cada uma (p.ex. coroa) pelo número de minifatias adquiridas para a área, para minimizar o erro na estimativa (ver Beaumont & Montgomery, 2015). Entretanto, devido ao crescimento oblíquo da dentina, o erro persiste, ainda que minimizado. Há também trabalhos mais recentes que coletaram a dentina em minifatias menores que 1mm (ex. Curtis et al., 2022) ou em amostras circulares de 1mm de diâmetro (ex. Czermak et al., 2020), com vistas a melhorar a estimativa etária de cada fragmento de dentina coletado.

No presente trabalho, devido ao problema anteriormente relatado com o processo de desmineralização dos dentes dos indivíduos de Piaçaguera e Moraes e uma preocupação com uma possível baixa qualidade do colágeno dentinário, optou-se por uma coleta conservadora da dentina em minifatias de 1mm. Porém, para evitar falsas estimativas de idade das minifatias, não foi estimado um intervalo etário para cada minifatia, e os valores isotópicos foram interpretados com base na sequência de fatias dentro do intervalo de idade de cada área anatômica. Por exemplo: a coroa do 1º molar

se forma desde o período próximo ao nascimento até cerca dos 3 anos de idade. Se nessa coroa foram coletadas 3 minifatias (1, 2 e 3) sabemos que seus valores isotópicos estão em ordem sequencial (valores da minifatia 1, seguido da 2, seguido da 3) dentro do intervalo entre o nascimento e cerca dos 3 anos de idade. Ao mesmo tempo, sabe-se que os valores da minifatia 3 estão mais próximos dos 3 anos de idade do que os da minifatia 1, ainda que não haja uma idade exata estabelecida. Esse método mais conservador, apesar de ser menos acurado em termos de resolução etária, evita interpretações errôneas sobre a estimativa etária de cada minifatia.

9.3. Modelagem de reconstrução da dieta

Para avaliar quantitativamente a contribuição dos diferentes alimentos na dieta, é possível utilizar modelos de mistura de isótopos estáveis (*Stable Isotope Mixing Models*), que estimam matematicamente a contribuição relativa de cada grupo de alimento na dieta do consumidor, com base nas composições isotópicas dos consumidores e das fontes alimentares.

Existem diversos modelos de mistura, entre eles os modelos bayesianos, que são mais complexos e avaliam as probabilidades das proporções dos grupos de alimentos em uma mistura dietética, levando em conta a complexidade das práticas de subsistência humana, as incertezas associadas a elas e os vieses que as amostras arqueológicas podem produzir, como os decorridos pelo baixo número amostral. Alguns modelos bayesianos também permitem a entrada de parâmetros mais específicos, como a incorporação da contribuição presumida de cada fonte de alimento na dieta, informações essas provenientes de evidências zooarqueológicas e de microvestígios vegetais, por exemplo (Fernandes et al., 2015; Cheung e Szpak, 2021).

No presente trabalho foi utilizado o modelo de mistura bayesiano MixSIAR (Parnell et al. 2010), que opera a partir da entrada dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ medidos nos indivíduos analisados (consumidores) e nos diferentes grupos alimentares que contribuem com a dieta dos consumidores, e de valores das concentrações de carbono

e nitrogênio provenientes de cada grupo alimentar. Os valores dos consumidores são os adquiridos para os indivíduos de Piaçaguera e Moraes, apresentados nos Capítulos 11.1 e 11.2 adiante.

Quanto aos grupos alimentares, esses provêm das informações contidas em trabalhos arqueológicos prévios, sendo eles peixes marinhos, peixes de água-doce, animais terrestres e plantas C3. Conforme descrito no Capítulo 7.2, para Piaçaguera estudos zooarqueológicos (Garcia, 1972 e Borges, 2015) e de isótopos estáveis (Colonese et al., 2014) demonstraram que os indivíduos analisados teriam uma dieta mista composta pelo consumo de peixes marinhos, peixes de água-doce e animais terrestres, sendo os peixes marinhos a base da dieta. Em relação ao consumo de plantas C3, ainda que não haja até o momento análises de microvestígios vegetais para os indivíduos de Piaçaguera, sua presença como um componente dietético pode ser estimada devido à alta disponibilidade desse recurso no ambiente em que o sítio está inserido (próximo à Mata Atlântica).

Para Moraes, de acordo com o exposto no Capítulo 7.3, estudos zooarqueológicos (Plens, 2007), de isótopos estáveis (Colonese et al., 2014) e de microvestígios vegetais (Boyadjian, 2007; Colonese et al., 2015) demonstraram que os indivíduos de Moraes teriam uma dieta composta pelo consumo de animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3, sendo o consumo de plantas também reforçado pela importante presença de cáries (Plens, 2007; Eggers et al., 2008).

Para compor o quadro de valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para os grupos alimentares de peixes marinhos, peixes de água-doce e animais terrestres, foram utilizados os valores da fauna de Piaçaguera e Moraes adquiridos no presente trabalho e em trabalhos anteriores. Além disso, para a fauna identificada nesses sítios sem ter sido diretamente analisada para isótopos, foram usados valores obtidos para outros sambaquis, conforme descrito no Capítulo 8.4. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ serão apresentados no Capítulo 11.3.

Para plantas C3, foram usados os valores de frutas modernas (n=30), raízes (n=5) e palmitos (n=13) coletados entre 2010 e 2013 em parques nacionais da Mata Atlântica no sudeste do Brasil (Galetti et al., 2016), conforme utilizado em trabalhos anteriores

(Pezo-Lanfranco et al., 2018a; Toso et al., 2021), sendo eles $-29,2 \pm 3\text{‰}$ e $1,1 \pm 2\text{‰}$, para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, respectivamente. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ foram corrigidos para o efeito Suess ($+2\text{‰}$), usando os valores de $\delta^{13}\text{C}$ do ar atmosférico em 2010 ($-8,4\text{‰}$) (Hellevang e Aagaard, 2015; Pezo-Lanfranco et al., 2018a; Toso et al., 2021).

Em relação aos valores das concentrações de Carbono e Nitrogênio para cada grupo alimentar, esses foram adquiridos nas publicações de Chinique-de-Armas et al. (2017) para plantas C3 em ambiente costeiro tropical e por Newsome et al. (2004) para peixes marinhos e animais terrestres (Tabela 16). Os valores das concentrações de peixes marinhos foram utilizados também para peixes de água-doce.

| Grupo alimentar | Concentração (wt%) | | Referência |
|------------------------|--------------------|------|---------------------------------|
| | C | N | |
| Plantas C3 * | 41,3 | 1,1 | Chinique-de-Armas et al. (2017) |
| Peixes marinhos ** | 53,2 | 12,4 | Newsome et al. (2004) |
| Animais terrestres *** | 51,6 | 14,1 | Newsome et al. (2004) |

* Fontes usadas: *Xanthosoma* sp. (ex. taioba), *Ipomoea batatas* (batata-doce), *Manihot esculenta* (mandioca) e *Fabaceae* (plantas leguminosas)

** Fontes usadas: anchova, tubarão, entre outras.

*** Fontes usadas: veado, alce e antílope

Tabela 16: Valores das concentrações de Carbono (C) e Nitrogênio (N) para cada grupo alimentar utilizado da reconstrução da dieta dos indivíduos dos sambaquis Piaçaguera e Moraes.

O modelo bayesiano MixSIAR foi aplicado por pesquisadores do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME/USP), que realizaram uma adaptação desse modelo. Os modelos de reconstrução de dieta, incluindo o MixSIAR, utilizam um valor isotópico por indivíduo, adquirido de colágeno ou apatita, sendo um valor independente do outro. No caso do presente trabalho, os valores adquiridos das minifatias de dentina são sequenciais e correlacionados. Dessa forma, os pesquisadores do IME/USP adaptaram o modelo MixSIAR para que fosse possível aplicá-lo para valores ósseos (independentes) e dentinários (dependentes), ao introduzir no modelo um efeito aleatório aditivo de indivíduo que permitisse considerar as correlações entre as observações no mesmo indivíduo.

Para a reconstrução da dieta do geral do grupo de Piaçaguera e Moraes foram utilizados os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ provenientes dos colágenos ósseos dos indivíduos adultos. Para a reconstrução da dieta nos subadultos, foram utilizados os valores provenientes dos colágenos ósseos dos subadultos a partir de 5 anos de idade e das minifatias de dentina também a partir dos 5 anos. O corte aos 5 anos foi estabelecido para evitar um erro de estimativa nos valores (principalmente no $\delta^{15}\text{N}$) em decorrência de suas alterações com o aleitamento materno.

10. RESULTADOS (PARTE I)

10.1. Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia

10.1.1. *Piaçaguera*

Em Piaçaguera, dos 86 indivíduos que compõem a série esquelética, 25 são analisáveis para H.P., sendo que desses, 18 possuem o resultado positivo para a presença de porosidades (prevalência de 72%). Desses 18 indivíduos com porosidades, nenhum as apresenta ativa ou ativa com evidência de cicatrização no momento da morte, ou seja, todas as porosidades de H.P. na série de Piaçaguera são inativas.

Quando considerados todos os adultos (femininos, masculinos e com sexo indeterminado), dos 22 indivíduos analisáveis para H.P., 17 apresentam porosidades (prevalência de 77%). Já entre os subadultos, dos 03 indivíduos analisáveis, 01 possui porosidades (prevalência de 33%).

Quando divididos segundo o sexo, dos 10 indivíduos femininos analisáveis para H.P., 08 possuem porosidades (prevalência de 80%); dos 11 indivíduos masculinos analisáveis, 08 são positivos para as porosidades (prevalência de 73%).

Em relação à C.O., 28 indivíduos são analisáveis e desses, 13 apresentam porosidades (prevalência de 46%). Dos 13 indivíduos positivos, 07 apresentam porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização no momento da morte (prevalência de 54%).

Quando considerados todos os adultos (femininos, masculinos e com sexo indeterminado), dos 21 indivíduos analisáveis para C.O., 08 apresentam porosidades (prevalência de 38%). Desses 08 indivíduos positivos, 03 apresentam porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização (prevalência de 37%). Já entre os subadultos, dos 07 indivíduos analisáveis, 05 apresentam porosidades (prevalência de 71%). Desses

05 indivíduos positivos, 04 apresentam porosidades ativas ou ativa com cicatrização (prevalência de 80%).

Quando divididos segundo o sexo, dos 10 indivíduos femininos analisáveis para C.O., 04 possuem porosidades (prevalência de 40%). Desses 04, 01 apresenta porosidades ativas ou ativas com cicatrização (prevalência de 25%). Dos 11 indivíduos masculinos analisáveis, 05 possuem porosidades (prevalência de 45%) e desses, 02 apresentam porosidades ativas ou ativas com cicatrização (prevalência de 40%).

De acordo com o Teste de Chi-quadrado, na série de Piaçaguera não há diferença estatística significativa entre adultos e subadultos para a presença de H.P. ($\chi^2=2,252$, $p=0,111$) nem de C.O. ($\chi^2=2,345$, $p=0,125$). Também não foi encontrada diferença estatística entre os sexos para a presença de H.P. ($\chi^2=0,152$, $p=0,695$) nem de C.O. ($\chi^2=0,063$, $p=0,8$). Quando a presença de H.P. e C.O. na série são comparadas entre si, tampouco há diferença significativa entre os marcadores ($\chi^2=3,011$, $p=0,07$).

A Tabela 17 apresenta os indivíduos da série esquelética de Piaçaguera analisáveis para H.P. e C.O., indicando com um X (xis) aqueles que possuem porosidades (seja inativa ou ativa) e aqueles que possuem porosidades ativas ou ativas com cicatrização.

| Indivíduo | Sexo | Idade | H.P. | | | C.O. | | |
|-----------|------|------------------------|------------|----------|-------|------------|----------|-------|
| | | | Analisável | Positivo | Ativa | Analisável | Positivo | Ativa |
| PI-01-A | F | 25-30 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-02 | F | Adulto | X | X | - | X | X | X |
| PI-03 | F | + 25 anos | X | - | - | - | - | - |
| PI-05 | M | 30-40 anos | X | X | - | X | X | X |
| PI-06 | M | 30-34 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-07 | I | 9 anos ($\pm 24ms$) | - | - | - | X | X | X |
| PI-08 | M | 35-39 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-11 | M | + 40 anos | X | X | - | X | X | X |
| PI-15 | F | 20-30 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-19 | I | Adulto | X | X | - | X | - | - |
| PI-20 | I | 03 anos ($\pm 12ms$) | X | - | - | X | - | - |
| PI-23 | F | 20-30 anos | - | - | - | X | - | - |
| PI-24 | M | 25-35 anos | X | X | - | X | X | - |
| PI-26 | F | 35-49 anos | - | - | - | X | - | - |

| | | | | | | | | |
|---------|---|------------------------|---|---|---|---|---|---|
| PI-28 | M | 25-39 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-30 | I | 18 ms (± 06 ms) | - | - | - | X | X | X |
| PI-31 | M | 35-44 anos | X | - | - | X | - | - |
| PI-32 | F | 15 anos (± 36 ms) | X | X | - | X | X | - |
| PI-36 | F | 20-30 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-38 | M | 20-25 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-40-B | I | 02 anos (± 08 ms) | X | - | - | X | X | X |
| PI-41 | M | + 50 anos | X | - | - | X | - | - |
| PI-42 | I | 03 anos (± 12 ms) | - | - | - | X | - | - |
| PI-44 | M | 20-30 anos | X | - | - | X | X | - |
| PI-46 | M | 20-30 anos | X | X | - | X | X | - |
| PI-48 | F | 35-49 anos | X | X | - | X | X | - |
| PI-51-A | I | 18 ms (± 06 ms) | - | - | - | X | X | X |
| PI-52 | F | 35-49 anos | X | X | - | X | - | - |
| PI-53 | F | 35-49 anos | X | - | - | X | X | - |
| PI-54 | F | Adulto | X | X | - | - | - | - |
| PI-64 | I | Adulto | X | X | - | - | - | - |

H.P. = Hiperostose Porótica; C.O. = Cribra Orbitalia
 F = Feminino; M = Masculino; I = indeterminado; ms = meses

Tabela 17: Indivíduos da série esquelética de Piaçaguera analisáveis para Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia, com a indicação se eles possuem a lesão e se ela está ativa/ativa com cicatrização.

Conforme Tabela 17, dentre os 22 indivíduos de Piaçaguera que são observáveis para H.P. e C.O. em conjunto, 07 indivíduos foram afetados por ambas (prevalência de 32%), sendo eles os indivíduos PI-02, PI-05, PI-11, PI-24, PI-32, PI-46 e PI-48. Dentre esses, os indivíduos PI-02, PI-05 e PI-11, todos adultos, possuem C.O. ativa ou ativa com evidência de cicatrização, sendo PI-02 um indivíduo do sexo feminino e PI-05 e PI-11 do sexo masculino.

O Gráfico 1 apresenta as prevalências totais e as prevalências de porosidades ativas e inativas para H.P. e C.O. na série de Piaçaguera. O Gráfico Gráfico 2 apresenta as prevalências das porosidades entre adultos e subadultos e o Gráfico Gráfico 3, as prevalências das porosidades entre os sexos feminino e masculino. Em todos os gráficos os valores das prevalências são apresentados acima das barras e os números de indivíduos com as porosidades e os observáveis são apresentados, nessa ordem, entre parênteses.

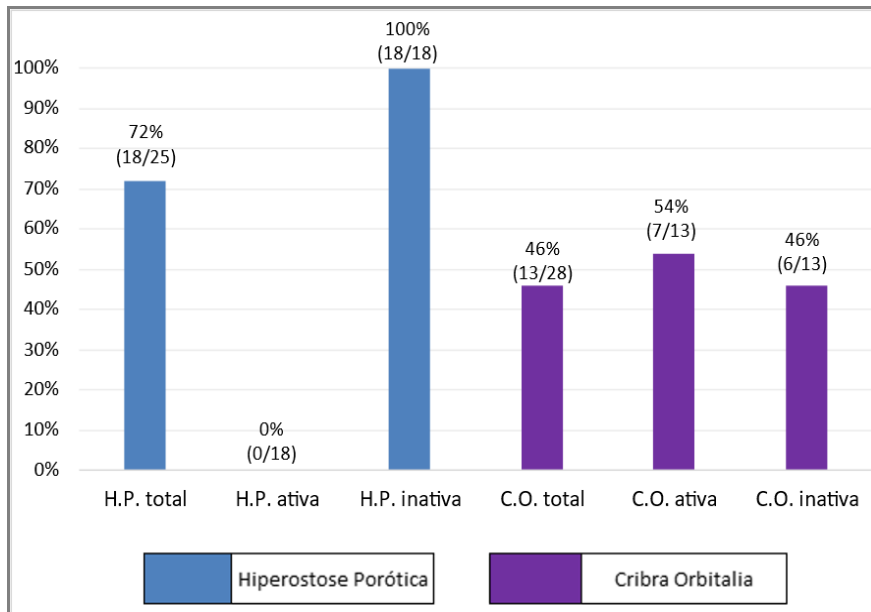


Gráfico 1: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos de Piaçaguera, apresentado com seus valores totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas

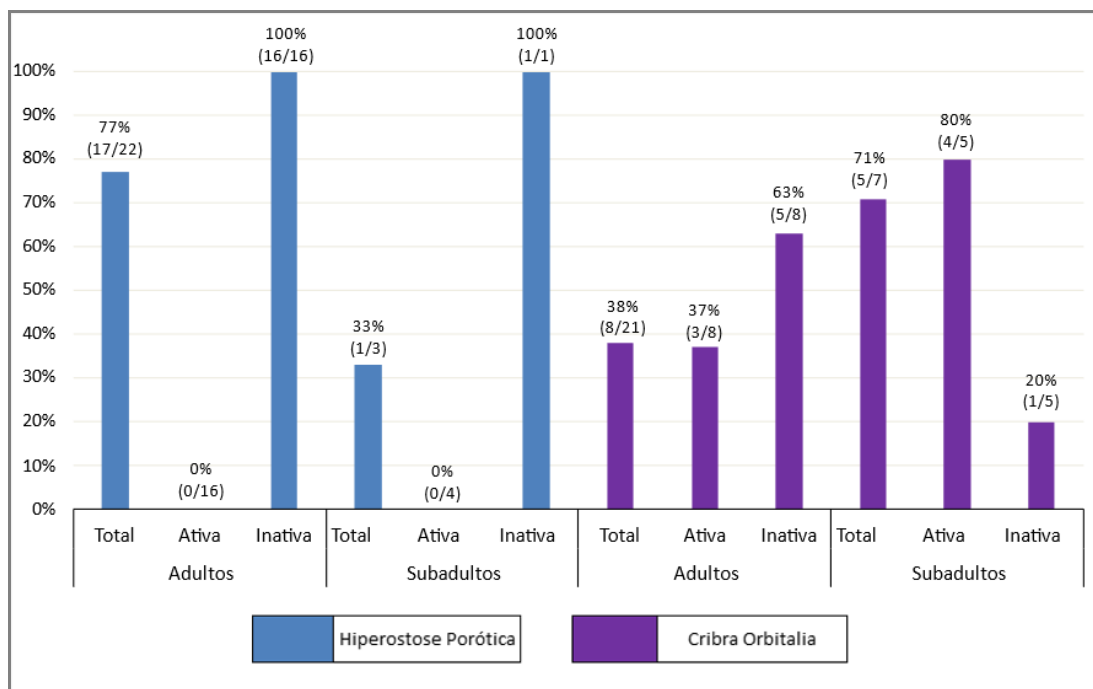


Gráfico 2: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos adultos e subadultos de Piaçaguera, apresentado com seus valores totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

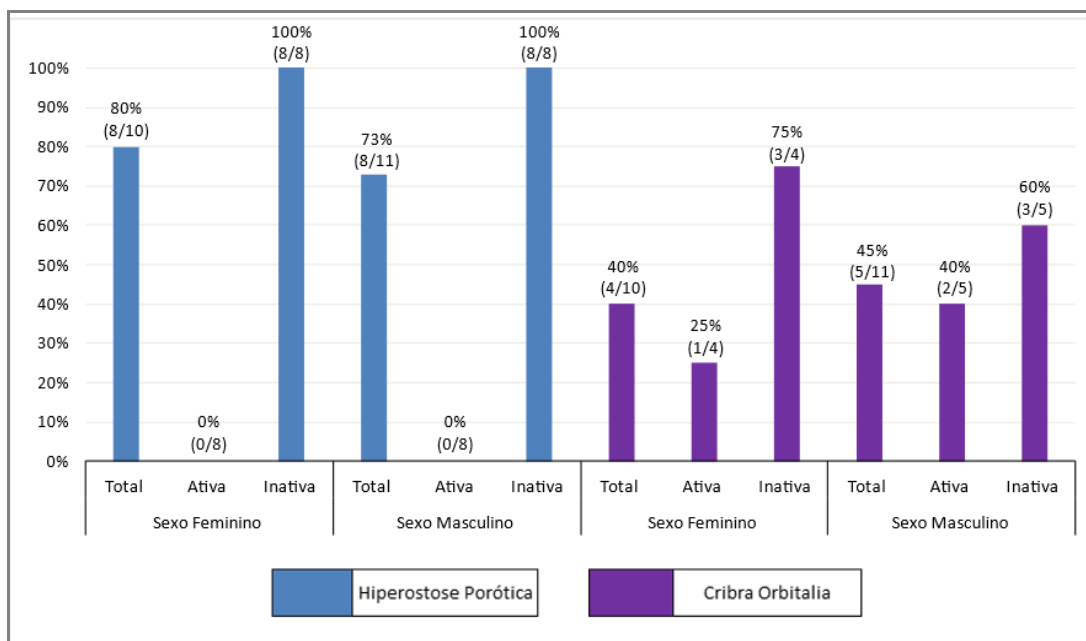


Gráfico 3: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos do sexo feminino e masculino de Piaçaguera, apresentado com seus valores totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

Em Piaçaguera, conforme trabalho anterior realizado por Fischer (2012) e descrito no Capítulo 7.2, haveria uma separação não aleatória dos sepultamentos no espaço funerário de acordo com suas cotas planialtimétricas, com um grupo de indivíduos sepultado na parte mais superior do sítio (aqui denominado PI-Grupo I) e outro grupo sepultado na parte mais baixa do sítio (aqui denominado PI-Grupo II). Quando são separados os indivíduos analisáveis para H.P. e C.O. nesses dois grupos, apresenta-se o quadro descrito a seguir.

Em PI-Grupo I, dos 34 indivíduos que compõem o grupo, 12 são analisáveis para H.P., sendo que desses, 10 possuem o resultado positivo para a presença de porosidades (prevalência de 83%). Já em PI-Grupo-II, dos 28 indivíduos que compõem o grupo, 12 são analisáveis para H.P., e desses, 07 possuem porosidades (prevalência de 58%). Conforme apontado anteriormente, todos os indivíduos da série de Piaçaguera apresentam porosidades inativas no momento da morte.

Quando observados os adultos (femininos, masculinos e com sexo indeterminado), em PI-Grupo I, dos 11 indivíduos analisáveis para H.P., 10 apresentam porosidades (prevalência de 91%). Já entre os subadultos, somente há 1 indivíduo

observável para H.P. (PI-20, idade 03 anos [\pm 12 ms]), que não apresenta lesão. Em PI-Grupo II, dos 10 indivíduos adultos analisáveis para H.P., 06 apresentam porosidades (prevalência de 60%). Já entre os subadultos de PI-Grupo II, somente há 2 indivíduos observáveis para H.P. (PI-32, idade 15 anos [\pm 36 ms] e PI-40-B, idade 02 anos [\pm 08 ms]), e somente PI-32 possui porosidades (prevalência de 50%).

Quando divididos de acordo o sexo, em PI-Grupo I, dos 04 indivíduos femininos analisáveis para H.P., 03 possuem porosidades (prevalência de 75%) e dos 06 indivíduos masculinos analisáveis, todos possuem porosidades (prevalência de 100%). Em PI-Grupo II, dos 06 indivíduos femininos analisáveis para H.P., 05 possuem porosidades (prevalência de 83%) e dos 05 indivíduos masculinos analisáveis, 02 possuem porosidades (prevalência de 40%).

Em relação à C.O., em PI-Grupo I, dos 14 indivíduos são analisáveis, 05 apresentam porosidades (prevalência de 36%). Desses 05 indivíduos positivos, 04 apresentam porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização no momento da morte (prevalência de 80%). Já em PI-Grupo II, dos 14 indivíduos analisáveis, 08 apresentam porosidades (prevalência de 57%), sendo que desses, apenas 03 as apresentam ativas ou ativas com evidência de cicatrização no momento da morte (prevalência de 37%).

Quando considerados todos os adultos (femininos, masculinos e com sexo indeterminado), em PI-Grupo I, dos 12 indivíduos analisáveis para C.O., 04 apresentam porosidades (prevalência de 33%). Desses 04 indivíduos positivos, 03 apresentam porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização (prevalência de 75%). Já entre os subadultos de PI-Grupo I, dos 02 indivíduos analisáveis, somente 01 apresenta porosidades (prevalência de 50%), que está ativa (prevalência de 100%), sendo o indivíduo PI-07, uma criança de 9 anos (\pm 24 ms).

Em PI-Grupo II, dos 09 indivíduos adultos analisáveis para C.O., 04 apresentam porosidades (prevalência de 44%), sendo todas inativas. Já dentre os subadultos, dos 05 indivíduos analisáveis, 04 apresentam porosidades (prevalência de 80%), e desses, 03 apresentam porosidades ativas ou ativas com cicatrização no momento da morte (prevalência de 75%).

Quando divididos de acordo com o sexo, em PI-Grupo I, dos 05 indivíduos femininos analisáveis para C.O., 01 possui porosidades (prevalência de 20%), sendo ativas (prevalência de 100%). Para os indivíduos masculinos, dos 06 analisáveis, 03 possuem porosidades (prevalência de 50%), e desses, 02 possuem porosidades ativas ou ativas com cicatrização no momento da morte (prevalência de 67%). Em PI-Grupo II, dos 05 indivíduos femininos analisáveis para C.O., 03 possuem porosidades (prevalência de 60%), sendo todas inativas. Para os indivíduos masculinos, dos 05 analisáveis, 02 possuem porosidades (prevalência de 40%), sendo também todas inativas.

De acordo com o Teste de Chi-quadrado, em PI-Grupo I não há diferença estatística significativa entre adultos e subadultos para a presença de C.O. ($\chi^2=0,207$, $p=0,648$). Também não foi encontrada diferença estatística entre os sexos para a presença de H.P. ($\chi^2=1,666$, $p=0,196$) e C.O. ($\chi^2=1,061$, $p=0,303$). Porém, houve diferença estatística significativa entre adultos e subadultos para a presença de H.P. ($\chi^2=5,454$, $p=0,01$) e entre as presenças de H.P. e C.O. ($\chi^2=6,002$, $p=0,014$).

Em PI-Grupo II, o Teste de Chi-Quadrado não encontrou diferença estatística significativa entre adultos e subadultos para a presença de H.P. ($\chi^2=0,068$, $p=0,793$) nem para C.O. ($\chi^2=1,659$, $p=0,197$). Também não foi encontrada diferença entre os sexos para a presença de H.P. ($\chi^2=2,213$, $p=0,136$) nem para C.O. ($\chi^2=0,4$, $p=0,527$). Quando a presença de H.P. e C.O. são comparadas entre si, tampouco houve diferença significativa entre os marcadores ($\chi^2=0,003$, $p=0,951$).

Quando PI-Grupo I e PI-Grupo II são comparados entre si, segundo o Teste de Chi-Quadrado, não há diferença estatística significativa entre os grupos para H.P. total ($\chi^2=1,815$, $p=0,177$), para H.P. no sexo feminino ($\chi^2=0,104$, $p=0,746$), para C.O. total ($\chi^2=1,292$, $p=0,255$), para C.O. no sexo feminino ($\chi^2=1,666$, $p=0,196$) e para C.O. no sexo masculino ($\chi^2=0,11$, $p=0,741$). Entretanto o teste apontou diferença significativa entre a presença de H.P. no sexo masculino entre os grupos ($\chi^2=0,062$, $p=0,026$).

O Gráfico 1 apresenta as prevalências totais e as prevalências de porosidades ativas e inativas para H.P. e C.O. em PI-Grupo I e PI-Grupo II. O Gráfico 5 apresenta as prevalências das porosidades entre adultos e subadultos e o Gráfico 6, as prevalências das porosidades entre os sexos feminino e masculino. Em todos os gráficos os valores

das prevalências são apresentados acima das barras e os números de indivíduos com as porosidades e os observáveis são apresentados, nessa ordem, entre parênteses.

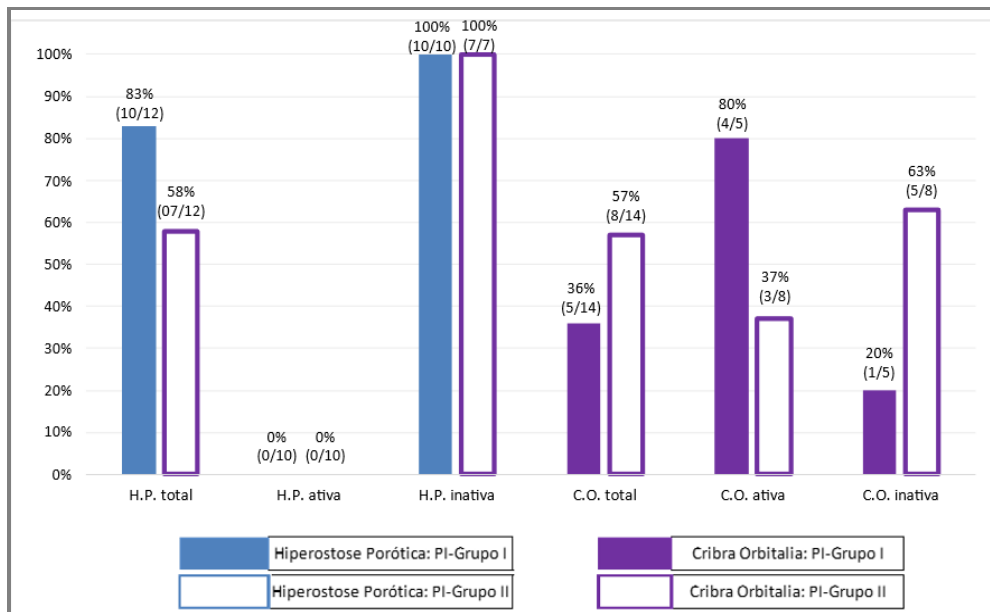


Gráfico 4: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos de PI-Grupo I (colunas cheias) e PI-Grupo II (colunas vazias), apresentado suas prevalências totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

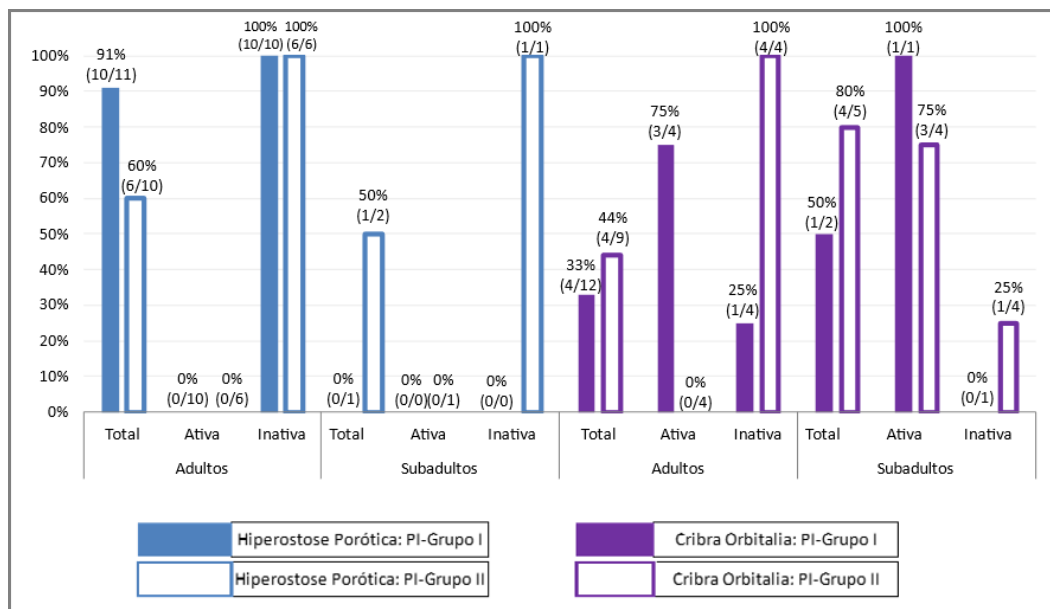


Gráfico 5: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos de PI-Grupo I (colunas cheias) e PI-Grupo II (colunas vazias), divididos entre adultos e subadultos, apresentado suas prevalências totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

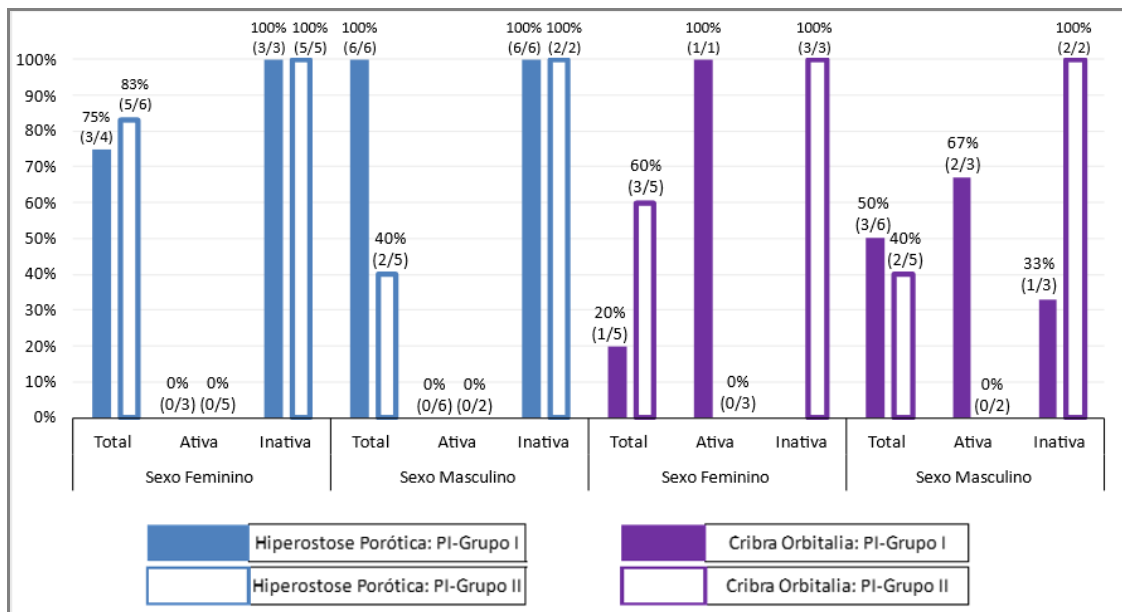


Gráfico 6: Prevalências de Hiperostose Porótica e Criba Orbitalia nos indivíduos de PI-Grupo I (colunas cheias) e PI-Grupo II (colunas vazias), divididos entre os sexos, apresentado suas prevalências totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

10.1.2. Moraes

Em Moraes, dos 56 indivíduos que compõem a série esquelética, 24 são analisáveis para H.P., sendo que desses, 14 possuem porosidades (prevalência de 58%). Desses 14 indivíduos, 03 apresentam porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização no momento da morte (prevalência de 21%).

Quando considerados todos os adultos (femininos, masculinos e com sexo indeterminado), dos 14 indivíduos analisáveis para H.P., 13 apresentam porosidades (prevalência de 93%). Desses 13 indivíduos positivos, 03 as possuem ativa ou ativa com evidência de cicatrização (prevalência de 23%). Já entre os subadultos, dos 10 indivíduos analisáveis, 01 possui porosidades (prevalência de 10%), sendo inativa em um indivíduo de 11 anos (± 30 ms).

Quando divididos segundo o sexo, dos 07 indivíduos femininos analisáveis para H.P., 06 possuem porosidades (prevalência de 86%), e desses, 01 possui porosidades

ativa ou ativa com cicatrização (prevalência de 17%). Dos 04 indivíduos masculinos analisáveis, todos possuem porosidades (prevalência de 100%), sendo todas inativas.

Em relação à C.O., 14 indivíduos são analisáveis, sendo que desses, 07 apresentam porosidades (prevalência de 50%). Desses 07 indivíduos positivos, 05 apresentam porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização no momento da morte (prevalência de 71%).

Quando considerados todos os adultos (femininos, masculinos e com sexo indeterminado), dos 08 indivíduos analisáveis para C.O., 03 apresentam porosidades (prevalência de 37%). Desses 03 indivíduos positivos, 01 apresenta porosidades ativas ou ativas com evidência de cicatrização (prevalência de 33%). Já entre os subadultos, dos 06 indivíduos analisáveis, 04 apresentam porosidades (prevalência de 67%). Desses 04 indivíduos positivos, todos possuem porosidades ativas ou ativas com cicatrização (prevalência de 100%).

Quando divididos segundo o sexo, dos 04 indivíduos femininos analisáveis para C.O., 01 possui porosidades (prevalência de 25%), sendo inativa. Dos 02 indivíduos masculinos analisáveis, nenhum possui porosidades (prevalência de 0%).

De acordo com o Teste de Chi-quadrado, na série de Moraes não há diferença estatística significativa entre adultos e subadultos para a presença de C.O. ($\chi^2=2,236$, $p=0,134$) nem entre os sexos para a presença de H.P. ($\chi^2=0,628$, $p=0,427$) e de C.O. ($\chi^2=0,6$, $p=0,438$). Porém houve diferença significativa para a presença de H.P. entre adultos e subadultos ($\chi^2=16,477$, $p=4,925E-05$). Quando a presença de H.P. e C.O. na série são comparadas entre si, não há diferença significativa entre os marcadores ($\chi^2=0,391$, $p=0,531$).

A Tabela 18 apresenta os indivíduos da série esquelética de Moraes analisáveis para H.P. e C.O., indicando com um X (*xis*) aqueles que possuem porosidades (seja inativa ou ativa) e aqueles que possuem a porosidades ativas ou ativas com cicatrização.

| Indivíduo | Sexo | Idade | H.P. | | | C.O. | | |
|-----------|------|------------------------|------------|----------|-------|------------|----------|-------|
| | | | Analísavel | Positivo | Ativa | Analísavel | Positivo | Ativa |
| MO-04 | I | Adulto | X | X | X | - | - | - |
| MO-05 | F | 35-40 anos | X | X | X | X | - | - |
| MO-06-A | I | 13-14 anos | X | - | - | X | X | X |
| MO-07 | M | 45-49 anos | X | X | - | X | - | - |
| MO-08-A | I | Adulto | X | X | - | X | X | X |
| MO-09-A | M | 40-50 anos | X | X | - | X | - | - |
| MO-09-B | I | 06 ms (± 03 ms) | - | - | - | X | X | X |
| MO-12-A | F | 40-44 anos | X | X | - | - | - | - |
| MO-13 | F | + 60 anos | X | X | - | X | - | - |
| MO-14-A | M | ± 20 anos | X | X | - | - | - | - |
| MO-17 | F | Adulto | X | X | - | X | - | - |
| MO-25 | F | 40-44 anos | X | - | - | - | - | - |
| MO-27-A | I | 13 anos (± 36 ms) | X | - | - | X | - | - |
| MO-27-B | I | Adulto | X | X | - | X | X | - |
| MO-27-D | I | 09 ms (± 03 ms) | X | - | - | - | - | - |
| MO-31-A | I | 03 anos (± 12 ms) | X | - | - | X | X | X |
| MO-35-A | F | + 50 anos | X | X | - | X | X | - |
| MO-37-A | M | 20-25 anos | X | X | - | - | - | - |
| MO-37-B | I | 02 anos (± 08 ms) | X | - | - | - | - | - |
| MO-38-A | I | 09 anos (± 30 ms) | X | - | - | X | - | - |
| MO-38-B | I | 01 ano (± 04 ms) | X | - | - | - | - | - |
| MO-41-A | I | 07 anos (± 24 ms) | X | - | - | X | X | X |
| MO-41-B | I | 11 anos (± 30 ms) | X | X | - | - | - | - |
| MO-42-A | F | Adulto | X | X | X | - | - | - |
| MO-43 | I | 15 anos (± 36 ms) | X | - | - | - | - | - |

F = Feminino; M = Masculino; I = indeterminado; ms = meses

Tabela 18: Indivíduos da série esquelética de Moraes analisáveis para Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia, com a indicação se eles possuem porosidades e se elas estão ativas/ativas com cicatrização.

Conforme Tabela 18, dentre os 13 indivíduos de Moraes que são observáveis para H.P. e C.O. em conjunto, 03 indivíduos foram afetados por ambas (prevalência de 23%), sendo eles os indivíduos MO-08-A, MO-27-B e MO-35-A, todos adultos. O indivíduo MO-08-A é o único que as apresenta na forma ativa (C.O.).

O Gráfico 1Gráfico 7 apresenta as prevalências totais e as prevalências de porosidades ativas e inativas para H.P. e C.O. na série de Moraes. O Gráfico 8 apresenta as prevalências das porosidades entre adultos e subadultos e o Gráfico 9, as prevalências das porosidades entre os sexos feminino e masculino. Em todos os gráficos os valores das prevalências são apresentados acima das barras e os números de indivíduos com as porosidades e os observáveis são apresentados, nessa ordem, entre parênteses.

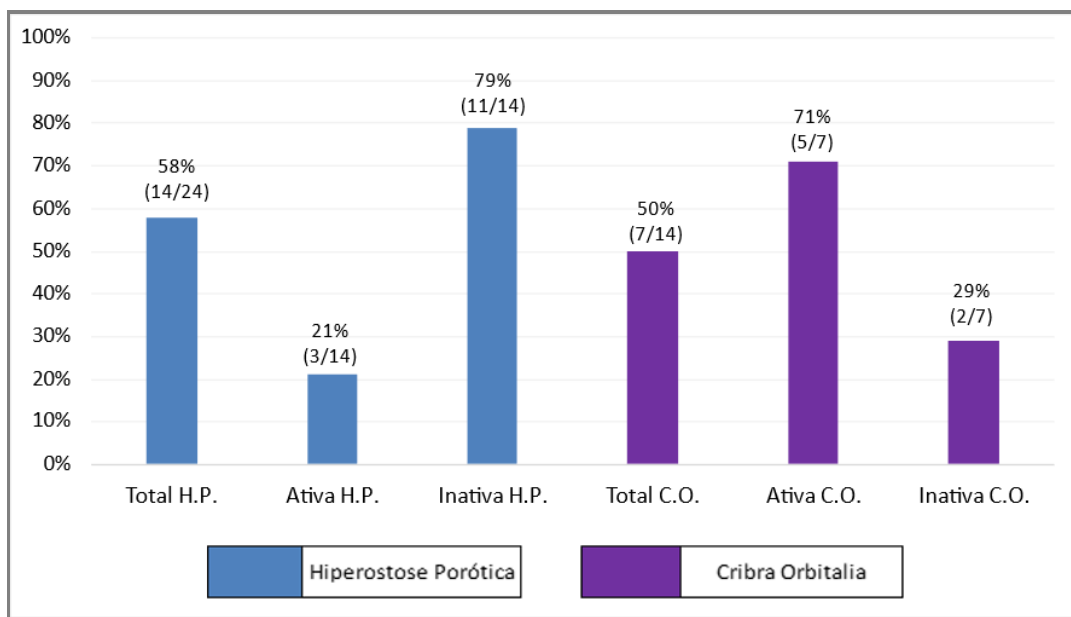


Gráfico 7: Prevalências de Hiperostose Porótica e Criba Orbitalia nos indivíduos de Moraes, apresentado com seus valores totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas

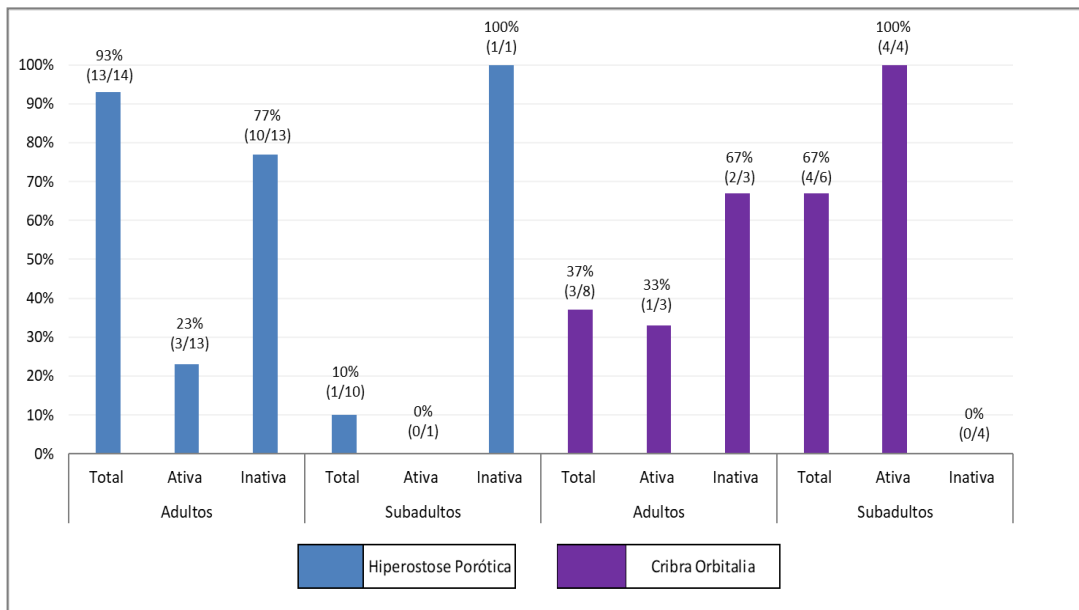


Gráfico 8: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos adultos e subadultos de Moraes, apresentado com seus valores totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

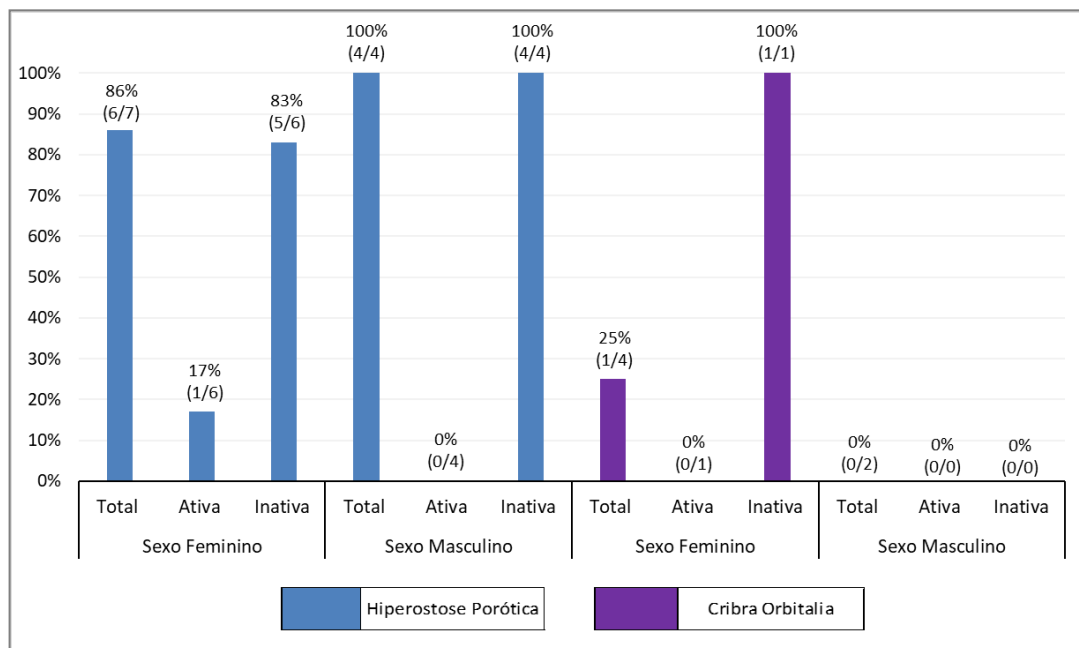


Gráfico 9: Prevalências de Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia nos indivíduos do sexo feminino e masculino de Moraes, apresentado com seus valores totais, de porosidades ativas e de porosidades inativas.

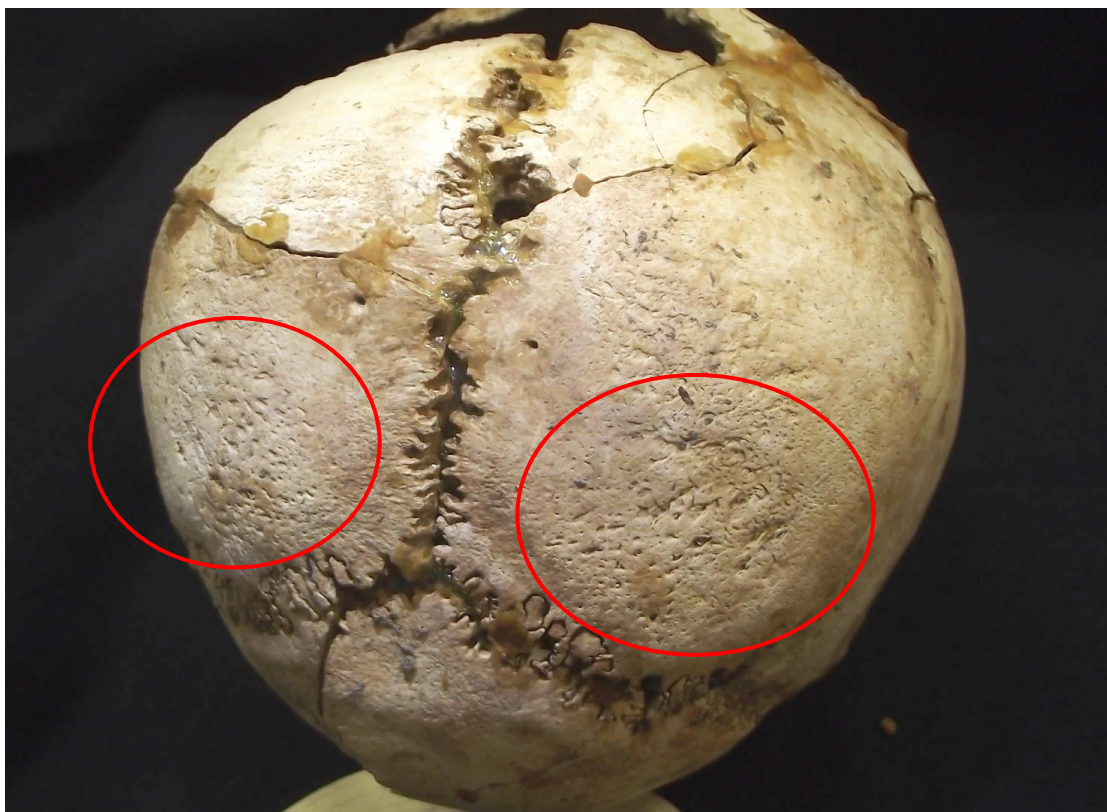


Figura 31: Hiperostose Porótica inativa em base dos parietais esquerdo e direito (círculos vermelhos). Sambaqui Piaçaguera, indivíduo 32, provavelmente do sexo feminino, com idade de morte estimada em 15 anos (\pm 36 ms). Foto: M. DiGiusto.



Figura 32: Cribra Orbitalia ativa em teto da órbita esquerda (círculo vermelho). Sambaqui Piaçaguera, indivíduo 30, idade de morte estimada em 18ms (\pm 06ms). Foto: M. DiGiusto.



Figura 33: Hiperostose Porótica inativa em região anterior dos parietais esquerdo e direito e posterior do frontal (círculo vermelho). Sambaqui Moraes, indivíduo 14-A, sexo masculino, idade de morte estimada por volta dos 20 anos de idade. Foto: M. DiGiusto.



Figura 34: Cribra Orbitalia ativa em teto da órbita esquerda (círculo vermelho). Sambaqui Moraes, indivíduo 31-A, idade de morte estimada em 03 anos (\pm 12ms). Foto: M. DiGiusto

10.2. Hipoplasia Linear de Esmalte

As linhas de hipoplasia de esmalte apresentam características diferentes nos indivíduos de Piaçaguera e de Moraes. Em Piaçaguera, as hipoplasias lineares são mais profundas, largas e marcadas (Figura 35, Figura 36 e Figura 37), ocorrendo também alinhamento de hipoplasias puntiformes (*pits*) que formam linhas com aspecto “rugoso”. Em Moraes, no geral, as linhas são de difícil visualização, finas e rasas (Figura 38, Figura 39 e Figura 40). Ademais, alguns dentes foram anteriormente submetidos à técnica de *dental wash* (Boyadjian et al., 2007) para remoção de cálculo, que provocou a desmineralização do esmalte, resultando em alterações superficiais que incluem aspecto poroso, perda de brilho e micro rachaduras, além de um excessivo branqueamento devido à associação entre a desmineralização e a remoção completa de sujidades (Boyadjian et al., 2007). Essas alterações adicionaram um elemento de dificuldade na análise desses dentes.

De acordo com o teste Cohen’s Kappa, o grau de concordância intra-observador para cada faixa etária analisada nos grupos de Piaçaguera e Moraes foi entre boa e muito boa. Os coeficientes para Piaçaguera são: 0,67 para os intervalos etários de 2 a 3 anos e 3 a 4 anos e 1 para os intervalos de 4 a 5 anos e 5 a 6 anos. Para Moraes os coeficientes são: 0,75 para o intervalo etário de 2 a 3 anos, 0,66 para o intervalo de 3 a 4 anos, 0,84 para 4 a 5 anos e 1 para o intervalo de 5 a 6 anos. Não houve coeficiente para os intervalos etários entre 0 e 2 anos, pois não havia H.L.E. sistêmicas observáveis nessa faixa etária.

Em ambas as séries não há H.L.E. sistêmica no período até 2 anos de idade, dentre os 11 indivíduos analisáveis para esse intervalo etário em Piaçaguera (Tabela 19) e os 05 indivíduos observáveis em Moraes (Tabela 20). Em Piaçaguera há H.L.E. sistêmica em dentição decídua em apenas 1 indivíduo (PI-30) dentre os 8 subadultos analisáveis, enquanto em Moraes não há H.L.E. em dentes decíduos (de 6 indivíduos analisáveis). Dessa forma, todos os resultados aqui apresentados referem-se às H.L.E. em dentição permanente.

10.2.1. Piaçaguera

Em Piaçaguera, foram analisados 20 indivíduos com dentição permanente, totalizando 160 dentes analisados (para dentição decídua, foram analisados 54). Nesses 160 dentes, a maioria das H.L.E. esteve presente em dentição superior (frequência de 86%), sendo a dentição inferior menos afetada (frequência de 65%). Além disso, os dentes caninos apresentaram mais H.L.E. (frequência de 92%) do que os incisivos (frequência de 67%).

Dos 20 indivíduos da série de Piaçaguera observáveis para H.L.E., todos apresentam pelo menos uma linha sistêmica (prevalência de 100%), sendo possível afirmar que a presença de hipoplasias lineares de esmalte na população é generalizada, atingindo indivíduos de ambos os sexos.

A Tabela 19 apresenta todos os indivíduos de Piaçaguera com H.L.E., indicando com um X (*xis*) o intervalo etário onde as linhas estão presentes (entre 0 e 1 ano, 1 e 2 anos, 2 e 3 anos, 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e 5 e 6 anos) e com n.o. (não observável) nos intervalos não observáveis para esse marcador.

| Indivíduo | Sexo | Idade | Presença de H.L.E. | | | | | |
|-----------|------|------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 0-1 ano | 1-2 anos | 2-3 anos | 3-4 anos | 4-5 anos | 5-6 anos |
| PI-01-A | F | 25-30 anos | n.o. | n.o. | - | X | X | X |
| PI-04 | I | 06 anos (± 24 ms) | - | - | - | - | X | n.o. |
| PI-05 | M | 30-40 anos | - | - | - | X | X | X |
| PI-06 | M | 30-34 anos | - | - | X | X | X | X |
| PI-07 | I | 9 anos (± 24 ms) | - | - | - | - | X | X |
| PI-14 | M | 35-49 anos | n.o. | n.o. | - | X | X | n.o. |
| PI-15 | F | 20-30 anos | - | - | - | X | X | X |
| PI-19 | I | Adulto | - | - | - | X | X | X |
| PI-22 | M | 30-40 anos | n.o. | n.o. | n.o. | - | X | X |
| PI-23 | F | 20-30 anos | n.o. | n.o. | n.o. | - | X | X |
| PI-24 | M | + 50 anos | - | - | X | X | X | X |
| PI-27-A | F | Adulto | n.o. | n.o. | - | - | - | X |
| PI-31 | M | 35-44 anos | - | - | X | X | - | - |
| PI-32 | F | 15 anos (± 3 ms) | - | - | X | X | X | X |
| PI-36 | F | 20-30 anos | n.o. | n.o. | - | X | X | - |
| PI-38 | M | 20-25 anos | - | - | - | - | X | X |

| | | | | | | | | |
|-------|---|-------------|------|------|---|---|---|------|
| PI-44 | M | 20-30 anos | - | - | X | X | X | - |
| PI-52 | F | 35-49 anos | n.o. | n.o. | - | X | X | - |
| PI-53 | F | 35-49 anos | n.o. | n.o. | - | - | X | - |
| PI-69 | I | Adulto Ind. | n.o. | n.o. | X | - | - | n.o. |

H.L.E. = Hipoplasia Linear de Esmalte

F = Feminino; M = Masculino; I = indeterminado; ms = meses

X = presente; n.o. = não observável

Tabela 19: Indivíduos de Piaçaguera com H.L.E., com a indicação do intervalo etário onde as linhas estão presentes (entre 0 e 1 ano, 1 e 2 anos, 2 e 3 anos, 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e 5 e 6 anos).

O quadro avaliativo de processos de estresse na infância torna-se mais dinâmico e complexo quando o comportamento das linhas sistêmicas é observado com base nos intervalos etários mais afetados (intervalos de 1 ano de acordo com o crescimento da coroa de cada dente), na quantidade de faixas etárias afetadas (também divididas em intervalos de 1 ano) e na quantidade máxima de linhas sistêmicas presentes em uma mesma faixa etária por indivíduo (ou seja, número máximo de paradas ou diminuição da formação do esmalte que originou as linhas no mesmo intervalo de idade em um mesmo indivíduo).

Na série de Piaçaguera, o pico de H.L.E. ocorre no intervalo entre 4-5 anos, com prevalência de 85% (17 indivíduos com lesão/20 indivíduos observáveis), seguido de forma semelhante pelos intervalos de 3-4 anos e 5-6 anos, com prevalências de 60% (12/20) e 65% (11/17), respectivamente. O intervalo de 2-3 anos foi o que apresentou a prevalência mais baixa (33%, 06/18), conforme demonstra o Gráfico 10. Conforme apontado anteriormente, não há indivíduos afetados por H.L.E. nos intervalos de 0 a 1 ano e de 1 a 2 anos (0/11).

No Gráfico 10 também se observa que tanto os indivíduos do sexo feminino quanto os do sexo masculino possuem o pico de H.L.E. no intervalo de 4-5 anos, com prevalências de 87% para ambos (07/08 em ambos os sexos), seguido dos intervalos de 3-4 anos, com prevalências também altas de 75% para o sexo masculino (06/08) e de 62% para o feminino (05/08) e do intervalo de 5-6 anos, com prevalências de 71% para masculino (05/07) e de 62% para feminino (05/08). No caso do intervalo de 2-3 anos, 57% (04/07) dos indivíduos do sexo masculino apresentam linhas sistêmicas nessa

idade, enquanto para os do sexo feminino é de 14% (01/07), sendo apenas somente o indivíduo PI-32 afetado por H.L.E. nesse intervalo.

Os dados sugerem que os indivíduos do sexo masculino foram mais afetados do que os indivíduos do sexo feminino, em especial entre 2 e 3 anos. No entanto a aplicação do teste de Chi-Quadrado para testar a diferença entre sexos e do teste Mann-Whitney para testar a diferença entre os intervalos etários, não encontrou nenhuma diferença estatisticamente significativa, com todos os resultados apresentando valores de $p > 0,05$.

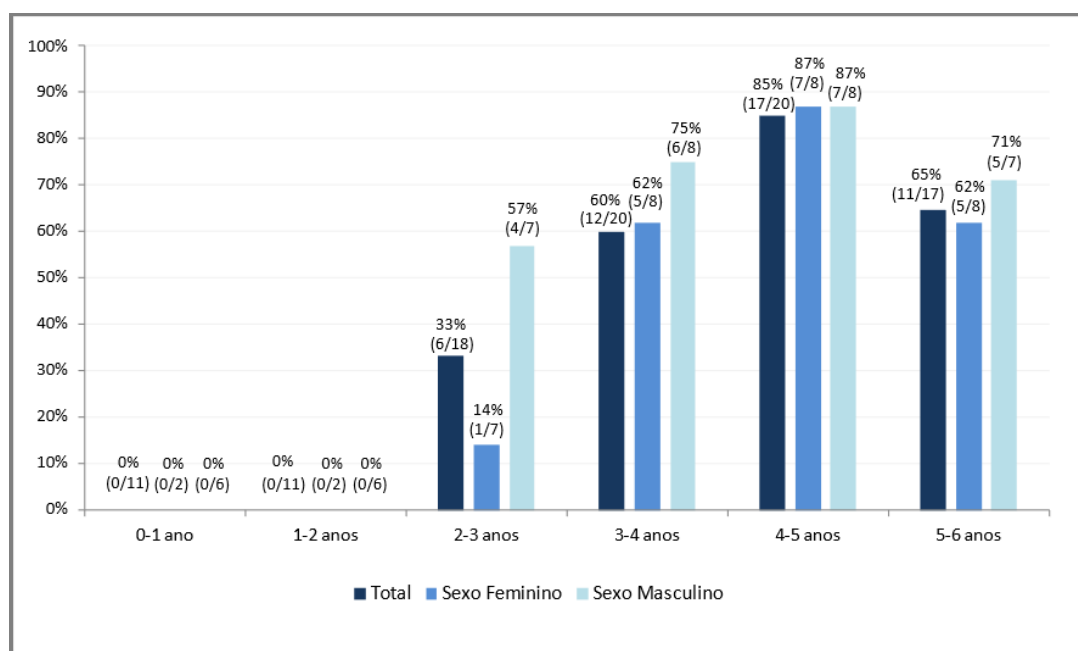


Gráfico 10: Prevalências dos intervalos etários afetados por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes da série esquelética do sambaqui Piaçaguera. O intervalo etário é apresentado com divisões de 1 em 1 ano.

Quando as H.L.E. são consideradas quanto à quantidade de faixas etárias atingidas, observa-se que a maioria dos indivíduos são afetados em 2 faixas etárias (prevalência de 35%, 07/20), seguido de 1 e 3 faixas etárias (prevalência de 25% em ambas, 05/20) e de 4 faixas etárias (prevalência de 15%, 03/20) (Gráfico 11).

Quando os indivíduos são considerados segundo o sexo, é possível observar que os indivíduos femininos são mais afetados em 2 faixas (prevalência de 37%, 03/08),

seguido daqueles afetados igualmente em 1 e 3 faixas (prevalências de 25% em ambas, 02/08) e dos afetados em 4 faixas etárias (prevalência de 12%, 01/08). Para os indivíduos do sexo masculino, a maioria também é afetada em 2 faixas (prevalência de 50%, 04/08), seguido por 3 e 4 faixas de forma semelhante (prevalência de 25% em ambas, 02/08). Diferentemente do observado entre os indivíduos do sexo feminino, nenhum indivíduo masculino apresentou H.L.E. em apenas 1 faixa etária (0/08).

Os indivíduos mais atingidos, ou seja, aqueles com H.L.E. sistêmicas em até 4 faixas etárias são dois do sexo masculino (PI-06 e PI-24) e um do sexo feminino (PI-32), com linhas presentes no intervalo de 2-3, 3-4, 4-5 e 5-6 anos. Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p > 0,05$).

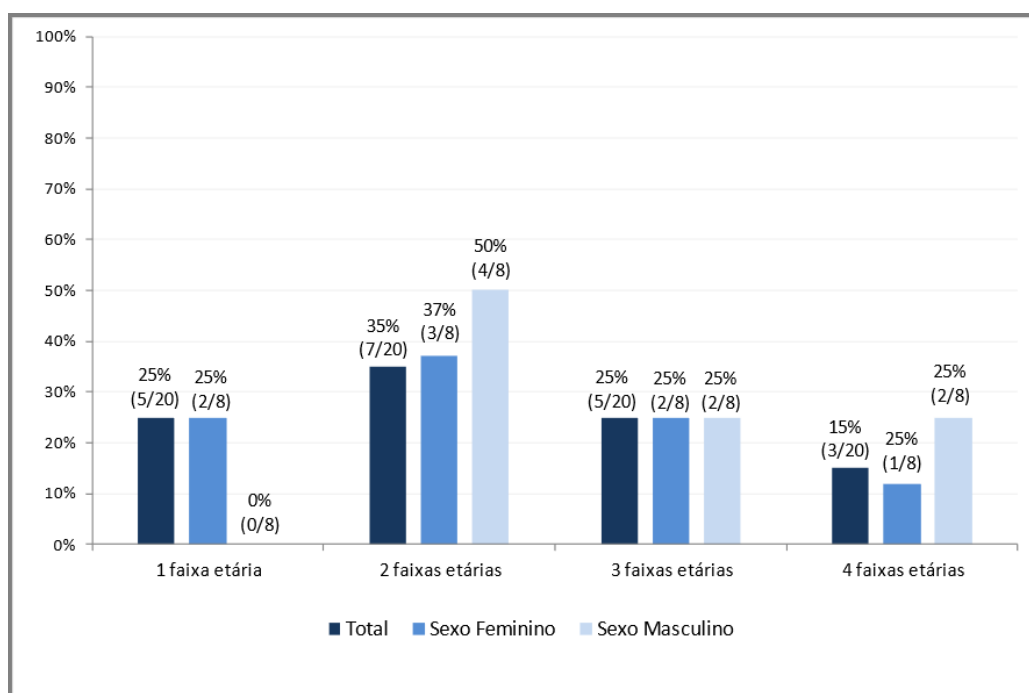


Gráfico 11: Prevalências das faixas etárias afetadas por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes da série esquelética do sambaqui Piaçaguera.

Quando as H.L.E. são consideradas com base no número máximo de linhas hipoplásicas sistêmicas em um mesmo indivíduo na mesma faixa etária, é possível verificar que a maioria dos indivíduos da série de Piaçaguera são afetados por 2 linhas de hipoplasia sistêmica (prevalência de 55%, 11/20), seguido por aqueles afetados por 1

linha (prevalência de 25%, 05/20) e por 3 linhas (prevalência de 20%, 04/20), sendo que nenhum indivíduo apresentou 4 ou mais linhas (Gráfico 12).

Quando considerada a distribuição entre os sexos, os indivíduos femininos são mais afetados por 1 linha de hipoplasia (prevalência de 37%, 03/08), enquanto os do sexo masculino são mais afetados por 2 linhas (prevalência de 75%, 06/08). Ambos os sexos são afetados de forma semelhante e em menor grau por 3 linhas (prevalência de 25% para ambos, 02/08) (Gráfico 12).

Dois indivíduos do sexo masculino (PI-05 e PI-44) e dois do sexo feminino (PI-01-A e PI-32) foram os que mais sofreram eventos de estresse que levaram a alterações ou paradas na fase de secreção de ameloblastos, ocasionando, em todos eles, a formação de 3 linhas.

A única diferença registrada que se mostrou estatisticamente significativa foi a observada na presença de 1 linha entre os sexos feminino e masculino ($\chi^2=3,692$, $p=0,05$), segundo o teste de Chi-Quadrado.

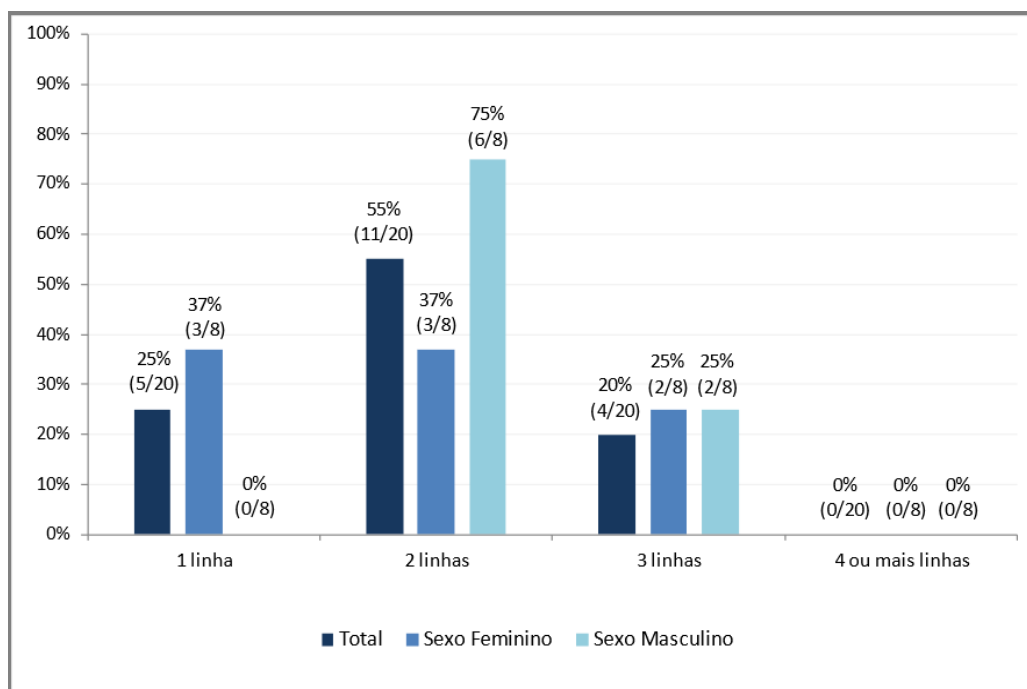


Gráfico 12: Prevalências dos números máximos de linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes da série esquelética do sambaqui Piaçaguera.

Quando a série de Piaçaguera é dividida entre PI-Grupo I e PI-Grupo II, assim como observado para H.P. e C.O., é possível observar uma diferença nas prevalências entre os dois grupos. Em PI-Grupo I, o pico de H.L.E. ocorre no intervalo entre 5-6 anos, com prevalência de 100% (11 indivíduos com lesão/11 indivíduos observáveis), seguido por uma alta prevalência de 92% também no intervalo entre 4-5 anos (11/12). Em seguida, o intervalo de 3-4 anos apresenta prevalência de 58% (7/12) e, por último, o intervalo de 2-3 anos, que apresentou a prevalência mais baixa (33%, 06/18), conforme demonstra o Gráfico 13. Conforme apontado anteriormente, não há indivíduos afetados por H.L.E. nos intervalos de 0 a 1 ano e de 1 a 2 anos (0/7).

No Gráfico 13 também se observa que em PI-Grupo I, tanto os indivíduos do sexo feminino quanto os do sexo masculino possuem o pico de H.L.E. no intervalo de 5-6 anos, com prevalências de 100% para ambos (04/04 para sexo feminino e 05/05 para sexo masculino), porém os indivíduos do sexo masculino também apresentam uma prevalência de 100% (06/06) no intervalo entre 4-5 anos, enquanto os do sexo feminino possuem prevalências mais baixas, de 75% (03/04). Em seguida, apresentam-se os intervalos de 3-4 anos, com prevalências um pouco mais baixas de 67% para o sexo masculino (04/06) e de 50% para o feminino (02/04) e do intervalo de 2-3 anos, na qual 40% dos indivíduos do sexo masculino possuem H.L.E. (02/05), porém nenhum indivíduo do sexo feminino é afetado (0%, 0/03).

Os dados sugerem que em PI-Grupo I os indivíduos do sexo masculino foram mais afetados do que os indivíduos do sexo feminino entre 2 e 5 anos, sendo que entre 5 e 6 anos ambos os sexos foram afetados de forma semelhante. Entretanto, o teste de Chi-Quadrado não encontrou diferenças entre sexos nos intervalos etários apresentados e o teste Mann-Whitney também não apresentou diferença entre os intervalos etários para o grupo como um todo, com todos os resultados apresentando valores de $p > 0,05$.

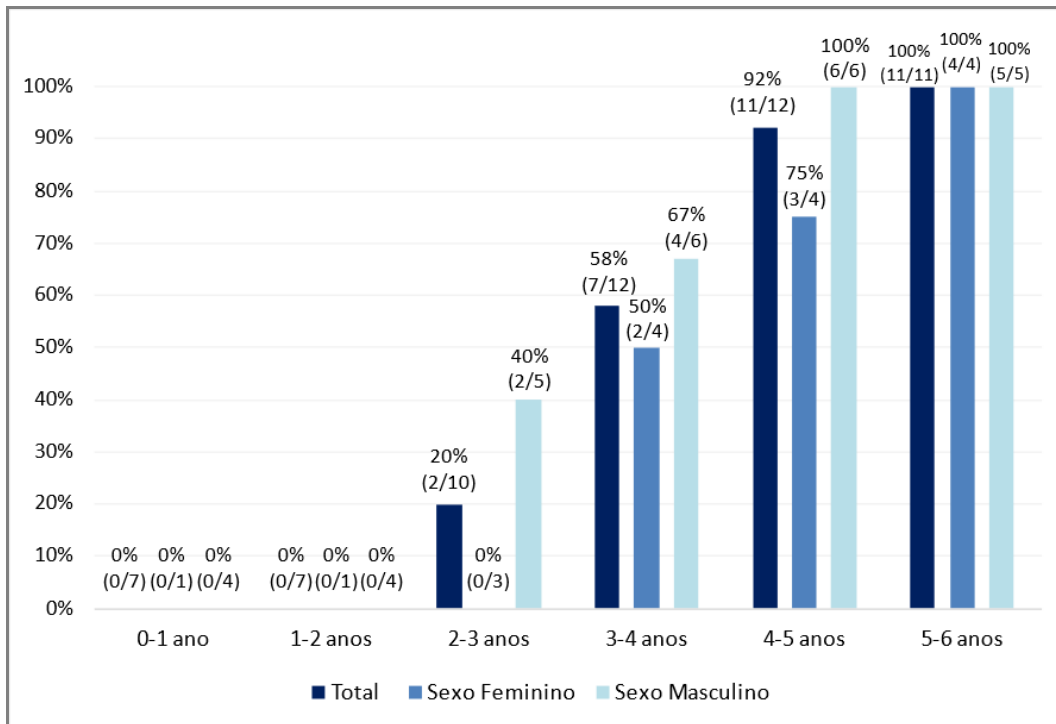


Gráfico 13: Prevalências dos intervalos etários afetados por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes dos indivíduos de PI-Grupo I. O intervalo etário é apresentado com divisões de 1 em 1 ano.

Em PI-Grupo II, não há um pico em um único intervalo etário, mas em dois, demonstrando que 83% dos indivíduos (05 indivíduos com lesão/06 indivíduos observáveis) são igualmente afetados entre 3-4 anos e entre 4-5 anos, seguido por uma prevalência mais baixa de 50% (03/06) no intervalo entre 2-3 anos e outra menor, de 16% (01/06) no intervalo entre 5-6 anos, conforme demonstra o Gráfico 14. Conforme apontado anteriormente, não há indivíduos afetados por H.L.E. nos intervalos de 0 a 1 ano e de 1 a 2 anos (0/3).

No Gráfico 14 também se observa que em PI-Grupo II, os indivíduos do sexo masculino são igualmente afetados entre 2-3 anos e entre 3-4 anos, com prevalências de 100% (02/02 para ambos os intervalos), seguido pelo intervalo entre 4-5 anos, com prevalência de 50% (01/02). Nenhum indivíduo do sexo masculino apresenta H.L.E. no intervalo entre 5-6 anos (0%, 0/02). Já os indivíduos do sexo feminino apresentam um pico claro entre 4-5 anos, com prevalência de 100% (04/04), seguido pelo intervalo de 3-4 anos, com prevalência de 75% (03/04) e pelos intervalos de 2-3 anos e 5-6 anos, com prevalências iguais de 25% (01/04).

Os dados sugerem que em PI-Grupo II os indivíduos do sexo masculino foram mais afetados do que os indivíduos do sexo feminino entre 2 e 4 anos, em especial entre 2 e 3 anos, ao passo que os do sexo feminino foram mais afetados entre 4 e 5 anos do que os do sexo masculino. Ao testar as diferenças entre os sexos e entre os intervalos etários como um todo, tanto o teste de Chi-Quadrado quanto Mann-Whitney não apontaram diferenças significativas, com todos os resultados apresentando valores de $p > 0,05$.

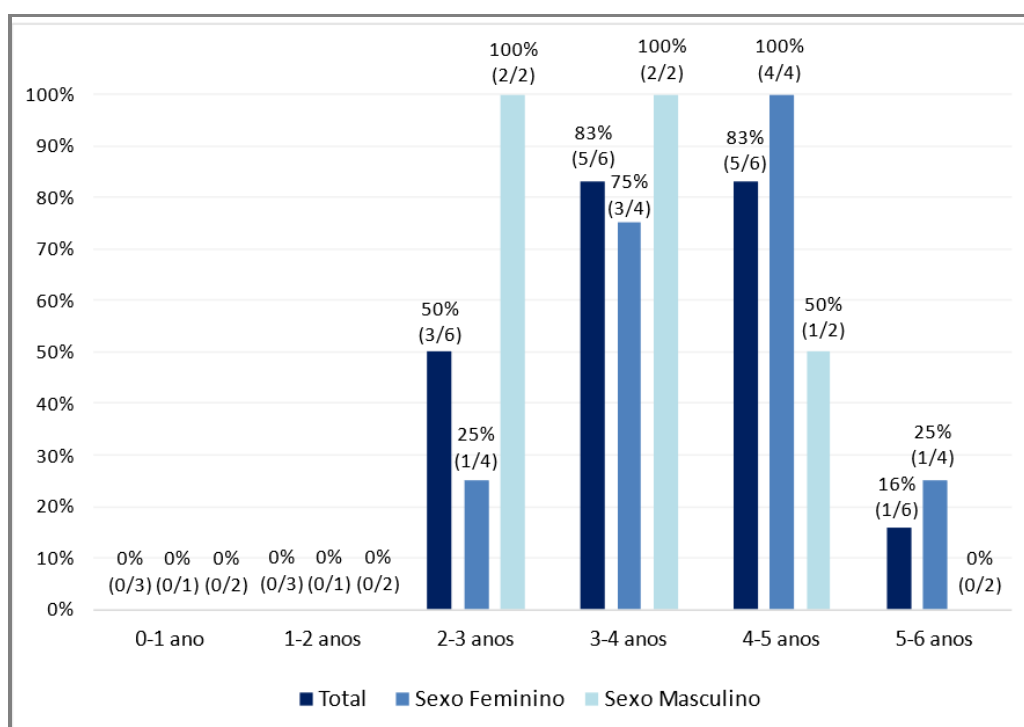


Gráfico 14: Prevalências dos intervalos etários afetados por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes dos indivíduos de PI-Grupo II. O intervalo etário é apresentado com divisões de 1 em 1 ano.

Quando PI-Grupo I e PI-Grupo II são comparados entre si, é perceptível a diferença nas prevalências entre 5 e 6 anos, com os indivíduos de PI-Grupo I sendo mais afetados do que os de PI-Grupo II nesse intervalo etário, com diferença estatística significativa entre os grupos (Chi-Quadrado: $\chi^2=12,986$, $p=0,0003$). Nesse mesmo intervalo etário também foi apontada diferença nos indivíduos dos sexos feminino e masculino entre PI-Grupo I e PI-Grupo II ($p < 0,05$).

Quando as H.L.E. são consideradas quanto à quantidade de faixas etárias atingidas, em PI-Grupo I observa-se que a maioria dos indivíduos são afetados em 2 faixas etárias (prevalência de 42%, 05/12), seguido de 3 faixas etárias (prevalência de 33%, 04/12), de 4 faixas etárias (prevalência de 17%, 02/12) e de 1 faixa etária (prevalência de 8%, 01/12) (Gráfico 15).

Em PI-Grupo I, quando os indivíduos são considerados segundo o sexo, é possível observar que os indivíduos femininos são mais afetados em 3 faixas (prevalência de 50%, 02/04), seguido daqueles afetados igualmente em 1 e 2 faixas (prevalências de 25% em ambas, 01/04), sendo que nenhum foi afetado em 4 faixas etárias (prevalência de 0%, 0/04). Para os indivíduos do sexo masculino, a maioria também é afetada em 2 faixas (prevalência de 50%, 03/06), seguido daqueles afetados em 4 faixas etárias (prevalência de 33%, 01/06) e daqueles afetados em 3 faixas (prevalência de 17%, 01/06), sendo que nenhum foi afetado em 1 faixa (0%, 0/06) (Gráfico 15). Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p > 0,05$).

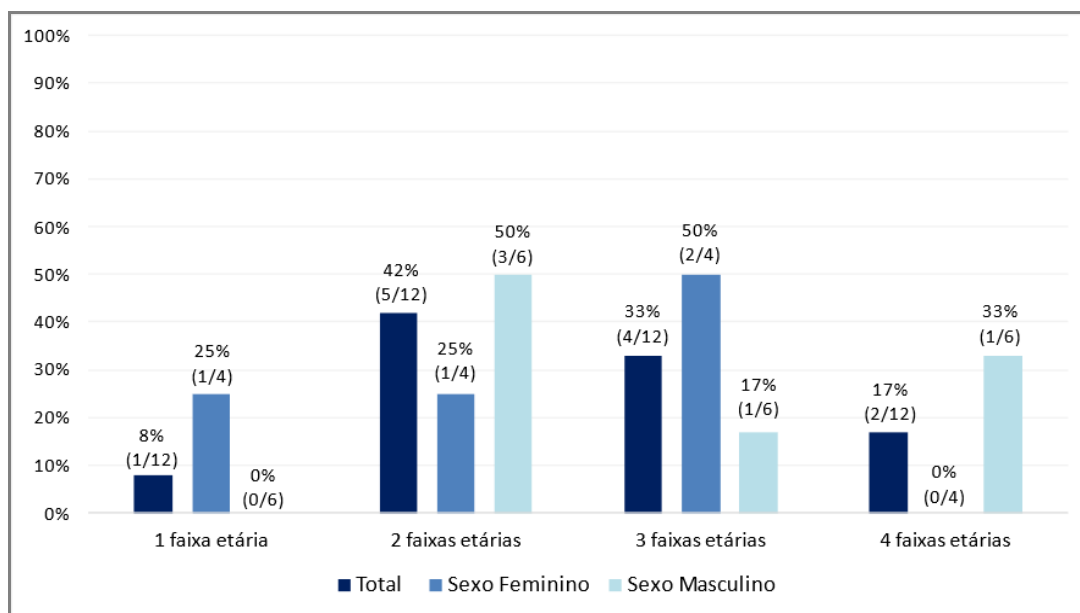


Gráfico 15: Prevalências das faixas etárias afetadas por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes dos indivíduos de PI-Grupo I.

Quanto observada a quantidade de faixas etárias atingidas, em PI-Grupo II observa-se que a maioria dos indivíduos são afetados em 2 faixas etárias (42%, 03/06),

seguido igualmente daqueles afetados em 1, 3 e 4 faixas etárias (17%, 01/06 para todas as faixas) (Gráfico 16). Quando os indivíduos são considerados segundo o sexo, é possível observar que os indivíduos femininos são afetados igualmente em 1, 2 e 4 faixas (prevalências de 25%, 01/04 para todas as faixas), sendo que nenhum é atingido em 3 faixas (0%, 0/04). Já os indivíduos do sexo masculino também são atingidos igualmente, porém em 2 e 3 faixas etárias (50%, 01/02 para ambas), sendo que nenhum apresentou linhas sistêmicas em 1 e 4 faixas (0%, 0/02) (Gráfico 16). Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p>0,05$).

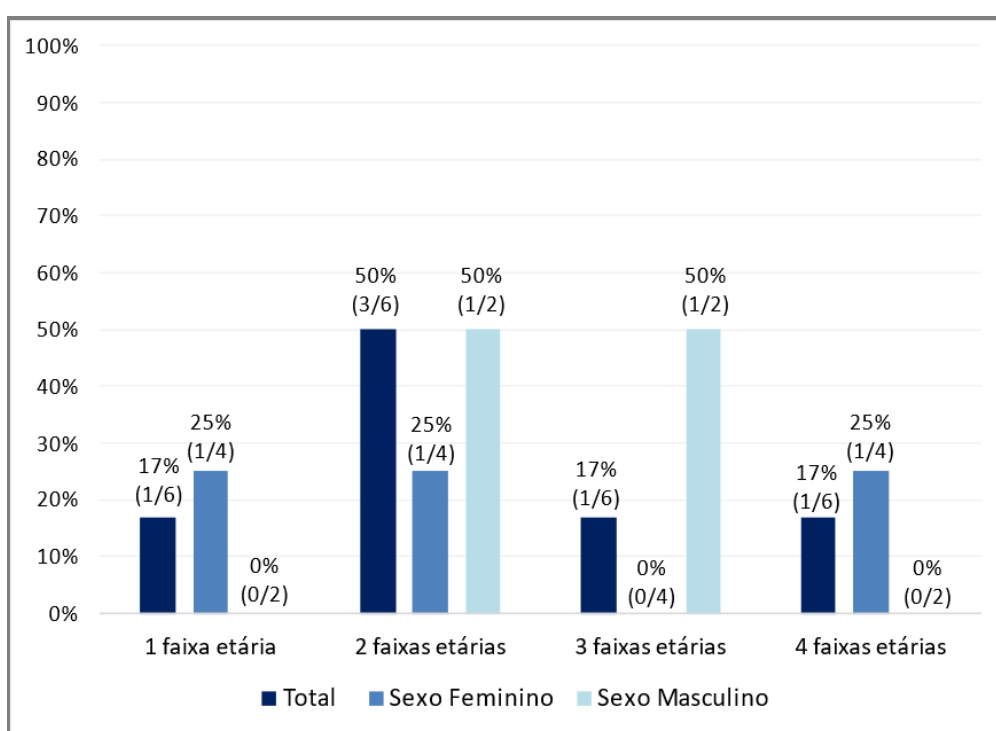


Gráfico 16: Prevalências das faixas etárias afetadas por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes dos indivíduos de PI-Grupo II.

Quando observados PI-Grupo e PI-Grupo II em conjunto, em ambos os grupos os indivíduos são mais atingidos por H.L.E. em duas faixas etárias, porém em PI-Grupo II observa-se que os indivíduos são igualmente atingidos em 1, 3 e 4 faixas, o que não ocorre em PI-Grupo I. Em relação à diferença das prevalências entre os sexos, isso pode ocorrer devido ao baixo número amostral, em especial em PI-Grupo II, onde somente há 2 indivíduos do sexo masculino observáveis. Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p>0,05$).

Quando as H.L.E. são consideradas com base no número máximo de linhas hipoplásicas sistêmicas em um mesmo indivíduo na mesma faixa etária, é possível verificar que em PI-Grupo I, a maioria dos indivíduos são afetados por 2 linhas (prevalência de 67%, 08/12), seguido por aqueles igualmente afetados por 1 e 3 linhas (prevalências de 16%, 02/12 em ambas), sendo nenhum indivíduo apresentou 4 ou mais linhas (Gráfico 17).

Quando considerada a distribuição entre os sexos, tanto os indivíduos femininos quanto os masculinos são mais afetados por 2 linhas (prevalência de 50% [02/04] para feminino e de 83% [05/06] para masculino). Porém os indivíduos femininos são igualmente afetados por 1 e 3 linhas (prevalências de 25%, 01/04 em ambas), ao passo que os indivíduos masculinos são afetados por 3 linhas (prevalência de 17%, 01/06) e nenhum é afetado por 1 linhas (0%, 0/06) (Gráfico 17). Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p>0,05$).

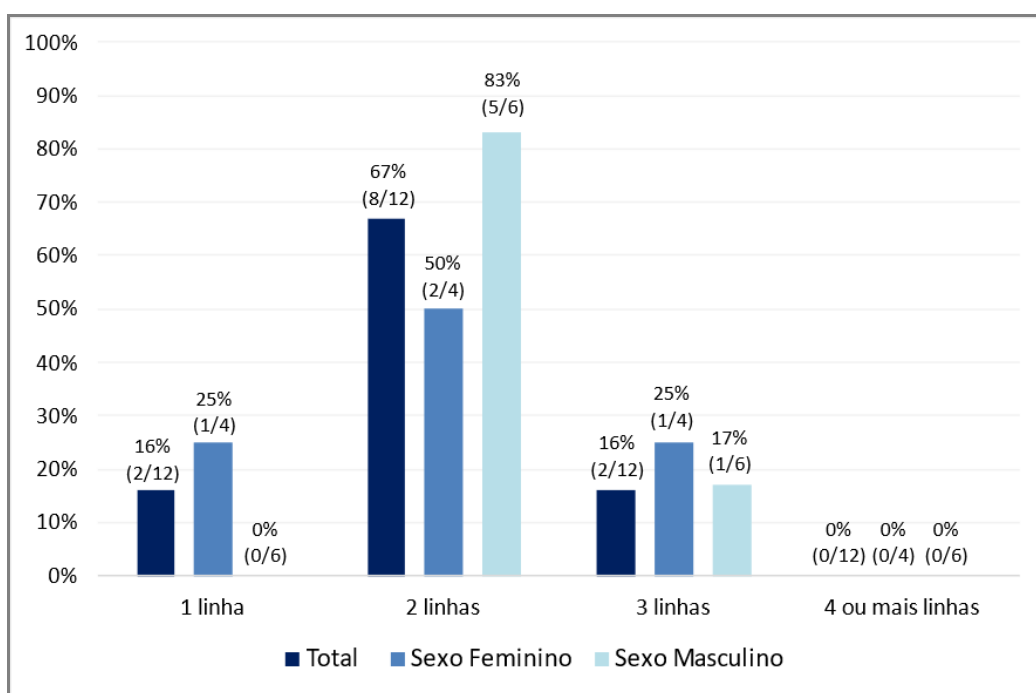


Gráfico 17: Prevalências dos números máximos de linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes dos indivíduos de PI-Grupo I.

Em PI-Grupo II, todos os indivíduos são igualmente afetados por 1, 2 e 3 linhas (33%, 02/06), sendo nenhum indivíduo apresentou 4 ou mais linhas (Gráfico 18).

Quando considerada a distribuição entre os sexos, os indivíduos femininos são mais afetados por 1 linha (50%, 02/04), seguido igualmente por 2 e 3 linhas (25%, 01/04 em ambas), enquanto os indivíduos masculinos são igualmente afetados por 2 e 3 linhas (50%, 01/02) e nenhum é afetado por 1 linha (0%, 0/02) (Gráfico 18). Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p>0,05$).

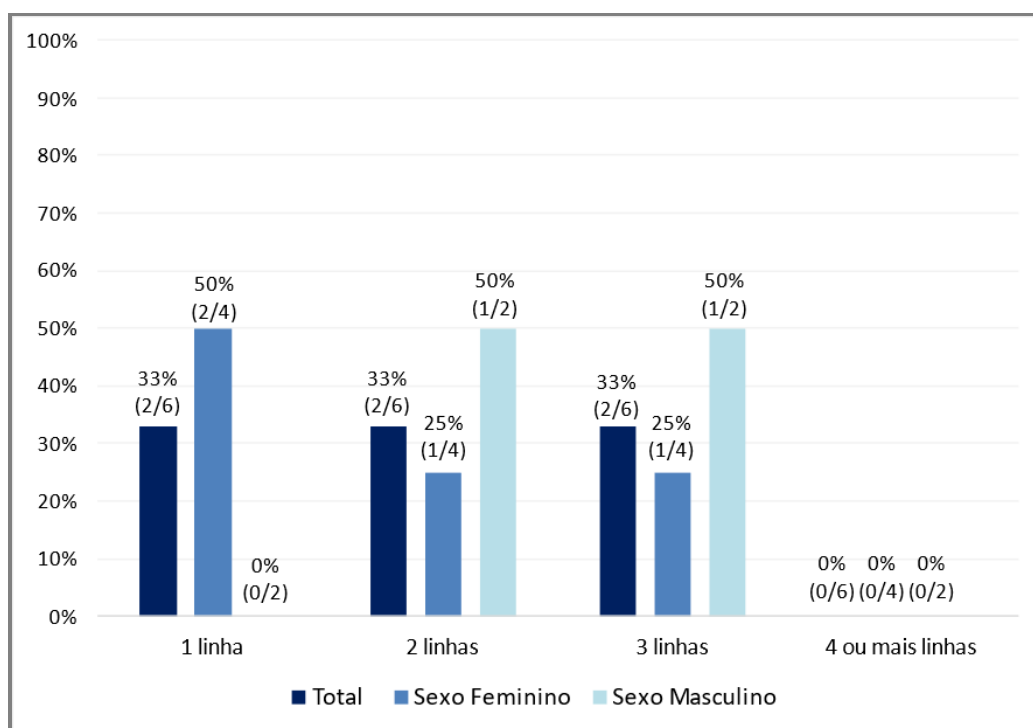


Gráfico 18: Prevalências dos números máximos de linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes dos indivíduos de PI-Grupo II.

Quando observados PI-Grupo e PI-Grupo II em conjunto, em PI-Grupo I há um pico claro de mais indivíduos sendo atingidos por 2 linhas de hipoplasias sistêmicas por faixa etária, enquanto em PI-Grupo II os indivíduos são igualmente atingidos por 1, 2 e 3 linhas. Aqui também ocorre uma dificuldade na interpretação das diferenças quanto aos sexos devido ao baixo número amostral, em especial em PI-Grupo II, onde somente há 2 indivíduos do sexo masculino observáveis. Não houve diferença estatística significativa em nenhum grupo analisado ($p>0,05$).

10.2.2. Moraes

Em Moraes, foram analisados 15 indivíduos com dentição permanente, totalizando 84 dentes analisados (para dentição decídua, foram analisados 17). Nesses 84 dentes, a maioria das H.L.E. esteve presente em dentição superior (frequência de 65%), sendo a dentição inferior menos afetada (frequência de 45%), de forma relativamente homogênea entre os dentes, com caninos e incisivos sendo afetados com semelhantes frequências (56% nos caninos e 53% nos incisivos). Dos 15 indivíduos da série de Moraes observáveis para H.L.E., 08 apresentam pelo menos uma linha sistêmica (prevalência de 53%).

A Tabela 20 apresenta os 08 indivíduos de Moraes com H.L.E., indicando com X (xis) o intervalo etário onde as linhas estão presentes (entre 0 e 1 ano, 1 e 2 anos, 2 e 3 anos, 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e 5 e 6 anos) e com n.o. (não observável) nos intervalos em que a H.L.E. não eram observáveis.

| Indivíduo | Sexo | Idade | Presença de H.L.E. | | | | | |
|-----------|------|------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 0-1 ano | 1-2 anos | 2-3 anos | 3-4 anos | 4-5 anos | 5-6 anos |
| MO-06-A | I | 13-14 anos | - | - | X | - | X | - |
| MO-09-C | I | 10 anos (± 30 ms) | - | - | - | - | X | n.o. |
| MO-12-A | F | 40-44 anos | n.o. | n.o. | - | X | X | - |
| MO-13 | F | + 60 anos | n.o. | n.o. | - | - | X | X |
| MO-15-A | I | Adulto | - | - | X | - | X | - |
| MO-17 | F | Adulto | n.o. | n.o. | - | - | X | n.o. |
| MO-27-B | I | Adulto | - | - | - | X | X | - |
| MO-38-A | I | 09 anos (± 30 ms) | - | - | X | X | X | X |

H.L.E. = Hipoplasia Linear de Esmalte
 F = Feminino; M = Masculino; I = indeterminado; ms = meses
 X = presente; n.o. = não observável

Tabela 20: Indivíduos de Moraes com H.L.E., com a indicação do intervalo etário onde as linhas estão presentes (entre 0 e 1 ano, 1 e 2 anos, 2 e 3 anos, 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e 5 e 6 anos).

Assim como avaliado para Piaçaguera, em Moraes o quadro também se tornou mais dinâmico quando o comportamento das linhas sistêmicas foi observado com base

nos intervalos etários mais afetados, na quantidade de faixas etárias mais afetadas e na quantidade de linhas sistêmicas presentes por indivíduo.

Na série de Moraes, o pico de H.L.E. ocorre no intervalo entre 4-5 anos, com prevalência de 100% (08/08), ou seja, todos os indivíduos que possuem H.L.E. sofreram alterações ou paradas na secreção de ameloblastos que formaram linhas nesse intervalo etário. Em seguida, os intervalos de 2-3 anos, 3-4 anos e 5-6 anos foram atingidos de forma semelhantes, com prevalências de 37% (03/08), 37% (03/08) e 33% (02/08) cada um, respectivamente, conforme demonstra o Gráfico 19. Como apontado anteriormente, não há indivíduos afetados por H.L.E. nos intervalos de 0 a 1 ano e de 1 a 2 anos (0/05).

Quando os indivíduos são avaliados de acordo com o sexo, no Gráfico 19 também se observa que os indivíduos femininos possuem o pico de H.L.E. no intervalo de 4-5 anos, com prevalência de 75% (03/04), seguido dos intervalos de 5-6 anos, com prevalência de 50% (01/02) e de 3-4 anos, com prevalência de 20% (01/05). Para o sexo masculino, nenhum intervalo etário possui H.L.E., porém apenas 01 indivíduo era analisável para esse marcador (MO-07, observável nos intervalos de 3-4 e 4-5 anos).

Para testar a diferença entre os sexos, somente foi possível aplicar do teste de Chi-Quadrado nos intervalos etários de 3-4 e 4-5 anos, que resultaram em diferença altamente significativa no intervalo de 4-5 anos ($\chi^2=9$, $p=0,002$). Para testar a diferença entre os intervalos etários, de acordo com o teste Mann-Whitney não houve diferença estatisticamente significativa entre eles, para ambos os sexos ($p>0,05$).

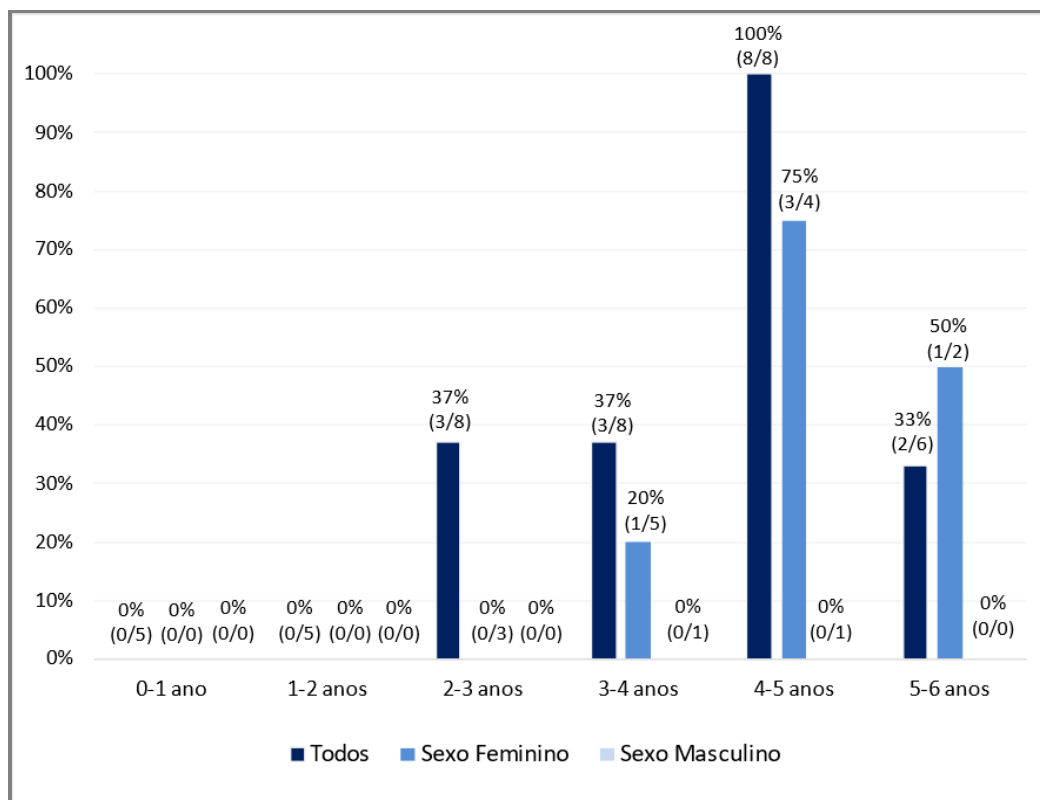


Gráfico 19: Prevalências dos intervalos etários afetados por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes na série esquelética do sambaqui Moraes. O intervalo etário é apresentado com divisões de 1 em 1 ano.

Quando as H.L.E. são consideradas quanto à quantidade de faixas etárias atingidas, observa-se que a maioria dos indivíduos são afetados em 2 faixas (prevalência de 63%, 05/08), seguido de 1 faixa (prevalência de 25%, 02/08) e 4 faixas (prevalência de 12%, 01/08) (Gráfico 20). Dos 08 indivíduos observáveis, nenhum foi atingido por H.L.E. em 3 faixas etárias.

Quando os indivíduos são avaliados de acordo com o sexo, é possível observar que os indivíduos femininos são mais afetados em 2 faixas (prevalência de 67%, 02/03), seguido por 1 faixa etária (prevalência de 33%, 01/03). Dos 03 indivíduos femininos observáveis, nenhum foi atingido por H.L.E. em 3 ou 4 faixas etárias. Para o sexo masculino, nenhum indivíduo foi observável para nenhuma faixa etária. A maioria dos indivíduos do sexo feminino é atingido em 2 faixas (prevalência de 67%) e nenhum foi atingido em 3 ou 4 faixas etárias (Gráfico 20).

Não houve diferença estatística significativa entre os intervalos analisados de acordo com o teste Mann-Whitney ($p>0,5$). O indivíduo mais atingido, ou seja, aquele com H.L.E. em até 4 faixas é o MO-38-A, uma criança com cerca de 9 anos de idade, com linhas presentes no intervalo de 2-3, 3-4, 4-5 e 5-6 anos.

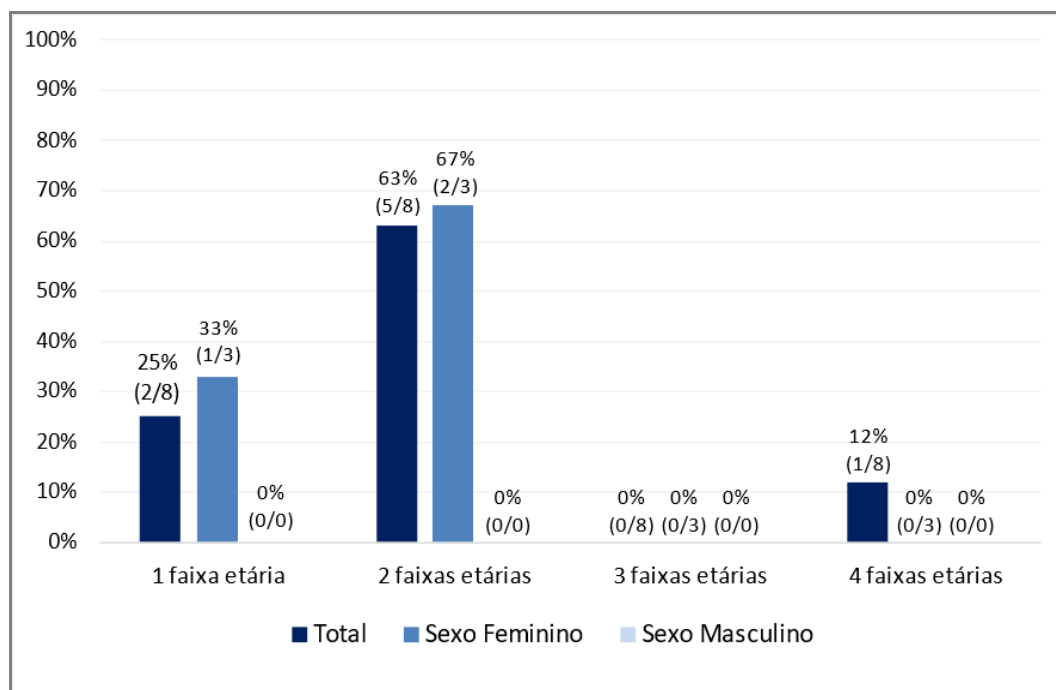


Gráfico 20: Prevalências das faixas etárias afetadas por linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes da série esquelética do sambaqui Moraes.

Quando as hipoplasias são consideradas com base no número máximo de linhas hipoplásicas sistêmicas em um mesmo indivíduo na mesma faixa etária, observa-se que a maioria dos indivíduos da série de Moraes são afetados por somente 1 linha (prevalência de 62%, 05/08), seguido por aqueles afetados por 2 linhas (prevalência de 25%, 02/08) e por 3 linhas (prevalência de 12%, 01/08), conforme Gráfico 21. Dos 08 indivíduos analisáveis, nenhum apresentou 4 ou mais linhas.

Quando considerada a distribuição entre os sexos, os indivíduos femininos são mais afetados por 1 linha (prevalência de 67%, 02/03), seguido por aqueles afetados por 2 linhas (prevalência de 33%, 01/03). Dos 03 indivíduos femininos analisáveis, nenhum apresentou 3, 4 ou mais linhas. Para o sexo masculino, nenhum indivíduo foi

observável para a quantidade de linhas, pois não há indivíduos do sexo masculino com H.L.E. (Gráfico 21).

Não houve diferença estatística significativa entre os intervalos analisados de acordo com o teste Mann-Whitney ($p > 0,5$). O indivíduo que mais sofreu paradas de formação do esmalte (3 linhas) também foi a criança MO-38-A.

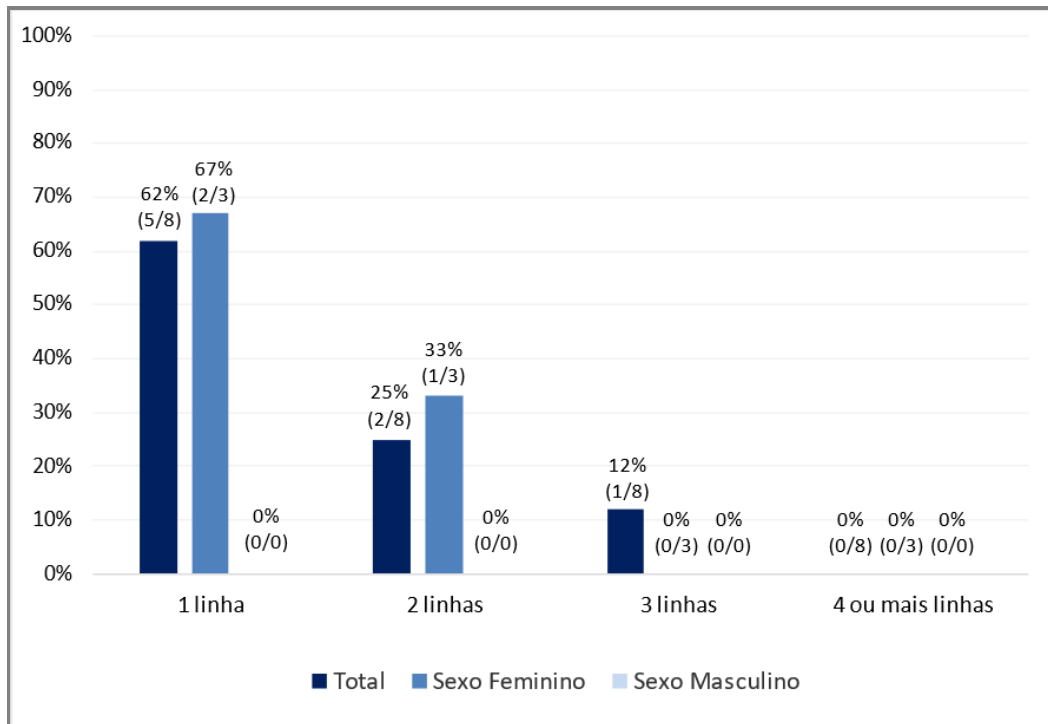


Gráfico 21: Prevalências dos números máximos de linhas de hipoplasias sistêmicas em dentes permanentes da série esquelética do sambaqui Moraes.

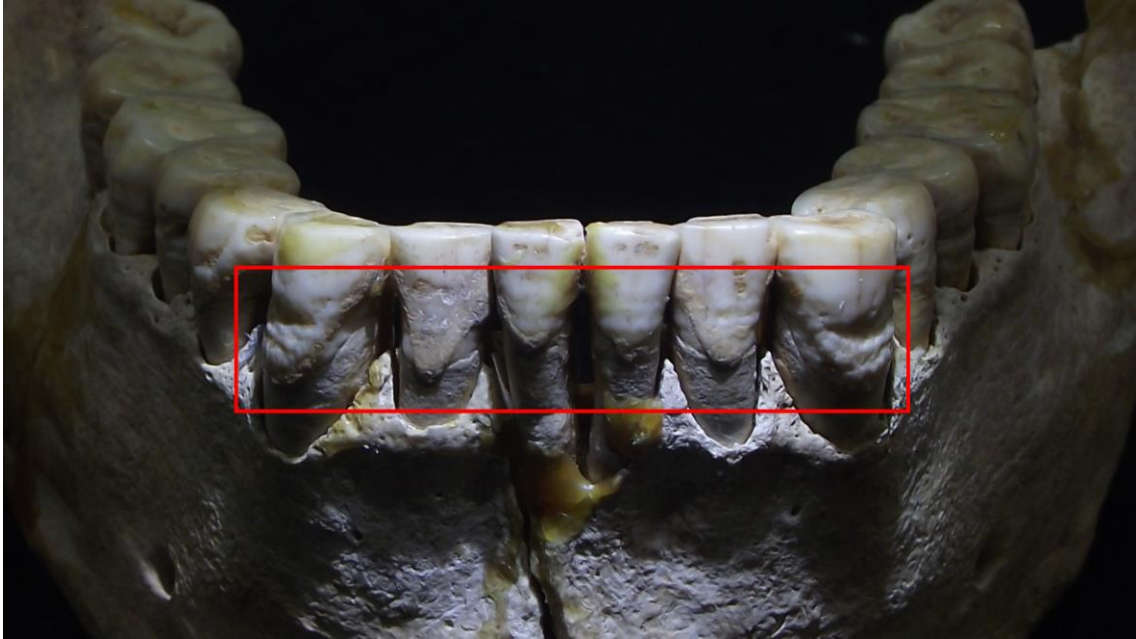


Figura 35: Área de presença de H.L.E. em dentição anterior (em vermelho). Sambaqui Piaçaguera, Indivíduo 06, sexo masculino, idade de morte estimada entre 30 e 34 anos.

Foto: M. DiGiusto.



Figura 36: Área de presença de H.L.E. em dentição anterior (em vermelho). Sambaqui Piaçaguera, Indivíduo 19, indeterminado, idade de morte estimada entre 15 e 19 anos.

Foto: M. DiGiusto



Figura 37: Presença de H.L.E. em incisivo central e incisivo lateral superior direito. Sambaqui Piaçaguera, Indivíduo 36, sexo masculino, idade estimada de morte entre 20 e 30 anos.

Foto: M. DiGiusto



Figura 38: Linhas de hipoplasia em caninos inferiores (setas vermelhas). Sambaqui Moraes, Indivíduo 15-A, sexo indeterminado, adulto. Foto: M. DiGiusto



Figura 39: Linhas de hipoplasia sistêmicas em incisivos centrais superiores (setas vermelhas). Sambaqui Moraes, indivíduo 09-C, idade de morte estimada em 10 anos (\pm 30 ms). Foto: M. DiGiusto



Figura 40: Sequência de linhas de hipoplasia em dentição superior esquerda (área vermelha). Sambaqui Moraes, Indivíduo 38-A, idade estimada de morte em 09 anos (\pm 30 ms). Foto: M. DiGiusto

11.RESULTADOS (PARTE II)

11.1. Colágeno Ósseo

11.1.1. *Piaçaguera*

Na série esquelética de Piaçaguera, ossos ou fragmentos ósseos provenientes de 53 indivíduos (26 adultos e 27 subadultos) foram submetidos à extração de colágeno. Uma amostra foi perdida (indivíduo PI-53), cujos ossos foram completamente dissolvidos no processo de desmineralização.

A Tabela 21 indica os 53 indivíduos submetidos à extração de colágeno, a parte anatômica cujos ossos foram trabalhados, o peso inicial das amostras, o peso do colágeno extraído e seu rendimento (calculado pela divisão do peso do colágeno extraído e do peso da amostra inicial).

| Amostra / Indivíduo | Parte anatômica (fragmento ósseo) | Peso inicial da amostra (g) | Peso final do colágeno (mg) | Rendimento (mg/g) |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| PI-01 A | falange | 0,56 | 7,0 | 12,4 |
| PI-01 C | úmero | 0,51 | 15,8 | 31,2 |
| PI-04 | falange | 0,48 | 13,0 | 26,9 |
| PI-06 | costela | 0,59 | 12,9 | 22,0 |
| PI-07 | falange | 0,52 | 20,0 | 38,8 |
| PI-08 | falange | 0,52 | 19,2 | 36,9 |
| PI-09 | tíbia | 0,36 | 9,6 | 26,9 |
| PI-10 | tíbia + fíbula | 0,55 | 19,6 | 35,4 |
| PI-11 | falange | 0,87 | 9,9 | 11,4 |
| PI-12 | tíbia + falange | 0,37 | 7,2 | 19,3 |
| PI-13-A | rádio + tíbia + fíbula | 1,01 | 29,6 | 29,4 |
| PI-13-B | falange + mandíbula | 0,28 | 15,1 | 54,0 |
| PI-16 | falange | 0,54 | 20,5 | 38,2 |
| PI-17 | falange | 0,59 | 2,2 | 3,7 |
| PI-18 | falange | 0,37 | 11,7 | 32,0 |

| | | | | |
|---------|-----------------------------|------|------|------|
| PI-19 | costela | 0,57 | 17 | 30 |
| PI-20 | crânio | 0,82 | 17,0 | 20,8 |
| PI-22 | falange | 0,57 | 8,5 | 15,0 |
| PI-23 | falange | 0,40 | 10,0 | 24,9 |
| PI-24 | falange | 0,56 | 8,2 | 14,7 |
| PI-25-A | crânio | 1,33 | 21,2 | 16,0 |
| PI-26 | falange | 0,56 | 9,9 | 17,8 |
| PI-28 | falange | 0,50 | 2,1 | 4,2 |
| PI-29 | crânio | 0,76 | 20,5 | 27,0 |
| PI-30 | crânio | 1,01 | 27,7 | 27,5 |
| PI-31 | falange | 0,51 | 10,9 | 21,6 |
| PI-32 | costela | 0,61 | 8,6 | 14,2 |
| PI-33 | crânio | 1,03 | 19,4 | 18,8 |
| PI-34 | falange + fíbula + vértebra | 1,02 | 15,6 | 15,3 |
| PI-35 | crânio | 0,50 | 17,5 | 35,0 |
| PI-36 | costela | 0,55 | 10,9 | 19,9 |
| PI-37 | osso longo | 0,92 | 23,7 | 25,8 |
| PI-38 | falange | 0,57 | 11,5 | 20,2 |
| PI-40-A | osso longo | 1,11 | 37,0 | 33,3 |
| PI-42 | falange | 0,53 | 22,1 | 41,9 |
| PI-43 | falange | 0,53 | 12,3 | 23,3 |
| PI-44 | falange | 0,39 | 10,7 | 27,8 |
| PI-45 | fíbula + vértebra | 0,46 | 6,9 | 14,9 |
| PI-46 | falange | 0,98 | 2,7 | 2,8 |
| PI-47 | crânio | 0,58 | 11,0 | 19,1 |
| PI-48 | falange | 0,55 | 1,9 | 3,4 |
| PI-50-A | fíbula | 1,05 | 18,7 | 17,9 |
| PI-51-A | tíbia | 0,53 | 8,5 | 15,9 |
| PI-51-B | crânio | 0,54 | 7,7 | 14,2 |
| PI-52 | falange | 0,63 | 13,7 | 21,8 |
| PI-53 | falange | 0,42 | - | - |
| PI-54 | falange | 0,56 | 1,1 | 2,0 |
| PI-55 | osso longo | 0,58 | 10,8 | 18,6 |
| PI-56 | falange | 0,49 | 9,4 | 19,0 |
| PI-63 | osso longo | 0,55 | 15,4 | 28,2 |
| PI-65 | tíbia | 0,50 | 11,5 | 23,1 |
| PI-66 | falange | 0,55 | 20,6 | 37,6 |
| PI-71 | fêmur | 0,81 | 2,7 | 3,4 |

Tabela 21: Amostras ósseas dos indivíduos do sambaqui Piaçaguera submetidos à extração de colágeno, com informações sobre a parte anatômica utilizada, o peso inicial das amostras (g), o peso final do colágeno (mg) e o rendimento (mg/g).

Foram enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* 46 amostras ósseas com peso em torno de 0,5mg para análises de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$. Foram eliminadas 06 amostras cujo rendimento foi abaixo de 8mg/g (PI-17, PI-46, PI-48 e PI-54) e 02 amostras cujo aspecto do colágeno não era bom (PI-26 e PI-44). Conforme os valores de referência fornecidos pelo *IsoAnalytical Laboratory*, a incerteza das amostras ósseas de Piaçaguera foi calculada em $\pm 0,1\%$, tanto para $\delta^{13}\text{C}$ quanto para $\delta^{15}\text{N}$.

Com o retorno dos valores fornecidos pelo laboratório, das 46 amostras enviadas, 18 foram excluídas (38%) da análise final (PI-01-A, PI-04, PI-07, PI-09, PI-13-A, PI-20, PI-22, PI-24, PI-25-A, PI-29, PI-31, PI-33, PI-34, PI-37, PI-45, PI-51-B, PI-55 e PI-63), pois os valores de conteúdo de Carbono e/ou conteúdo de Nitrogênio e/ou razão C/N estavam fora dos intervalos aceitáveis publicados em Ambrose (1990), DeNiro (1985) e Guiry & Szpak (2021). Dessas 18 amostras excluídas, 11 são provenientes de indivíduos subadultos (61%) e 07 de indivíduos adultos (39%). O Gráfico indicando as amostras dentro e fora dos intervalos aceitáveis encontra-se no Anexo 3. Ao final foram incluídas na análise 28 amostras provenientes de 28 indivíduos.

A correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os pesos das amostras, os conteúdos de Carbono, dos conteúdos de Nitrogênio e das razões de C/N foi testada para as 28 amostras de colágeno ósseo da série de Piaçaguera pelo teste de Spearman, que não encontrou correlação significativa entre esses valores. Os valores do teste de correlação encontram-se no Anexo 4.

A Tabela 22 apresenta os valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ e razão C/N para cada uma das 28 amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos da série de Piaçaguera adquiridas no presente trabalho¹¹.

¹¹ A partir do mês de janeiro de 2022 iniciou-se um processo de catalogação das amostras de colágeno extraídas na plataforma bioquímica do LAMPEA, sendo adquiridos códigos de referência para cada material. Assim, as amostras ósseas de PI-06, PI-19, PI-32 e PI-36, trabalhadas após a instauração desse processo, receberam os seguintes códigos, respectivamente: S-LMP-0037, S-LMP-0038, S-LMP-0039 e S-LMP-0040.

| Amostra | Conteúdo de Carbono (%) | Conteúdo de Nitrogênio (%) | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Razão C/N |
|---------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| PI-01-C | 16,8 | 5,8 | -17,1 | 13,9 | 3,4 |
| PI-06 | 39,7 | 14,6 | -15,3 | 13,3 | 3,2 |
| PI-08 | 25,1 | 8,5 | -14,6 | 13,8 | 3,4 |
| PI-10 | 20,5 | 6,6 | -18,4 | 12,4 | 3,6 |
| PI-11 | 33,2 | 12,1 | -16,6 | 12,1 | 3,2 |
| PI-12 | 29,2 | 10,4 | -17,4 | 12,9 | 3,3 |
| PI-13-B | 23,5 | 8,1 | -15,6 | 15,9 | 3,4 |
| PI-16 | 26,9 | 9,2 | -15,7 | 14,5 | 3,4 |
| PI-18 | 22,5 | 7,6 | -16,7 | 14,2 | 3,5 |
| PI-19 | 40,6 | 15,1 | -15,0 | 13,1 | 3,1 |
| PI-23 | 28,1 | 10,5 | -15,2 | 13,1 | 3,1 |
| PI-28 | 35,1 | 12,7 | -15,1 | 13,9 | 3,2 |
| PI-30 | 19,9 | 6,5 | -14,2 | 15,7 | 3,6 |
| PI-32 | 37,4 | 14,0 | -15,4 | 13,7 | 3,1 |
| PI-35 | 26,1 | 9,7 | -15,1 | 15,3 | 3,1 |
| PI-36 | 41,6 | 15,4 | -15,2 | 13,4 | 3,2 |
| PI-38 | 39,9 | 14,8 | -14,9 | 13,8 | 3,1 |
| PI-40-A | 24,9 | 8,2 | -15,0 | 14,7 | 3,5 |
| PI-42 | 34,2 | 12,0 | -14,7 | 15,8 | 3,3 |
| PI-43 | 27,3 | 9,4 | -13,9 | 15,6 | 3,4 |
| PI-47 | 16,7 | 6,0 | -15,9 | 12,8 | 3,2 |
| PI-50-A | 18,4 | 6,5 | -15,9 | 13,0 | 3,3 |
| PI-51-A | 33,9 | 11,6 | -15,2 | 16,3 | 3,4 |
| PI-52 | 37,4 | 14,0 | -12,9 | 14,6 | 3,1 |
| PI-56 | 39,8 | 14,8 | -13,0 | 15,6 | 3,1 |
| PI-65 | 24,7 | 8,9 | -16,8 | 13,5 | 3,2 |
| PI-66 | 29,6 | 10,6 | -15,2 | 13,9 | 3,3 |
| PI-71 | 22,4 | 7,6 | -16,6 | 12,7 | 3,4 |

Tabela 22: Valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), $\delta^{13}\text{C}$ (‰), $\delta^{15}\text{N}$ (‰) e razão C/N para as amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos do sambaqui Piaçaguera.

Para completar o quadro de remanescentes humanos analisados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ da série de Piaçaguera, foram aqui adicionados os valores publicados em trabalhos anteriores (Tabela 23). Os valores apresentados nas Tabela 22 e Tabela 23 serão trabalhados em conjunto.

| Indivíduo | Sexo | Idade | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Referência |
|-----------|------|------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| PI-01-A | F | 25-30 anos | -16,2 | 13,2 | Colonese et al. (2014) |
| PI-05 | M | 30-39 anos | -15,6 | 13,3 | Colonese et al. (2014) |
| PI-09 | F | + 50 anos | -16,7 | 12,5 | Colonese et al. (2014) |
| PI-14 | M | 35-49 anos | 15 | 13,9 | Colonese et al. (2014) |
| PI-15 | F | 20-30 anos | -16,3 | 13,2 | Colonese et al. (2014) |
| PI-17 | F | ~ 20 anos | -16,5 | 12,9 | Colonese et al. (2014) |

F = Feminino; M = Masculino

Tabela 23: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ de remanescentes humanos do sambaqui Piaçaguera publicados anteriormente

10.1.2. Moraes

Na série esquelética de Moraes, ossos ou fragmentos ósseos provenientes de 20 indivíduos (04 adultos e 16 subadultos) foram submetidos à extração de colágeno. A Tabela 24 indica os indivíduos submetidos à extração, a parte anatômica cujos ossos foram trabalhados, o peso inicial das amostras de ossos, o peso do colágeno extraído e seu rendimento.

| Amostra / Indivíduo | Parte anatômica (fragmento ósseo) | Peso inicial da amostra (g) | Peso final do colágeno (mg) | Rendimento (mg/g) |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| MO-01 | falange | 0,66 | 35,8 | 54,1 |
| MO-2-A | crânio | 0,52 | 21,2 | 40,6 |
| MO-2-B | vértebra | 0,38 | 29,3 | 76,2 |
| MO-3-A | vértebra | 0,50 | 18,4 | 36,7 |
| MO-04 | osso longo | 1,73 | 22,4 | 13,0 |
| MO-6-B | ulna | 0,55 | 12,3 | 22,3 |
| MO-9-B | falange | 0,24 | 19,3 | 81,9 |
| MO-9-C | falange | 0,52 | 32,5 | 61,9 |
| MO-12A | falange | 0,68 | 16,1 | 23,6 |
| MO-15-B | tíbia | 0,52 | 10,2 | 19,6 |
| MO-15-C | fíbula | 0,41 | 14,3 | 35,1 |
| MO-17 | osso longo | 1,31 | 20,6 | 15,7 |
| MO-21 | costela | 0,78 | 16,0 | 20,6 |
| MO-27-D | crânio | 0,51 | 24,7 | 48,1 |

| | | | | |
|---------|------------|------|------|------|
| MO-31-B | vértebra | 0,52 | 17,4 | 33,5 |
| MO-34 | vértebra | 0,56 | 12,5 | 22,3 |
| MO-37-B | osso longo | 0,52 | 18,2 | 34,9 |
| MO-38-B | vértebra | 0,52 | 12,1 | 23,4 |
| MO-41-A | vértebra | 0,64 | 17,0 | 26,7 |
| MO-42-B | crânio | 0,50 | 20,0 | 39,6 |

Tabela 24: Amostras ósseas dos indivíduos do sambaqui Moraes submetidos à extração de colágeno, com informações sobre a parte anatômica utilizada, o peso inicial das amostras (g), o peso final do colágeno (mg) e o rendimento (mg/g).

Todas as 20 amostras ósseas foram enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* para análises de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$. Com o retorno dos resultados fornecidos pelo laboratório, foi eliminada apenas 1 amostra (5%), a do indivíduo MO-17, pois seus valores de conteúdo de Carbono e de Nitrogênio estavam fora dos intervalos aceitáveis (Ambrose, 1990). O Gráfico indicando as amostras dentro e fora dos intervalos aceitáveis encontra-se no Anexo 5. Ao final foram incluídas na análise 19 amostras provenientes de 19 indivíduos.

A correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os pesos das amostras, os conteúdos de Carbono, dos conteúdos de Nitrogênio e das razões de C/N foi testada para as 19 amostras de colágeno ósseo da série de Moraes pelo teste de Spearman, que não encontrou correlação significativa entre esses valores. Os valores do teste de correlação encontram-se no Anexo 6.

A Tabela 25 apresenta os valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ e razão C/N para cada uma das 19 amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos da série de Moraes adquiridas no presente trabalho¹².

¹² As amostras MO-21 e MO-41 foram trabalhadas no mês de janeiro de 2022 e receberam os seguintes códigos do LAMPEA, respectivamente: S-LMP-0041 e S-LMP-0042.

| Amostra | Conteúdo de Carbono (%) | Conteúdo de Nitrogênio (%) | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Razão C/N |
|---------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| MO-01 | 41,8 | 15,5 | -20,6 | 10,6 | 3,1 |
| MO-02-A | 34,0 | 12,4 | -20,5 | 13,9 | 3,2 |
| MO-02-B | 37,5 | 13,8 | -20,1 | 14,4 | 3,2 |
| MO-03-A | 33,1 | 12,1 | -21,1 | 12,3 | 3,2 |
| MO-04 | 35,6 | 13,0 | -21,3 | 9,8 | 3,2 |
| MO-06-B | 26,6 | 9,6 | -20,0 | 11,7 | 3,2 |
| MO-09-B | 33,3 | 11,9 | -20,1 | 13,8 | 3,3 |
| MO-09-C | 38,0 | 14,0 | -20,2 | 10,3 | 3,2 |
| MO-12-A | 39,8 | 14,4 | -21,0 | 11,4 | 3,2 |
| MO-15-B | 24,6 | 9,0 | -21,8 | 11,3 | 3,2 |
| MO-15-C | 36,0 | 13,1 | -19,1 | 11,7 | 3,2 |
| MO-21 | 35,0 | 13,1 | -20,2 | 11,4 | 3,1 |
| MO-27-D | 27,1 | 9,9 | -19,6 | 11,9 | 3,2 |
| MO-31-B | 15,0 | 5,3 | -18,8 | 12,4 | 3,3 |
| MO-34 | 22,4 | 8,2 | -20,1 | 12,5 | 3,2 |
| MO-37-B | 16,2 | 5,8 | -13,7 | 12,0 | 3,3 |
| MO-38-B | 25,2 | 9,2 | -21,3 | 11,6 | 3,2 |
| MO-41-A | 39,1 | 14,7 | -20,5 | 11,1 | 3,1 |
| MO-42-B | 33,1 | 12,3 | -21,3 | 11,4 | 3,1 |

Tabela 25: Valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), $\delta^{13}\text{C}$ (‰), $\delta^{15}\text{N}$ (‰) e razão C/N para as amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos do sambaqui Moraes.

Para completar o quadro de remanescentes humanos analisados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do sambaqui Moraes, foram adicionados os valores publicados em trabalhos anteriores¹³ (Tabela 26). Os valores apresentados nas Tabela 25 e Tabela 26 serão trabalhados em conjunto.

¹³ Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ descritos por Plens (2007) para os indivíduos de Moraes, Estreito e Capelinha estão trocados na publicação original (os valores de $\delta^{13}\text{C}$ estavam na coluna de $\delta^{15}\text{N}$ e vice-versa) (Plens, 2007, p. 190, Tabela 31). Esse erro pode ser observado como uma simples troca de colunas na tabela, pois ao longo do texto Plens (2007) descreve de forma correta os valores isotópicos dos indivíduos de Capelinha e Estreito (p. 188) e os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ estão descritos corretamente para a fauna analisada (p. 191, Tabela 32). Dessa forma, os valores dos indivíduos MO-08, MO-31-A e MO-32-A informados na Tabela 22 do presente trabalho foram corrigidos.

| Indivíduo | Sexo | Idade | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Referência |
|-----------|------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| MO-05 | F | 35-40 anos | -20,7 | 10,4 | Colonese et al. (2014) |
| MO-06-A | I | 13-14 anos | -20,2 | 11,3 | Colonese et al. (2014) |
| MO-07-A | I | 36-50 anos | -21,2 | 11,3 | Colonese et al. (2014) |
| MO-08 | I | Adulto | -19,26 | 9,6 | Plens (2007) |
| MO-09-A | M | 40-50 anos | -20,8 | 11,4 | Colonese et al. (2014) |
| MO-13 | F | + 30 anos | -20,7 | 10,2 | Colonese et al. (2014) |
| MO-14-A | M | 20-21 anos | -20,6 | 10,9 | Colonese et al. (2014) |
| MO-18 | I | Adulto | -20,9 | 10,9 | Colonese et al. (2014) |
| MO-25 | F | 40-44 anos | -21 | 10,5 | Colonese et al. (2014) |
| MO-27-A | I | 13 anos (\pm 36 ms) | -21,2 | 9,4 | Colonese et al. (2014) |
| MO-27-B | I | Adulto | -20,6 | 11 | Colonese et al. (2014) |
| MO-31-A | I | 3 anos (\pm 12ms) | -20,3 | 11,9 | Plens (2007) |
| MO-32-A | I | Adulto | -20,8 | 10,3 | Plens (2007) |
| MO-35-A | I | 50-59 anos | -21,3 | 10,7 | Colonese et al. (2014) |
| MO-37-A | M | 20-25 anos | -21 | 10,3 | Colonese et al. (2014) |
| MO-41-A | I | 07 anos (\pm 24 ms) | -20,9 | 11,2 | Colonese et al. (2014) |
| MO-42 | F | Adulto | -20,8 | 11,1 | Colonese et al. (2014) |

F = Feminino; M = Masculino; I = Indeterminado; ms = meses

Tabela 26: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ de remanescentes humanos do sambaqui Moraes publicados anteriormente

11.2. Colágeno Dentinário

11.2.1. Piaçaguera

Na série esquelética de Piaçaguera a quantidade de minifatias coletada variou entre 05 e 11 por dente, totalizando 89. Dessas 89 minifatias, 21 foram descartadas (24%) por não possuírem suficiente peso de colágenos entre 0,3 e 0,5mg e essas, no geral, eram da região do final das raízes. Ao final, foram enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* 68 minifatias para análise de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$.

Com o retorno dos valores fornecidos pelo laboratório, 14 amostras foram excluídas (23%) da análise final, pois seus valores de conteúdo de Carbono e/ou

conteúdo de Nitrogênio e/ou razão C/N estavam fora dos intervalos aceitáveis descritos em Ambrose (1990), DeNiro (1985) e Guiry & Szpak (2021). O Gráfico demonstrando as amostras que estão dentro e fora dos valores aceitáveis encontra-se no Anexo 7. Dentre as minifatias excluídas estão todas das amostras dos indivíduos PI-06(1MIE) e PI-07(1MSD). Ao final, para a série de Piaçaguera, puderam ser incluídos nas análises 54 minifatias provenientes de 09 dentes de 08 indivíduos.

A correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os pesos das amostras, os conteúdos de Carbono, os conteúdos de Nitrogênio e as razões de C/N foi testada para as 58 minifatias pelo teste de Spearman, que não encontrou correlação significativa entre estes valores. Os valores do teste de correlação encontram-se no Anexo 8.

A Tabela 27 apresenta os valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ e o intervalo etário de acordo com a formação dentária (dividido em áreas anatômicas, conforme descrito no Capítulo 9.2.2.1), para cada uma das amostras de colágeno das 58 minifatias de dentina dos indivíduos da série de Piaçaguera adquiridas no presente trabalho¹⁴. As minifatias estão descritas como s1, s2, s3 (...) em referência ao termo *slice*, em inglês.

| Código do dente | minifatia | Conteúdo de Carbono (%) | Conteúdo de Nitrogênio (%) | Razão C/N | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Intervalo etário (parte anatômica do dente) |
|-----------------|-----------|-------------------------|----------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|
| PI-04 (1MID) | s1 | 41,2 | 14,9 | 3,2 | -17,0 | 14,0 | i.u. |
| | s2 | 40,7 | 14,5 | 3,3 | -16,7 | 14,9 | 0-3 anos |
| | s3 | 40,4 | 14,6 | 3,2 | -16,5 | 14,9 | 0-3 anos |
| | s4 | 31,9 | 11,5 | 3,2 | -16,3 | 14,3 | 0-3 anos |
| | s5 | 30,3 | 10,9 | 3,3 | -16,2 | 14,7 | 3-5 anos |
| | s6 | 29,6 | 10,7 | 3,2 | -16,3 | 14,3 | 3-5 anos |
| | s7 | 25,4 | 9,2 | 3,2 | -16,5 | 12,8 | 3-5 anos |
| PI-05 (1MIE) | s1 | 39,0 | 14,2 | 3,2 | -15,2 | 17,0 | i.u. |
| | s2 | 37,4 | 12,9 | 3,4 | -14,9 | 15,8 | 0-3 anos |
| | s3+s4 | 29,6 | 10,8 | 3,2 | -15,0 | 14,4 | 0-3 anos |

¹⁴ As amostras dos indivíduos PI-04 (1MID), PI-05 (3MIE), PI-15 (1MSE), PI-32 (1MSD), PI-44 (1MSE), PI-52 (3MSE) e PI-53 (2MSD) foram trabalhadas no mês de janeiro de 2022 e receberam os seguintes códigos do LAMPEA, respectivamente: S-LMP-0182, S-LMP-0176, S-LMP-0178, S-LMP-0048, S-LMP-0180, S-LMP-0181 e S-LMP-0183.

| | | | | | | | |
|--------------|--------|------|------|------|-------|------|------------|
| | s5 | 15,9 | 5,8 | 3,2 | -15,3 | 14,1 | 3-5 anos |
| | s6 | 21,3 | 7,2 | 3,5 | -16,3 | 13,6 | 3-5 anos |
| | s7+s8 | 32,9 | 12,1 | 3,2 | -15,5 | 13,5 | 3-5 anos |
| | s9+s10 | 28,9 | 10,6 | 3,2 | -15,8 | 13,1 | 5-7anos |
| PI-05 (3MIE) | s2 | 37,1 | 13,9 | 3,1 | -15,3 | 14,3 | 9-14 anos |
| | s3 | 37,0 | 13,7 | 3,2 | -14,8 | 14,4 | 9-14 anos |
| | s4 | 36,4 | 13,3 | 3,2 | -14,5 | 14,1 | 9-14 anos |
| | s5 | 39,5 | 14,3 | 3,2 | -14,9 | 14,4 | 9-14 anos |
| | s6+s7 | 40 | 14,4 | 3,3 | -15,0 | 15,0 | 14-17 anos |
| PI-15 (1MSE) | s1 | 20,3 | 7,3 | 3,3 | -15,5 | 13,1 | 0-3 anos |
| | s2 | 13,9 | 4,7 | 3,5 | -16,3 | 12,9 | 0-3 anos |
| | s3 | 12,9 | 4,7 | 3,2 | -15,6 | 12,6 | 0-3 anos |
| | s5 | 18,1 | 6,2 | 3,4 | -16,9 | 12,9 | 3-5 anos |
| PI-19 (1MID) | s3 | 19,6 | 6,5 | 3,49 | -16,1 | 14,7 | 0-3 anos |
| | s4 | 27,9 | 9,7 | 3,33 | -15,9 | 13,3 | 0-3 anos |
| | s5 | 42,1 | 15,7 | 3,12 | -15,6 | 13,9 | 3-5 anos |
| | s6 | 42,5 | 15,9 | 3,12 | -15,5 | 13,9 | 3-5 anos |
| | s7 | 43 | 16,1 | 3,11 | -15,5 | 13,6 | 3-5 anos |
| | s8 | 42,9 | 16,1 | 3,12 | -16,0 | 13,1 | 3-5 anos |
| PI-32 (1MSD) | s2 | 40,7 | 15 | 3,2 | -15,1 | 14,6 | 0-3 anos |
| | s3 | 40 | 14,8 | 3,2 | -14,8 | 14,8 | 0-3 anos |
| PI-44 (1MSE) | s1 | 34,7 | 12,2 | 3,3 | -15,0 | 15,9 | 0-3 anos |
| | s2 | 19,1 | 6,5 | 3,4 | -15,5 | 14,7 | 0-3 anos |
| | s5 | 17,7 | 5,8 | 3,5 | -15,7 | 14,0 | 3-5 anos |
| | s6 | 20,0 | 7 | 3,3 | -15,9 | 13,4 | 3-5 anos |
| | s7 | 21,6 | 7,8 | 3,2 | -15,5 | 14,2 | 5-7 anos |
| | s8 | 26,2 | 9,4 | 3,3 | -15,6 | 14,2 | 5-7 anos |
| PI-52 (3MSE) | s1 | 14,9 | 5,4 | 3,2 | -14,7 | 14,9 | 9-14 anos |
| | s2 | 13,4 | 4,8 | 3,2 | -14,8 | 14,5 | 9-14 anos |
| | s3 | 20,0 | 7,3 | 3,2 | -15,0 | 14,2 | 9-14 anos |
| | s4+s5 | 45,0 | 16,3 | 3,2 | -14,5 | 14,8 | 9-14 anos |
| PI-53 (2MSD) | s1 | 38,7 | 14,4 | 3,1 | -15,4 | 13,5 | 2-8 anos |
| | s2 | 30,1 | 11,0 | 3,2 | -16,2 | 12,4 | 2-8 anos |
| | s5 | 31,6 | 11,7 | 3,2 | -14,6 | 14,0 | 8-9 anos |
| | s6 | 26,0 | 9,6 | 3,2 | -14,8 | 13,2 | 9-11 anos |
| | s7 | 28,3 | 10,4 | 3,2 | -15,2 | 13,0 | 9-11 anos |
| | s8 | 31,6 | 11,8 | 3,1 | -15,3 | 13,5 | 9-11 anos |
| | s9 | 34,0 | 12,6 | 3,1 | -15,9 | 13,5 | 9-11 anos |
| | s11 | 39,7 | 14,5 | 3,2 | -15,4 | 13,6 | 11-15 anos |

Tabela 27: valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$ (‰), $\delta^{15}\text{N}$ (‰), e intervalo etário de acordo com a parte anatômica do dente para as amostras de colágeno das minifatias de dentina dos remanescentes humanos do sambaqui Piaçaguera.

11.2.2. *Moraes*

Na série esquelética de Moraes a quantidade de minifatias coletadas variou entre 06 e 16 por dente, totalizando 209. Dessas 209 minifatias, 66 foram descartadas (31,6%) por não possuírem suficiente peso de colágeno entre 0,3 e 0,5mg e essas, no geral, eram da região do final das raízes. Ao final, foram enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* 143 minifatias para análise de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$.

Com o retorno dos valores fornecidos pelo laboratório, 04 amostras foram excluídas (3%) da análise final, pois seus valores de conteúdo de Carbono e/ou conteúdo de Nitrogênio e/ou razão C/N estavam fora dos intervalos aceitáveis descritos em Ambrose (1990), DeNiro (1985) e Guiry & Szpak (2021). O Gráfico demonstrando as amostras que estão dentro e fora dos valores aceitáveis encontra-se no Anexo 9. Ao final, para a série de Moraes, puderam ser incluídos nas análises 139 minifatias provenientes de 19 dentes de 13 indivíduos.

A correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os pesos das amostras, os conteúdos de Carbono, os conteúdos de Nitrogênio e as razões de C/N foi testada para as 139 minifatias pelo teste de Spearman, que não encontrou correlação significativa entre estes valores. Os valores do teste de correlação encontram-se no Anexo 10.

A Tabela 28 apresenta os valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ e o intervalo etário de acordo com crescimento dentário, para cada uma das amostras de colágeno das 139 minifatias de dentina dos indivíduos da série de Moraes adquiridas no presente trabalho¹⁵. As minifatias também estão descritas como s1, s2, s3 (...).

¹⁵ As amostras dos indivíduos MO-06-A (2MSE), MO-12-A (2PMID), MO-21-A (2MIEd), MO-27-A (1MSE), MO-31-A (2MSEd), MO-38-A (1MSE), MO-41-B (2MSE), MO-42-B (CSDd) e MO-43 (3MSE) foram trabalhadas no mês de janeiro de 2022 e receberam os seguintes códigos do LAMPEA, respectivamente:

| Código do dente | Minifatia | Conteúdo de Carbono (%) | Conteúdo de Nitrogênio (%) | Razão C/N | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Intervalo etário (parte anatômica do dente) |
|--------------------|-----------|-------------------------|----------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---|
| MO-02-B (1MIDd) | s1 | 31,4 | 11,7 | 3,1 | -20,7 | 13,6 | i.u.-0,9 anos |
| | s2 | 40,9 | 15,1 | 3,2 | -20,4 | 14,3 | i.u.-0,9 anos |
| | s3+s4 | 42,5 | 15,5 | 3,2 | -19,7 | 15,2 | i.u.-0,9 anos |
| | s5+s6 | 41,5 | 15,3 | 3,2 | -19,8 | 15,6 | 0,9-3,5 anos |
| | s7 | 43,1 | 15,8 | 3,2 | -20,2 | 15,1 | 0,9-3,5 anos |
| | s8+s9 | 42,3 | 15,6 | 3,2 | -20,3 | 14,7 | 0,9-3,5 anos |
| MO-04 (1MSE) | s1+s2 | 33,9 | 12,5 | 3,2 | -20,6 | 11,0 | 3-5 anos |
| | s3 | 25,3 | 9,4 | 3,1 | -20,8 | 11,1 | 3-5 anos |
| | s4 | 19,2 | 7,2 | 3,1 | -21,0 | 9,6 | 5-7 anos |
| | s5+s6 | 15,0 | 5,5 | 3,2 | -20,2 | 10,9 | 5-7 anos |
| | s8 | 17,6 | 6,6 | 3,1 | -21,0 | 10,9 | 7-9 anos |
| | s10+s11 | 19,7 | 7,4 | 3,1 | -20,6 | 11,0 | 7-9 anos |
| MO-04 (3MSE) | s2 | 30,5 | 11,4 | 3,1 | -21,3 | 11,1 | 9-14 anos |
| | s3 | 17,0 | 6,3 | 3,2 | -21,4 | 11,1 | 9-14 anos |
| | s4 | 20,1 | 7,3 | 3,2 | -21,6 | 10,8 | 14-17 anos |
| | s5 | 19,3 | 6,5 | 3,5 | -21,9 | 11,0 | 14-17 anos |
| | s7 | 52,4 | 14,8 | 4,1 | -23,6 | 10,3 | 14-17 anos |
| | s8 | 43,5 | 16 | 3,2 | -21,8 | 10,0 | 14-17 anos |
| | s10 | 42,9 | 16 | 3,1 | -21,7 | 10,6 | 14-17 anos |
| | s11 | 42,8 | 15,9 | 3,2 | -22,0 | 10,0 | 14-17 anos |
| | s12 | 42,4 | 15,9 | 3,1 | -22,2 | 10,1 | 17-19 anos |
| | s13 | 42,2 | 15,4 | 3,2 | -22,2 | 10,2 | 17-19 anos |
| | s14 | 42,9 | 16,1 | 3,1 | -21,7 | 9,9 | 17-19 anos |
| | s15 | 42,9 | 15,3 | 3,3 | -21,5 | 10,3 | 17-19 anos |
| MO-06-A (1MSD) | s1 | 33,2 | 12,5 | 3,1 | -19,9 | 13,6 | 0-3 anos |
| | s2 | 33,5 | 12,5 | 3,1 | -19,8 | 14,2 | 0-3 anos |
| | s3 | 40,7 | 15,3 | 3,1 | -19,6 | 14,6 | 0-3 anos |
| | s4 | 42,5 | 16 | 3,1 | -19,5 | 14,1 | 0-3 anos |
| | s5 | 40,6 | 15,1 | 3,1 | -19,7 | 14,0 | 3-5 anos |
| | s6 | 42,8 | 16,0 | 3,1 | -19,9 | 13,7 | 3-5 anos |
| | s7 | 42,4 | 15,9 | 3,1 | -20,6 | 12,6 | 3-5 anos |
| | s8 | 46,4 | 17,4 | 3,1 | -20,7 | 11,6 | 3-5 anos |
| | s9 | 42,8 | 16,2 | 3,1 | -20,3 | 11,6 | 3-5 anos |
| | s10 | 42,0 | 15,9 | 3,1 | -20,3 | 12,1 | 5-7 anos |
| | s12 | 42,4 | 15,6 | 3,2 | -20,8 | 11,4 | 5-7 anos |

S-LMP-0001, S-LMP-0002, S-LMP-0003, S-LMP-0004, S-LMP-0076, S-LMP-0077, S-LMP-0078, S-LMP-0079 e S-LMP-0080.

| | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|------|------|------|-------|-------|----------------|---------------|
| | s13+s14+s15 | 41,0 | 15,2 | 3,2 | -20,3 | 11,9 | 7-9 anos | |
| MO-06-A (2MSE) S-LMP-0001 | s1 | 44,2 | 16,7 | 3,1 | -20,6 | 12,8 | 2-8 anos | |
| | s2 | 42,3 | 16,1 | 3,1 | -20,5 | 11,4 | 2-8 anos | |
| | s4 | 42,6 | 16,2 | 3,1 | -20,7 | 11,6 | 8-9 anos | |
| | s5 | 43,9 | 16,4 | 3,1 | -20,3 | 11,6 | 8-9 anos | |
| | s6 | 43,2 | 16,1 | 3,1 | -20,0 | 12,0 | 8-9 anos | |
| | s7 | 44,6 | 15,3 | 3,4 | -20,9 | 12,0 | 9-11 anos | |
| | s8+s9 | 44,0 | 16,3 | 3,2 | -20,2 | 12,1 | 9-11 anos | |
| MO-09-C (1MSD) | s1 | 38,7 | 14,2 | 3,18 | -18,8 | 14,1 | 0-3 anos | |
| | s2 | 14,5 | 5,1 | 3,57 | -19,8 | 13,5 | 0-3 anos | |
| | s3 | 23,4 | 8,1 | 3,35 | -19,5 | 13,1 | 0-3 anos | |
| | s4 | 33 | 12,1 | 3,17 | -19,5 | 12,8 | 3-5 anos | |
| | s5 | 42,3 | 15,8 | 3,13 | -19,3 | 12,5 | 3-5 anos | |
| | s6 | 42,3 | 15,7 | 3,14 | -19,7 | 11,9 | 3-5 anos | |
| | s7 | 42,8 | 15,9 | 3,13 | -19,3 | 11,6 | 5-7 anos | |
| | s8 | 43,7 | 16 | 3,17 | -19,1 | 11,3 | 5-7 anos | |
| | s9 | 41,7 | 15,4 | 3,16 | -19,1 | 10,9 | 5-7 anos | |
| | s10 | 42,8 | 15,6 | 3,19 | -19,6 | 11,1 | 5-7 anos | |
| MO-12-A (2PMID) S-LMP-0002 | s1 | 42,4 | 16 | 3,1 | -20,6 | 12,9 | 3,5-8,5 anos | |
| | s2 | 42,3 | 15,7 | 3,1 | -21,1 | 12,3 | 3,5-8,5 anos | |
| | s3 | 42,0 | 15,9 | 3,1 | -20,9 | 12,6 | 3,5-8,5 anos | |
| | s4 | 42,3 | 16 | 3,1 | -21,1 | 12,1 | 8,5-10,5 anos | |
| | s5 | 44,5 | 16,4 | 3,2 | -20,8 | 11,7 | 8,5-10,5 anos | |
| | s6 | 44,7 | 15,9 | 3,3 | -20,8 | 12,3 | 8,5-10,5 anos | |
| | s7+s8 | 43,1 | 16,1 | 3,1 | -21,0 | 12,1 | 8,5-10,5 anos | |
| | s9+s10 | 43,5 | 16,2 | 3,1 | -20,5 | 11,4 | 8,5-10,5 anos | |
| | s11 | 44,2 | 16,3 | 3,2 | -20,6 | 12,0 | 10,5-13,5 anos | |
| | s12 | 43,5 | 16 | 3,2 | -21,0 | 11,8 | 10,5-13,5 anos | |
| | MO-21-A (2MIEd) S-LMP-0003 | s1 | 42,3 | 16 | 3,1 | -20,5 | 13,5 | i.u.-1,5 anos |
| | | s2 | 29,5 | 11,2 | 3,1 | -20,4 | 13,7 | i.u.-1,5 anos |
| s3 | | 33,5 | 12,8 | 3,1 | -20,4 | 13,2 | i.u.-1,5 anos | |
| s4 | | 41,1 | 15,1 | 3,2 | -20,5 | 13,8 | i.u.-1,5 anos | |
| s5 | | 42,2 | 16,1 | 3,1 | -20,3 | 13,8 | 1,5-3,5 anos | |
| s6 | | 33,0 | 12,5 | 3,1 | -20,2 | 13,1 | 1,5-3,5 anos | |
| s7 | | 41,8 | 15,9 | 3,1 | -19,5 | 12,6 | 1,5-3,5 anos | |
| s8 | | 41,5 | 15,5 | 3,1 | -19,6 | 12,8 | 1,5-3,5 anos | |
| s9+s10+s11 | | 44,4 | 16,4 | 3,2 | -20,1 | 12,3 | 1,5-3,5 anos | |
| MO-27-A (1MSE) S-LMP-0004 | s1 | 38,1 | 14,4 | 3,1 | -20,4 | 14,0 | 0-3 anos | |
| | s2 | 39,3 | 15 | 3,1 | -20,3 | 13,8 | 0-3 anos | |
| | s3 | 43,9 | 16,6 | 3,1 | -20,3 | 13,0 | 0-3 anos | |
| | s4 | 43,3 | 16,5 | 3,1 | -20,4 | 12,4 | 3-5 anos | |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|------|------|------|-------|------|---------------|
| | s5 | 43,9 | 16,6 | 3,1 | -21,0 | 11,9 | 3-5 anos |
| | s6 | 43,1 | 16,3 | 3,1 | -21,1 | 11,6 | 3-5 anos |
| | s7 | 43,1 | 16,2 | 3,1 | -21,0 | 11,5 | 5-7 anos |
| | s8 | 43,5 | 16,4 | 3,1 | -21,1 | 11,3 | 5-7 anos |
| | s10 | 42,2 | 15,8 | 3,1 | -20,9 | 11,9 | 5-7 anos |
| | s11 | 41,5 | 15,5 | 3,1 | -20,7 | 11,6 | 7-9 anos |
| MO-27-A (2MSE) | s1 | 38,7 | 14,6 | 3,1 | -21,2 | 12,0 | 2-8 anos |
| | s2 | 36,0 | 13,7 | 3,1 | -21,3 | 11,3 | 2-8 anos |
| | s4 | 42,7 | 16 | 3,1 | -21,1 | 11,9 | 8-9 anos |
| | s5+s6 | 42,5 | 14,9 | 3,3 | -21,1 | 11,6 | 8-9 anos |
| | s7+s8+s9 | 41,8 | 15,4 | 3,2 | -20,6 | 10,4 | 9-11 anos |
| MO-31-A (2MSEd) S-LMP-0076 | s1 | 27,2 | 10,2 | 3,1 | -20,5 | 13,5 | i.u.-1,5 anos |
| | s2 | 26,6 | 10 | 3,1 | -20,3 | 13,5 | i.u.-1,5 anos |
| | s3 | 39,3 | 14,7 | 3,1 | -20,3 | 13,4 | i.u.-1,5 anos |
| | s4 | 43,7 | 16,6 | 3,1 | -19,8 | 13,1 | 1,5-3,5 anos |
| | s5 | 41,9 | 15,7 | 3,1 | -19,6 | 12,7 | 1,5-3,5 anos |
| | s6+s7 | 44,3 | 16,4 | 3,1 | -20,1 | 12,5 | 1,5-3,5 anos |
| MO-38-A (1MSE) S-LMP-0077 | s1+s2 | 37,1 | 13,8 | 3,1 | -20,1 | 13,8 | 0-3 anos |
| | s3 | 34,8 | 13,1 | 3,1 | -21,1 | 12,3 | 0-3 anos |
| | s4 | 37,1 | 13,9 | 3,1 | -20,9 | 10,8 | 0-3 anos |
| | s5 | 42,5 | 16 | 3,1 | -20,8 | 11,8 | 3-5 anos |
| | s7 | 43,2 | 16 | 3,1 | -20,9 | 11,4 | 3-5 anos |
| | s8 | 41,4 | 15,4 | 3,1 | -20,7 | 11,2 | 5-7 anos |
| MO-41-A (2MSDd) | s1 | 28,6 | 10,4 | 3,19 | -19,9 | 13,1 | i.u.-1,5 anos |
| | s2 | 40,6 | 15,4 | 3,07 | -20,1 | 13,5 | i.u.-1,5 anos |
| | s3 | 42 | 15,9 | 3,07 | -19,6 | 14,3 | 1,5-3,5 anos |
| | s5 | 43 | 15,7 | 3,19 | -20,2 | 14,3 | 1,5-3,5 anos |
| MO-41-A (1MSD) | s1 | 38 | 14,3 | 3,1 | -20,1 | 13,5 | 0-3 anos |
| | s2 | 41,7 | 15,6 | 3,1 | -20,3 | 13,6 | 0-3 anos |
| | s3 | 42,3 | 16 | 3,1 | -20,2 | 13,9 | 0-3 anos |
| | s4 | 42,1 | 15,9 | 3,1 | -20,4 | 13,2 | 3-5 anos |
| | s5 | 41,8 | 15,5 | 3,1 | -20,5 | 11,6 | 3-5 anos |
| | s7 | 41,9 | 15,6 | 3,1 | -20,4 | 11,9 | 5-7 anos |
| | s8 | 42,1 | 15,4 | 3,2 | -20,7 | 12,0 | 5-7 anos |
| | s9+s10 | 42,7 | 15,5 | 3,2 | -20,6 | 11,8 | 5-7 anos |
| MO-41-B (1MSE) | s4+s5 | 42,5 | 15,6 | 3,2 | -20,6 | 13,1 | 3-5 anos |
| | s6 | 42,1 | 16 | 3,1 | -20,7 | 11,9 | 3-5 anos |
| | s7 | 33,2 | 12,5 | 3,1 | -20,6 | 11,9 | 5-7 anos |
| | s8 | 20,4 | 7,6 | 3,1 | -20,9 | 11,6 | 5-7 anos |
| | s9 | 27,1 | 10,2 | 3,1 | -20,7 | 11,3 | 5-7 anos |
| | s10+s11+s12 | 42,5 | 15,6 | 3,2 | -20,8 | 11,0 | 7-9 anos |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|------|------|-------|-------|----------|---------------|
| MO-41-B (2MSE) S-LMP-0078 | s1 | 36,9 | 14 | 3,1 | -20,8 | 11,8 | 2-8 anos |
| | s2 | 42,5 | 16,1 | 3,1 | -20,7 | 11,3 | 2-8 anos |
| | s4 | 43,0 | 16,3 | 3,1 | -20,5 | 11,6 | 8-9 anos |
| | s6 | 42,5 | 15,8 | 3,1 | -21,4 | 11,2 | 9-11 anos |
| | s8 | 42,2 | 15,4 | 3,2 | -21,4 | 10,8 | 9-11 anos |
| MO-42-B (CSDd) S-LMP-0079 | s2 | 43,6 | 16,2 | 3,1 | -20,2 | 13,1 | i.u.-0,9 anos |
| | s3 | 43,0 | 16,2 | 3,1 | -20,5 | 12,8 | i.u.-0,9 anos |
| | s4 | 43,8 | 16,2 | 3,1 | -21,2 | 12,8 | 0,9-3,5 anos |
| | s5 | 45,4 | 15,7 | 3,4 | -21,4 | 13,4 | 0,9-3,5 anos |
| | s6+s7 | 42,9 | 15,8 | 3,2 | -20,3 | 13,4 | 0,9-3,5 anos |
| MO-43 (1MSE) | s8+s9 | 41,8 | 15,4 | 3,2 | -20,7 | 13,4 | 0,9-3,5 anos |
| | s2 | 43,2 | 15,7 | 3,20 | -20,4 | 12,8 | 0-3 anos |
| | s3 | 42,7 | 15,6 | 3,20 | -20,4 | 12,4 | 0-3 anos |
| | s4 | 42 | 15,6 | 3,13 | -20,8 | 12,3 | 0-3 anos |
| | s5 | 41,7 | 15,4 | 3,15 | -20,9 | 11,3 | 3-5 anos |
| | s6 | 43,1 | 15,8 | 3,17 | -21,0 | 11,2 | 3-5 anos |
| | s7 | 42,4 | 15,6 | 3,18 | -21,4 | 11,1 | 5-7 anos |
| s9 | 43,1 | 15,7 | 3,20 | -21,1 | 10,7 | 5-7 anos | |
| s10 | 42,8 | 15,5 | 3,21 | -21,2 | 11,2 | 5-7 anos | |
| MO-43 (3MSE) S-LMP-0080 | s1 | 39,6 | 14,9 | 3,1 | -20,8 | 11,5 | 9-14 anos |
| | s2 | 42,9 | 16,1 | 3,1 | -21,1 | 11,0 | 9-14 anos |
| | s3 | 43,2 | 16,2 | 3,1 | -21,3 | 11,2 | 9-14 anos |
| | s4+s5 | 41,1 | 14,9 | 3,2 | -21,6 | 11,2 | 14-17 anos |
| | s6 | 42,1 | 15,4 | 3,2 | -21,9 | 10,2 | 14-17 anos |

Tabela 28: valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$ (‰) e $\delta^{15}\text{N}$ (‰) e intervalo etário de acordo com a parte anatômica do dente para as amostras de colágeno das minifolhas de dentina dos remanescentes humanos do sambaqui Moraes.

11.3. Colágeno Ósseo – Fauna

11.3.1. Piaçaguera

Do material faunístico de Piaçaguera, foram submetidos à extração de colágeno fragmentos ósseos provenientes de 33 indivíduos. Ao final, duas amostras foram perdidas (PI-F-24 e PI-F-42), cujos fragmentos foram completamente dissolvidos no processo de desmineralização.

A Tabela 29 indica as amostras de fauna do sambaqui Piaçaguera que foram submetidos à extração de colágeno, o peso inicial das amostras de ossos, o peso do colágeno extraído e seu rendimento. A Tabela inclui os códigos do laboratório LAMPEA, pois todas as amostras possuem códigos.

| Amostra | Código LAMPEA | Peso inicial da amostra (g) | Peso final do colágeno (mg) | Rendimento (mg/g) |
|---------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| PI-F-07 | S-LMP-0005 | 0,63 | 3,7 | 5,91 |
| PI-F-09 | S-LMP-0053 | 0,68 | 9,5 | 14,06 |
| PI-F-10 | S-LMP-0054 | 0,53 | 3,5 | 6,58 |
| PI-F-11 | S-LMP-0006 | 0,64 | 4,9 | 7,72 |
| PI-F-16 | S-LMP-0007 | 0,56 | 3,8 | 6,83 |
| PI-F-19 | S-LMP-0055 | 0,58 | 4 | 6,84 |
| PI-F-22 | S-LMP-0008 | 0,59 | 1,6 | 2,69 |
| PI-F-23 | S-LMP-0056 | 0,45 | 2,6 | 5,82 |
| PI-F-25 | S-LMP-0058 | 0,41 | 1,2 | 2,92 |
| PI-F-27 | S-LMP-0009 | 0,49 | 1,9 | 3,92 |
| PI-F-28 | S-LMP-0010 | 0,62 | 2 | 3,24 |
| PI-F-31 | S-LMP-0059 | 0,78 | 7 | 8,93 |
| PI-F-32 | S-LMP-0011 | 0,58 | 3,7 | 6,39 |
| PI-F-36 | S-LMP-0012 | 0,54 | 1,7 | 3,12 |
| PI-F-37 | S-LMP-0013 | 0,65 | 4,6 | 7,10 |
| PI-F-40 | S-LMP-0014 | 0,74 | 6 | 8,10 |
| PI-F-43 | S-LMP-0015 | 0,65 | 3,3 | 5,06 |
| PI-F-47 | S-LMP-0016 | 0,57 | 8,4 | 14,74 |
| PI-F-49 | S-LMP-0017 | 0,69 | 13,5 | 19,62 |
| PI-F-50 | S-LMP-0018 | 0,50 | 2,4 | 4,83 |
| PI-F-51 | S-LMP-0061 | 0,79 | 10,6 | 13,43 |
| PI-F-53 | S-LMP-0019 | 0,78 | 3,7 | 4,73 |
| PI-F-55 | S-LMP-0020 | 0,64 | 7,4 | 11,61 |
| PI-F-61 | S-LMP-0021 | 0,49 | 9,7 | 19,83 |
| PI-F-62 | S-LMP-0062 | 0,34 | 17,5 | 52,15 |
| PI-F-63 | S-LMP-0063 | 0,61 | 7 | 11,42 |
| PI-F-64 | S-LMP-0022 | 0,82 | 8,1 | 9,83 |
| PI-F-65 | S-LMP-0064 | 0,54 | 3,5 | 6,52 |
| PI-F-67 | S-LMP-0023 | 0,53 | 16,8 | 31,83 |
| PI-F-69 | S-LMP-0065 | 0,45 | 0,9 | 2 |
| PI-F-70 | S-LMP-0024 | 0,57 | 11,1 | 19,59 |

Tabela 29: Amostras ósseas dos remanescentes faunísticos do sambaqui Piaçaguera submetidos à extração de colágeno, com informações sobre o peso inicial das amostras (g), o peso final do colágeno (mg) e o rendimento (mg/g).

Das 31 amostras com colágeno extraído, foram enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* 22 amostras para análises de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$, com peso em torno de 0,5mg. Foram eliminadas 11 amostras (35%), cujo rendimento foi abaixo de 6mg/g (PI-F-07, PI-F-22, PI-F-23, PI-F-25, PI-F-27, PI-F-28, PI-F-36, PI-F-43, PI-F-50, PI-F-53 E PI-F-69).

Com o retorno dos valores fornecidos pelo laboratório, 08 amostras foram excluídas (36%), sendo que 06 possuíam valores de conteúdo de carbono e/ou conteúdo de nitrogênio e/ou razão C/N fora dos intervalos aceitáveis descritos em Ambrose (1990), DeNiro (1985) e Guiry & Szpak (2021) e 02 por falha na leitura no espectrômetro de massa no momento da leitura. Dentre as amostras excluídas estão 07 de peixes marinhos (tubarão, robalo, miraguaia, peixe-sargo e raia) e 01 de mamífero terrestre (capivara). O Gráfico demonstrando as amostras que estão dentro e fora dos valores aceitáveis encontra-se no Anexo 11. Conforme os valores de referência fornecidos pelo *IsoAnalytical Laboratory*, a incerteza das amostras ósseas da fauna de Piaçaguera foi calculada em $\pm 0,13\%$ para $\delta^{13}\text{C}$ e $\pm 0,11\%$ para $\delta^{15}\text{N}$. Ao final foram incluídas na análise 14 amostras provenientes de 14 remanescentes faunísticos.

A correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os pesos das amostras, os conteúdos de Carbono, dos conteúdos de Nitrogênio e das razões de C/N foi testada para as 14 amostras de colágeno ósseo da fauna da série de Piaçaguera pelo teste de Spearman, que não encontrou correlação significativa entre esses valores. Os valores do teste de correlação encontram-se no Anexo 12.

A Tabela 30 apresenta os valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para as 14 amostras dos remanescentes de fauna do sambaqui Piaçaguera adquiridas no presente trabalho.

| Amostra | Código LAMPEA | Espécie | Conteúdo de Carbono (%) | Conteúdo de Nitrogênio (%) | Razão C/N | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) |
|---------|---------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|
| PI-F-09 | S-LMP-0053 | <i>Pristis</i> sp. | 19,3 | 6,8 | 3,3 | -10,1 | 12,0 |
| PI-F-19 | S-LMP-0055 | <i>Carcharhinus</i> sp. | 14,8 | 5,3 | 3,3 | -12,0 | 12,8 |
| PI-F-22 | S-LMP-0008 | <i>Bagre marinus</i> | 34,4 | 12,2 | 3,3 | -10,3 | 13,2 |
| PI-F-40 | S-LMP-0014 | <i>Micropogonias furnieri</i> | 31,8 | 11,9 | 3,1 | -9,4 | 13,4 |
| PI-F-47 | S-LMP-0016 | Ave indeterminada | 34,3 | 12,8 | 3,1 | -18,3 | 8,8 |
| PI-F-49 | S-LMP-0017 | <i>Dasyprocta leporina</i> | 37,6 | 14,1 | 3,1 | -20,2 | 5,6 |
| PI-F-55 | S-LMP-0020 | <i>Procyon cancrivorus</i> | 38,0 | 13,8 | 3,2 | -18,4 | 8,2 |
| PI-F-61 | S-LMP-0021 | <i>Tayassu</i> sp. | 37,1 | 13,7 | 3,2 | -23,5 | 6,0 |
| PI-F-62 | S-LMP-0062 | <i>Tayassu</i> sp. | 38,6 | 14,5 | 3,1 | -13,8 | 7,7 |
| PI-F-63 | S-LMP-0063 | <i>Tayassu</i> sp. | 40,3 | 14,6 | 3,2 | -22,7 | 4,9 |
| PI-F-64 | S-LMP-0022 | <i>Tapirus terrestris</i> | 29,2 | 10,6 | 3,2 | -27,5 | 5,4 |
| PI-F-65 | S-LMP-0064 | <i>Alouatta</i> sp. | 18,0 | 6,5 | 3,2 | -19,1 | 7,8 |
| PI-F-67 | S-LMP-0023 | <i>Alouatta</i> sp. | 39,3 | 14,9 | 3,1 | -20,1 | 9,5 |
| PI-F-70 | S-LMP-0024 | <i>Tursiops truncatus</i> | 42,6 | 15,8 | 3,2 | -9,5 | 13,0 |

Tabela 30: valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$ (‰) e $\delta^{15}\text{N}$ (‰) para as amostras de colágeno de remanescentes faunísticos do sambaqui Piaçaguera.

Para completar o quadro de remanescentes faunísticos analisados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em Piaçaguera, foram adicionados os valores isotópicos de publicações anteriores realizadas diretamente com os vestígios arqueofaunísticos coletados no sítio (Tabela 31) e os valores adquiridos de fauna coleada de outros sítios da costa sul brasileira referentes às mesmas espécies identificadas em Piaçaguera, que estão descritos no Anexo 15. Todos os valores serão trabalhados em conjuntos com os resultados recém adquiridos.

| Sítio | Espécie | Nome comum | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Referência |
|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Piaçaguera | <i>Selachimorpha</i> | Tubarão | -11,8 | 15,2 | Colonese et al., 2015 |
| Piaçaguera | <i>Euphractus sexcintus</i> | Tatu | -20,3 | 13,3 | Colonese et al., 2016 |
| Piaçaguera | <i>Alouatta</i> sp. | Bugio | -22,5 | 6,9 | Colonese et al., 2017 |

Tabela 31: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ de remanescentes faunísticos do sambaqui Piaçaguera publicados em trabalhos anteriores.

11.3.2. *Moraes*

Do material faunístico de Moraes, foram submetidos à extração de colágeno fragmentos ósseos provenientes de 22 indivíduos e nenhuma amostra foi perdida. A Tabela 32 indica as amostras que foram submetidos à extração de colágeno, o peso inicial das amostras de ossos, o peso do colágeno extraído e seu rendimento. Nela estão inclusos os códigos do laboratório LAMPEA, pois todas as amostras possuem códigos.

| Amostra | Código LAMPEA | Peso inicial da amostra (g) | Peso final do colágeno (mg) | Rendimento (mg/g) |
|---------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| MO-F-07 | S-LMP-0066 | 0,67 | 2,2 | 3,28 |
| MO-F-08 | S-LMP-0067 | 0,62 | 6,3 | 10,24 |
| MO-F-09 | S-LMP-0025 | 0,65 | 11,5 | 17,62 |
| MO-F-10 | S-LMP-0068 | 0,50 | 5,2 | 10,49 |
| MO-F-11 | S-LMP-0069 | 0,77 | 5,8 | 7,55 |
| MO-F-12 | S-LMP-0026 | 0,60 | 3,6 | 5,99 |
| MO-F-13 | S-LMP-0027 | 0,76 | 6,8 | 8,99 |
| MO-F-14 | S-LMP-0028 | 0,75 | 31,3 | 41,64 |
| MO-F-15 | S-LMP-0029 | 0,59 | 18,4 | 30,99 |
| MO-F-16 | S-LMP-0070 | 0,79 | 24,8 | 31,58 |
| MO-F-18 | S-LMP-0030 | 0,46 | 4,3 | 9,26 |
| MO-F-22 | S-LMP-0071 | 0,83 | 11,3 | 13,56 |
| MO-F-24 | S-LMP-0031 | 0,62 | 13,1 | 20,97 |
| MO-F-27 | S-LMP-0032 | 0,67 | 28 | 41,49 |
| MO-F-29 | S-LMP-0072 | 0,51 | 3,7 | 7,24 |
| MO-F-31 | S-LMP-0073 | 0,68 | 21 | 30,81 |
| MO-F-32 | S-LMP-0033 | 0,76 | 26 | 34,32 |
| MO-F-34 | S-LMP-0074 | 0,65 | 15,9 | 24,28 |
| MO-F-36 | S-LMP-0034 | 0,61 | 9,8 | 15,98 |
| MO-F-37 | S-LMP-0075 | 0,80 | 22 | 27,63 |
| MO-F-38 | S-LMP-0035 | 0,58 | 19,3 | 33,06 |
| MO-F-42 | S-LMP-0036 | 0,58 | 26,8 | 45,95 |

Tabela 32: Amostras ósseas dos remanescentes faunísticos do sambaqui Moraes submetidos à extração de colágeno, com informações sobre o peso inicial das amostras (g), o peso final do colágeno (mg) e o rendimento (mg/g).

Das 22 amostras com colágeno extraído, foram enviadas ao *IsoAnalytical Laboratory* 16 amostras para análises de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$, com peso em torno de 0,5mg. Foram eliminadas 06 amostras (27%), cujo rendimento foi abaixo de 10mg/g (MO-F-07, MO-F-11, MO-F-12, MO-F-13, MO-F-18 e MO-F-29).

Com o retorno dos valores fornecidos pelo laboratório, nenhuma amostra foi excluída, pois seus valores de conteúdo de Carbono e/ou conteúdo de Nitrogênio e/ou razão C/N estavam dentro dos intervalos aceitáveis descritos em Ambrose (1990), DeNiro (1985) e Guiry & Szpak (2021). O Gráfico demonstrando as amostras que estão dentro dos valores aceitáveis encontra-se no Anexo 13. Conforme os valores de referência fornecidos pelo *IsoAnalytical Laboratory*, a incerteza das amostras ósseas da fauna de Piaçaguera foi calculada em $\pm 0,13\%$ para $\delta^{13}\text{C}$ e $\pm 0,11\%$ para $\delta^{15}\text{N}$. Ao final foram incluídas na análise 16 amostras provenientes de 16 remanescentes faunísticos.

A correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os pesos das amostras, os conteúdos de Carbono, dos conteúdos de Nitrogênio e das razões de C/N foi testada para as 16 amostras de colágeno ósseo da fauna da série de Moraes pelo teste de Spearman, que não encontrou correlação significativa entre esses valores. Os valores do teste de correlação encontram-se no Anexo 14.

A Tabela 33 apresenta os valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), razão C/N, $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para as 16 amostras dos remanescentes de fauna do sambaqui Moraes adquiridas no presente trabalho.

| Amostra | Código LAMPEA | Espécie | Conteúdo de Carbono (%) | Conteúdo de Nitrogênio (%) | Razão C/N | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) |
|---------|---------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|
| MO-F-08 | S-LMP-67 | Bagre de água-doce | 28,1 | 10,5 | 3,1 | -23,1 | 9,1 |
| MO-F-09 | S-LMP-25 | Bagre de água-doce | 41,1 | 15,4 | 3,1 | -20,1 | 12,7 |
| MO-F-10 | S-LMP-68 | Sapo | 41,7 | 15,4 | 3,2 | -21,0 | 11,3 |
| MO-F-13 | S-LMP-27 | <i>Tupinambis</i> sp. | 34,7 | 12,9 | 3,1 | -22,1 | 10,2 |
| MO-F-14 | S-LMP-28 | Jacaré | 38,8 | 14,3 | 3,2 | -21,9 | 7,8 |
| MO-F-15 | S-LMP-29 | Ave indeterminada | 40,2 | 14,8 | 3,2 | -21,3 | 9,6 |
| MO-F-16 | S-LMP-70 | Ave indeterminada | 43,6 | 16,3 | 3,1 | -21,2 | 10,0 |
| MO-F-18 | S-LMP-30 | <i>Cavia aperea</i> | 40,5 | 14,9 | 3,2 | -24,1 | 7,2 |
| MO-F-22 | S-LMP-71 | <i>Cuniculus paca</i> | 37,5 | 13,8 | 3,2 | -20,3 | 7,8 |
| MO-F-24 | S-LMP-31 | <i>Euphractus sexcintus</i> | 37,8 | 14,1 | 3,1 | -22,3 | 11,6 |

| | | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------|------|------|-----|-------|------|
| MO-F-27 | S-LMP-32 | <i>Tayassu</i> sp. | 37,0 | 13,7 | 3,2 | -21,4 | 7,6 |
| MO-F-32 | S-LMP-33 | <i>Mazama</i> sp. | 43,0 | 16,0 | 3,1 | -23,1 | 8,3 |
| MO-F-34 | S-LMP-74 | <i>Tapirus terrestris</i> | 30,3 | 10,8 | 3,3 | -27,6 | 6,2 |
| MO-F-37 | S-LMP-75 | <i>Nasua nasua</i> | 38,7 | 14,2 | 3,2 | -20,9 | 9,8 |
| MO-F-38 | S-LMP-35 | <i>Leopardus</i> sp. | 36,8 | 13,4 | 3,2 | -19,6 | 12,1 |
| MO-F-42 | S-LMP-36 | <i>Alouatta</i> sp. | 40,4 | 14,9 | 3,2 | -22,4 | 7,6 |

Tabela 33: valores do conteúdo de Carbono (%), conteúdo de Nitrogênio (%), $\delta^{13}\text{C}$ (‰), $\delta^{15}\text{N}$ (‰) e razão C/N para as amostras de colágeno de remanescentes faunísticos do sambaqui Moraes.

Para completar o quadro de remanescentes faunísticos analisados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em Moraes, foram adicionados os valores isotópicos de publicações anteriores realizadas diretamente com os vestígios arqueofaunísticos coletados no sítio (Tabela 34) e os valores adquiridos de fauna coleada de outros sítios da costa sul brasileira referentes às mesmas espécies identificadas em Moraes, além de duas espécies identificadas em sambaquis fluviais próximos, descritas no Anexo 15. Todos serão trabalhados em conjuntos com os resultados recém adquiridos.

| Sítio | Espécie | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Referência |
|--------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Moraes | <i>Tayassu</i> sp. | -21 | 8,6 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Tayassu</i> sp. | -21,3 | 6,7 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Tayassu</i> sp. | -23,5 | 9,2 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Tayassu</i> sp. | -22,4 | 8,7 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Tayassu</i> sp. | -22,3 | 6,5 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Mazama</i> sp. | -23 | 9,6 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Mazama</i> sp. | -24,6 | 8,4 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Cuniculus paca</i> | -20,8 | 7,9 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Cuniculus paca</i> | -20,6 | 8,7 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Alouatta</i> sp. | -21,5 | 7,9 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Alouatta</i> sp. | -22,5 | 8,6 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Alouatta</i> sp. | -21,6 | 6,3 | Colonese et al., 2014 |
| Moraes | <i>Tayassu</i> sp. | -22,3 | 6,5 | Plens (2007) |
| Moraes | <i>Alouatta</i> sp. | -21,6 | 6,3 | Plens (2007) |
| Moraes | <i>Cuniculus paca</i> | -22,2 | 8,7 | Plens (2007) |
| Moraes | <i>Megalobulimus</i> sp | -23,9 | 4,8 | Plens (2007) |

Tabela 34: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ de remanescentes faunísticos do sambaqui Moraes publicados em trabalhos anteriores.

12. RESULTADOS (PARTE III)

12.1. A dieta do grupo do Sambaqui Piaçaguera

Os valores isotópicos da série esquelética do sambaqui Piaçaguera (n=33) variam para $\delta^{13}\text{C}$ entre -18,4 e -12,9‰ (média $-15,5 \pm 1,1\text{‰}$) e para $\delta^{15}\text{N}$ entre 12,1 e 16,3‰ (média $13,4 \pm 0,8\text{‰}$). Os 33 indivíduos com valores disponíveis para análise estão representados no Gráfico 22, separados de acordo com suas cotas planialtimétricas, ou seja, em PI-Grupo I (entre 10,87m e 12,13m) e PI-Grupo II (entre 9,97m e 10,87m). De acordo com a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para cada um dos grupos, é possível observar uma clara separação entre eles no gráfico.

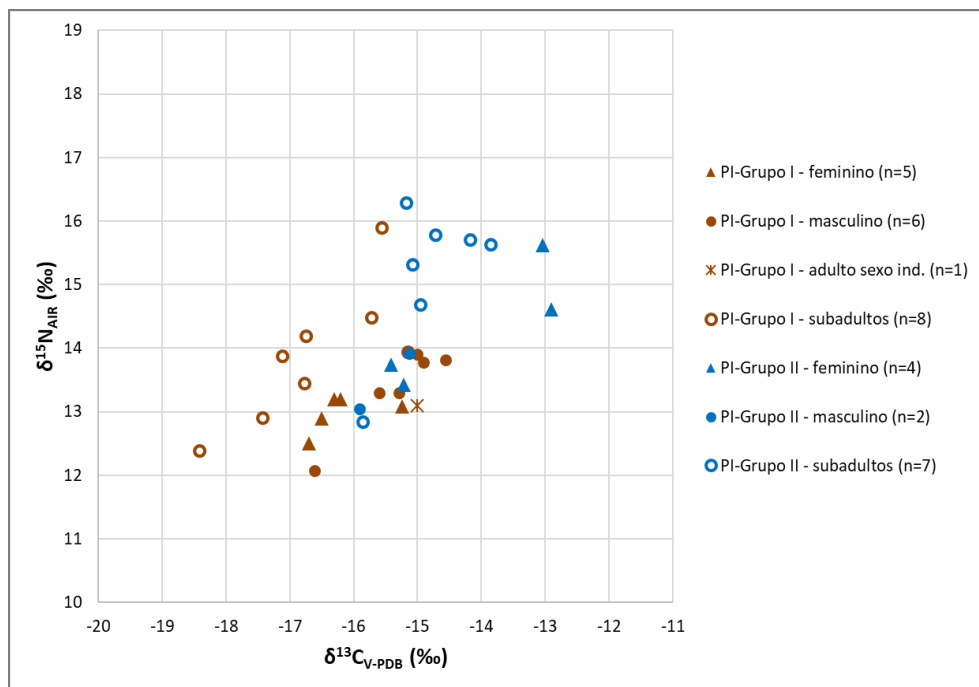


Gráfico 22: Área de dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos indivíduos de Piaçaguera de acordo com as cotas planialtimétricas de seus sepultamentos (PI-Grupo I e PI-Grupo II), identificados de acordo com a estimativa de sexo (feminino, masculino e indeterminado) e idade (subadultos).

Os indivíduos de PI-Grupo I tendem a possuir valores de $\delta^{13}\text{C}$ e de $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos do que os de PI-Grupo II, sendo as médias de $\delta^{13}\text{C}$ para os grupos I e II de, respectivamente, -16‰ e -14,7‰ e de $\delta^{15}\text{N}$ de 13,4‰ e 14,6‰. Entre os dois grupos há diferença estatística significativa tanto para $\delta^{13}\text{C}$ (Mann-Whitney: $p=0,001$) quanto para $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,004$). Entretanto, em ambos os grupos os valores são compatíveis com uma dieta mista marinha e terrestre, em conformidade com o anteriormente apontado para a série de Piaçaguera como um todo, tanto a partir da análise de isótopos (Colonese et al., 2014) como da análise zooarqueológica (Borges, 2015).

Essas diferenças nos valores isotópicos identificadas entre PI-Grupo I e PI-Grupo II e as organizações aparentemente diferenciadas dos sepultamentos no espaço funerário indicam que a série esquelética de Piaçaguera precisa ser trabalhada de forma separada. Entretanto, tendo em vista que em ambos os grupos a base da dieta era recursos marinhos, para viabilizar a modelagem da reconstrução da dieta geral da série os dois grupos foram trabalhados em conjunto. A modelagem (descrita no Capítulo 9.3) utiliza intervalos de valores amplos para cada componente da dieta (animais marinhos, animais terrestres, animais de água-doce e plantas C3), e variações muito pequenas, mesmo que elas sejam estatisticamente significativas e apareçam visualmente nos gráficos, acabam não impactando o resultado da modelagem. Além disso, a fauna utilizada na modelagem não pode ser subdividida segundo a estratigrafia. Dessa forma, assumiu-se válida a apresentação da modelagem de reconstrução da dieta geral da série de Piaçaguera como um único grupo. O raciocínio é o mesmo para os resultados isotópicos dos indivíduos subadultos.

Ao mesmo tempo, a separação de Piaçaguera nos dois grupos é importante para a discussão dessa variação na alimentação e na interpretação e discussão de processos de saúde-doença que poderiam influenciar ou ser influenciados pelo modo de vida dos grupos.

Com isso em vista, na apresentação dos resultados mais finos tanto da dieta do grupo geral quanto na infância, a série de Piaçaguera será dividida em PI-Grupo I e PI-Grupo II, ao passo que para a modelagem de reconstrução da dieta de forma mais geral (em adultos e subadultos), a série será tratada em sua totalidade, desconsiderando-se os dois grupos.

Em Piaçaguera, os valores isotópicos da fauna coletada no sítio (n=17) variam entre -27,5 e -9,4‰ (média $-17 \pm 5,7\%$) para $\delta^{13}\text{C}$ e entre 4,9 e 15,2‰ (média $9,6 \pm 3,4\%$) para $\delta^{15}\text{N}$. O espectro de dispersão da fauna coletada é amplo, com coeficientes de variação de 33% para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, abrangendo animais provenientes do diverso ecossistema local: 03 espécies de peixes marinhos (gênero *Carcharhinus* sp. e *Pristis* sp.), 01 espécie de mamífero marinho (*Tursiops truncatus*), 02 espécies de peixes estuarinos (*Bagre marinus* e *Micropogonias furnieri*) e 05 espécies de mamíferos terrestres (*Procyon cancrivorus*, *Alouatta guariba*, *Dasyprocta leporina*, *Tapirus terrestres* e *Tayassu* sp.). O tubarão (*Carcharhinus* sp.) é o espécime com maior valor de $\delta^{15}\text{N}$ (15,2‰) e um porco-do-mato (*Tayassu* sp.) apresenta o menor valor (4,9‰); a corvina (*Micropogonias furnieri*) é o espécime com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$ (-9,4‰) e a anta (*Tapirus terrestres*) com o menor valor (-27,5‰).

Conforme a Tabela 30, um dos porcos-do-mato apresenta valor de $\delta^{13}\text{C}$ mais alto (-13,7‰) e se distancia dos outros da mesma espécie (com valores entre -22,7 e -23,5‰). Esse alto valor de $\delta^{13}\text{C}$ também difere dos encontrados para porcos-do-mato em outros sambaquis costeiros, como Praia da Tapera ($\delta^{13}\text{C}$ entre -22,4 e -21,9‰; Bastos, 2014), Rio Vermelho II ($\delta^{13}\text{C}$ de -21,5‰; DeMasi, 2001, 2009), Cubatão I ($\delta^{13}\text{C}$ entre -23 e -22,8‰; Toso et al., 2021), Itacoara ($\delta^{13}\text{C}$ entre -22,7 e -21,6‰; Toso et al., 2021) e Morro do Ouro ($\delta^{13}\text{C}$ entre -22,8 e -19,7‰; Toso et al., 2021). Dessa forma, para o contexto do sambaqui Piaçaguera, este espécime pode ser considerado um *outlier* da série. Como o motivo desse alto valor de $\delta^{13}\text{C}$ foge do escopo do presente trabalho e seria necessário refazer a análise para assegurar a ausência de um possível erro de leitura do espectrômetro de massa, esse porco-do-mato foi excluído das discussões.

O Gráfico 23.A apresenta a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para a fauna identificadas em Piaçaguera (tanto dos valores provenientes de análises realizadas diretamente com os vestígios arqueofaunísticos de Piaçaguera quanto daqueles provenientes de outros sítios) e dos valores adquiridos para os indivíduos adultos da série esquelética (que representariam a dieta padrão do grupo), divididos em PI-Grupo I e PI-Grupo II. No Gráfico também foram adicionados os valores das plantas C3, que

foram indicados no Capítulo 9.3. Para as espécies da fauna com mais de um indivíduo analisado, estão apresentadas as médias e desvios-padrão.

No Gráfico 23.B estão representadas as dispersões dos valores agrupados em grandes conjuntos (tubarões, outros peixes marinhos, mamíferos marinhos, peixes estuarinos, peixes de água-doce, répteis, moluscos e mamíferos terrestres). Os tubarões foram separados do grupo de peixes marinhos por serem topo de cadeia alimentar e apresentarem valores de $\delta^{15}\text{N}$ muito altos, o que ampliaria demasiadamente a dispersão de valores. Para o grupo de mamíferos marinhos, moluscos marinhos e aves, que possuem apenas uma amostra analisada, a dispersão foi estabelecida em $\pm 0,5\%$.

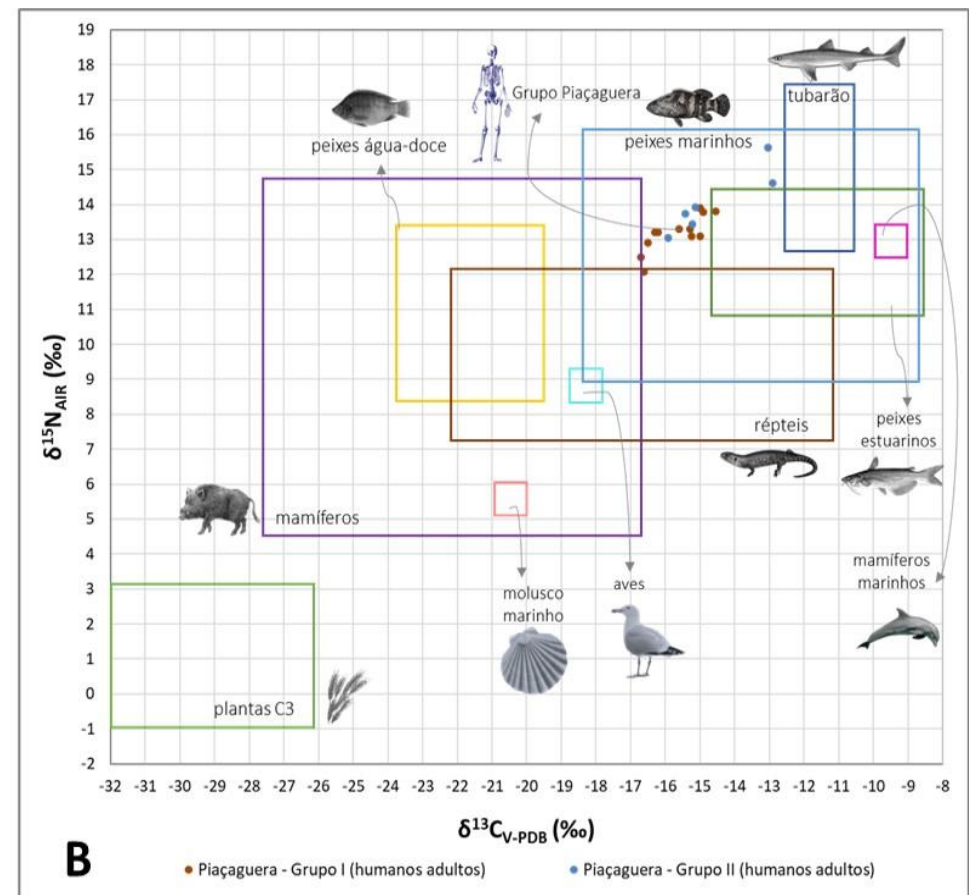
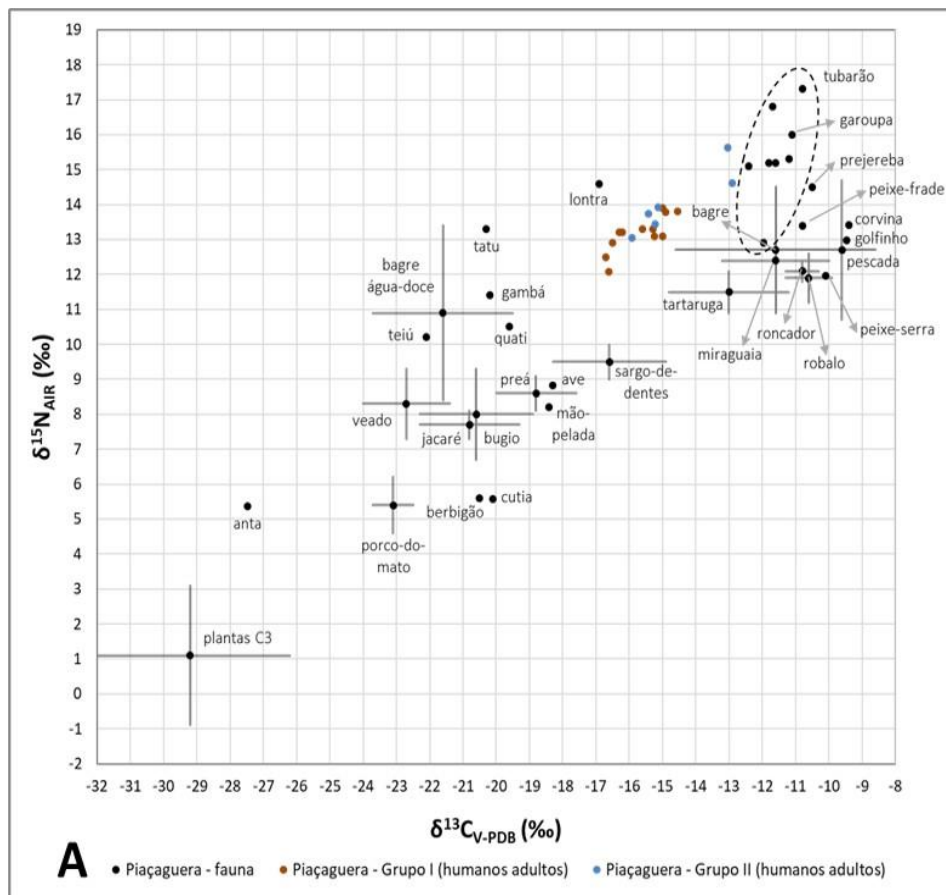


Gráfico 23: A) Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ de cada espécie identificada da fauna de Piaçaguera e dos indivíduos adultos do grupo divididos em PI-Grupo I e PI-Grupo II (apontados em vermelho e azul, respectivamente). **B)** Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ organizados em grandes grupos da fauna de Piaçaguera (tubarão, outros peixes marinhos, peixes estuarinos, peixes de água-doce, mamíferos marinhos, répteis, aves, moluscos marinhos e mamíferos terrestres), de plantas C3 e dos indivíduos adultos do grupo divididos em PI-Grupo I e PI-Grupo II (apontados em vermelho e azul, respectivamente).

Conforme Gráfico 23.A, todo o grupo humano de Piaçaguera possui valores de $\delta^{15}\text{N}$ dentro da variação encontrada para a maioria dos peixes marinhos, sendo semelhantes aos resultados obtidos para peixe-frade, peixe-serra, pescada e roncadour, peixes estuarinos (robalo, miraguaia, corvina e bagres marinhos), do golfinho e do tatu, estando abaixo dos tubarões, garoupa, peixe prejereba e lontra. Em contrapartida, o grupo possui valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais elevados (cerca de 2 a 4‰) que o peixe marinho sargo-de-dentes, o bagre de água-doce, as aves e a maioria dos répteis (tartaruga e teiú) e mamíferos terrestres (quati, gambá, mão-pelada, bugio, preá e veado), afastando-se para mais de 5‰ do jacaré, porco-do-mato, cutia, anta, berbigão e plantas C3.

Todos os peixes citados são carnívoros, sendo que alguns ocupam o topo da cadeia alimentar, como tubarões, garoupa e prejereba, com média de valores de $\delta^{13}\text{C}$ em -11,4‰ ($\pm 0,6\%$) e de $\delta^{15}\text{N}$ em 15,4‰ ($\pm 1,3\%$). Os outros peixes marinhos e os estuarinos se alimentam de peixes pequenos e crustáceos e estão em um nível trófico abaixo dos carnívoros maiores, com média de valores de $\delta^{13}\text{C}$ em -11‰ ($\pm 3,8\%$) e de $\delta^{15}\text{N}$ em 12,3‰ ($\pm 1,3\%$). Já o sargo de dentes, apesar de ser um peixe marinho carnívoro, está em nível trófico menor que os outros por se alimentar principalmente de moluscos e crustáceos, habitando áreas de recife e podendo entrar em água salobra. Devido aos baixos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos gastrópodes (visível pelos valores do berbigão, como exemplo), o sargo-de-dentes acaba por ter valores mais baixos que os demais marinhos.

Em relação aos mamíferos terrestres, é nítida a separação em dois grandes grupos: um composto por animais carnívoros (teiú, tatu e lontra) e onívoros (quati e gambá) e outro composto por animais onívoros (mão-pelada e porco-do-mato) e herbívoros (bugio, preá, capivara, cutia e veado). Ambos os grupos possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ localizados dentro do intervalo entre -17 e -24‰ (exceto a anta, com valores menores), mais estreito que o intervalo do $\delta^{15}\text{N}$, entre 5 e 15‰, que demonstra a mudança de nível trófico entre os grupos, com a lontra, que se alimenta também de peixes, no topo da cadeia. A exceção aqui é o jacaré, que possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais baixo do que o esperado para animais carnívoros.

Levando em consideração o acréscimo de ~3‰ nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ e de 1‰ no de $\delta^{13}\text{C}$ entre consumidor e alimento (Hedges e Reynard, 2007; O'Connell et al., 2012), observa-se a posição dos valores dos indivíduos humanos da série de Piaçaguera exatamente entre os animais terrestres (com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos) e os animais marinhos (com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais altos). Essa posição entre os dois grupos sugere que o grupo teria uma dieta mista, na qual os valores de animais terrestres consumidos na dieta cotidiana puxam os valores isotópicos dos humanos para abaixo do esperado em uma dieta estritamente marinha, ao passo que os valores dos animais marinhos também consumidos na dieta cotidiana aumentam os valores isotópicos dos humanos para acima do esperado em uma dieta estritamente terrestre. Dessa forma, o grupo de Piaçaguera apresenta valores isotópicos que, considerada a rede alimentar sugerida pela fauna presente no sítio, são indicativos de uma dieta mista com forte componente de pequenos peixes marinhos e pequenos mamíferos terrestres, todos de grande abundância no ecossistema local.

Quando os valores dos adultos de PI-Grupo I e PI-Grupo II são observados em simultâneo, a principal diferença entre eles estaria no aporte de animais terrestres, que seria um pouco maior em PI-Grupo I, como é indicado pelos valores mais baixos de $\delta^{13}\text{C}$.

Quando observados segundo o sexo, o teste estatístico Mann-Whitney não apontou diferença significativa entre os valores isotópicos dos indivíduos femininos e masculinos de PI-Grupo I para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,125$) nem de $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,071$). O teste tampouco apontou diferença significativa entre os sexos em PI-Grupo II para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,228$) e $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,092$). Quando o sexo é avaliado entre os dois grupos, não há diferença estatística significativa entre os indivíduos masculinos de PI-Grupo I e PI-Grupo II para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,380$) nem para $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,702$), porém há diferença entre os indivíduos femininos de PI-Grupo I e PI-Grupo II para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,030$) e $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,007$). Essa diferença entre o sexo feminino pode ser devido às duas mulheres de PI-Grupo II (PI-52 e PI-56) que possuem valores mais altos de $\delta^{13}\text{C}$ (-12,9 e -13‰, respectivamente) e $\delta^{15}\text{N}$ (14,6 e 15,6‰, respectivamente), distanciando-se dos outros indivíduos analisados.

A diferença na dispersão do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ pode ser visualizada no *boxplot* do Gráfico 24. Os indivíduos femininos de PI-Grupo I possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ nitidamente mais baixos e com menor dispersão do que os indivíduos femininos de PI-

Grupo II. Os dois indivíduos do sexo feminino de PI-Grupo II citados acima (PI-52 e PI-56), ainda que possuam valores mais altos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, não são *outliers* do grupo. Quanto aos indivíduos do sexo masculino, as dispersões dos valores são semelhantes em PI-Grupo I e PI-Grupo II.

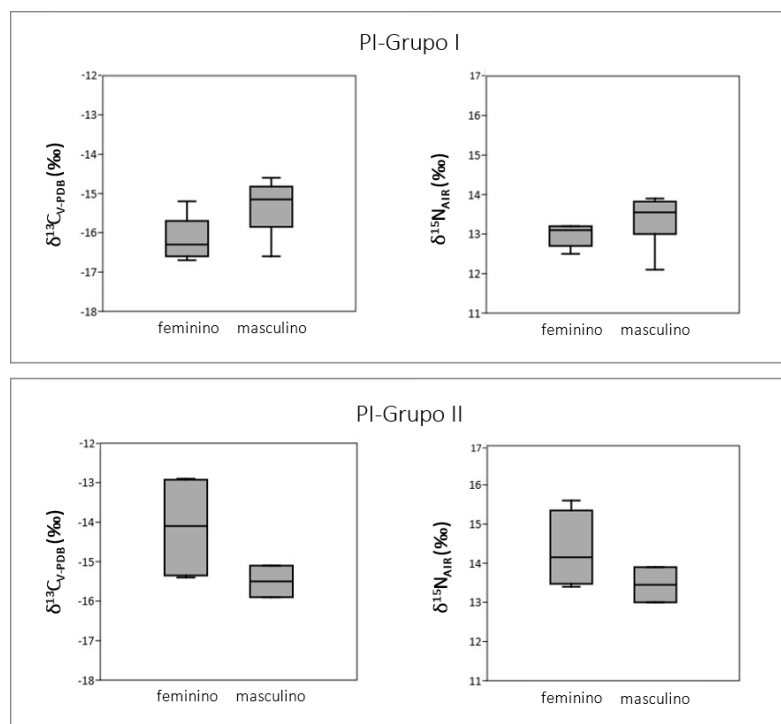


Gráfico 24: Boxplot com as variações dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ entre indivíduos do sexo feminino e masculino da série esquelética do sambaqui Piaçaguera, divididos em Grupo I (acima) e Grupo II (abaixo).

A modelagem de dieta bayesiana MixSiar também indica dieta mista para a série de Piaçaguera. Segundo relatório produzido por Fumis et al. (2022), o grupo de Piaçaguera teria a parte proteica do colágeno ósseo formado em maioria por peixes marinhos, seguido de uma fração moderada de animais terrestres e peixes de água-doce e pouca participação de plantas C3.

O Gráfico 25 apresenta a estimativa da distribuição das proporções das fontes proteicas na dieta do grupo de Piaçaguera, derivadas de fontes alimentares previamente assumidas (peixes marinhos, animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3), com base no intervalo HPD (*high posterior density*), com 50% e 95% de

probabilidade. A proporção do consumo foi limitada entre 0 e 1, onde 1 é o consumo total. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ utilizados na reconstrução da dieta geral do grupo de Piaçaguera são provenientes do colágeno ósseo dos indivíduos adultos.

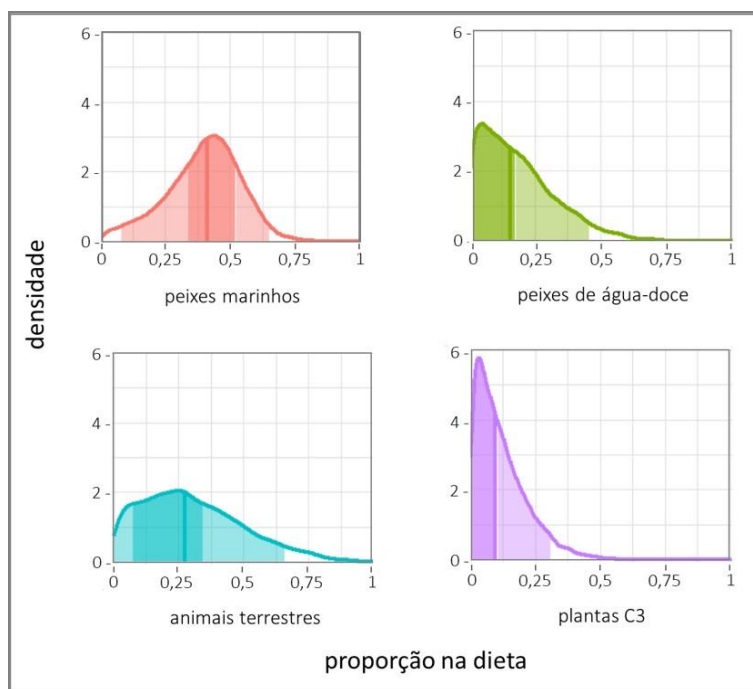


Gráfico 25: Estimativas de densidade das proporções de consumo de peixes marinhos, peixes de água-doce, animais terrestres e plantas C3 nos indivíduos adultos da série esquelética do sambaqui Piaçaguera, com intervalo de probabilidade de 50% e 95% e mediana. Fonte: Fumis et al. (2022).

Para os adultos de Piaçaguera, dentro de um intervalo de proporção entre 0 e 1 com uma probabilidade menos conservadora de 50%, a estimativa de intervalo da proporção proteica do consumo de peixes marinhos é de 0,340 a 0,521, de animais terrestres é de 0,075 a 0,343, de peixes de água-doce é de 0,011 a 0,173 e de plantas C3 é de 0,005 a 0,103 (Fumis et al., 2022), colocando os recursos marinhos como a fonte proteica mais importante da dieta e as plantas C3 como menor peso.

Quando a série de Piaçaguera é avaliada de acordo com o sexo, as estimativas das proporções proteicas das fontes alimentares para indivíduos femininos, masculinos e com sexo indeterminado são apresentadas no Gráfico 26, com 50% e 95% de probabilidade. É possível observar que para os indivíduos de sexo feminino e masculino,

as estimativas dos intervalos das proporções do consumo de peixes marinhos, animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3 é semelhante ao identificado para o grupo como um todo, sugerindo que não há diferenças significativas nas distribuições das proporções de consumo das fontes alimentares entre indivíduos femininos e masculinos.

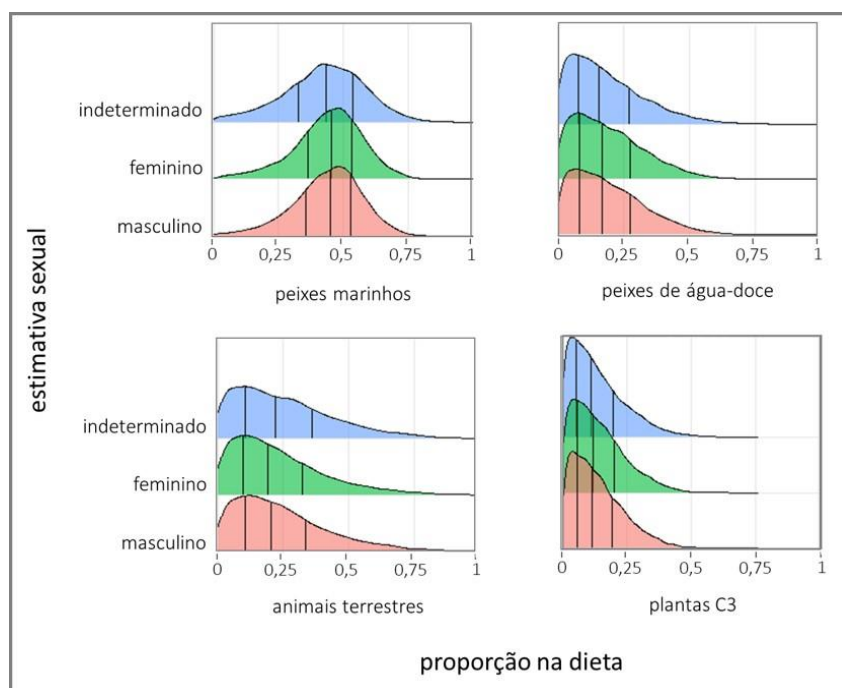


Gráfico 26: Estimativas de densidade das proporções de consumo de peixes marinhos, peixes de água-doce, animais terrestres e plantas C3 de acordo com a estimativa sexual nos indivíduos da série esquelética do sambaqui Piaçaguera, com intervalo de probabilidade de 50% e 95% e mediana. Fonte: Fumis et al. (2022).

12.2. A dieta do grupo do Sambaqui Moraes

Os valores isotópicos da série esquelética do sambaqui Moraes variam entre -21,8 e -13,7‰ (média $-20,3 \pm 1,3\%$) para $\delta^{13}\text{C}$ e entre 9,4 e 14,4‰ (média $11,3 \pm 1,1\%$) para $\delta^{15}\text{N}$. Os 35 indivíduos com valores disponíveis para análise estão representados no Gráfico 27, identificados de acordo com a estimativa de sexo e idade.

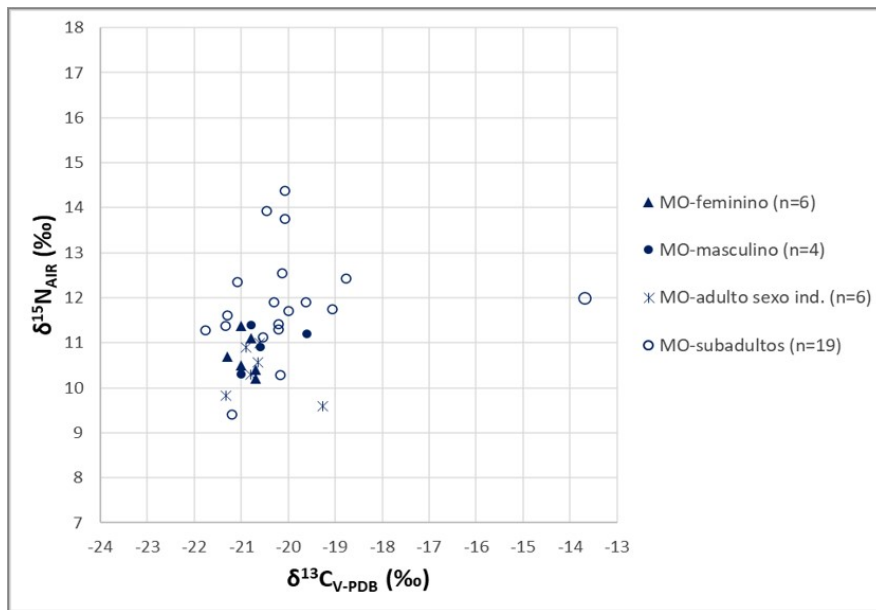


Gráfico 27: Área de dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos indivíduos de Moraes, identificados de acordo com a estimativa de sexo (feminino, masculino e indeterminado) e idade (subadultos).

Em Moraes, os valores isotópicos da fauna coletada no sítio ($n=31$) variam entre $-27,6$ e $-19,6\text{‰}$ (média $-22 \pm 1,5\text{‰}$) para $\delta^{13}\text{C}$ e entre $6,2$ e $12,7\text{‰}$ (média $8,6 \pm 1,7\text{‰}$) para $\delta^{15}\text{N}$. O espectro de dispersão da fauna coletada não é amplo, com coeficientes de variação de 7% para $\delta^{13}\text{C}$ e de 20% para $\delta^{15}\text{N}$, abrangendo animais do ecossistema local: 08 espécies de mamíferos terrestres (*Dasybus novemcinctus*, *Alouatta* sp., *Tayassu* sp., *Cavia aperea*, *Mazama* sp., *Dasyprocta leporina*, *Tapirus terrestris*, *Nasua nasua*, *Agouti paca* e *Leopardus* sp.), 02 espécies de répteis terrestres (*Tupinambis teguixin* e *Caiman latirostris*), 02 espécies não identificadas de aves, 01 espécie de anfíbio (família Anura), 01 espécie de gastrópode terrestre (*Megalobulimus* sp.) e peixes de água-doce (família Pimelodidae). A jaguatirica é o espécime com maior valor de $\delta^{15}\text{N}$ ($12,1\text{‰}$) e de $\delta^{13}\text{C}$ ($-19,6\text{‰}$) e a anta o com menor valor de $\delta^{15}\text{N}$ ($6,2\text{‰}$) e de $\delta^{13}\text{C}$ ($-27,6\text{‰}$).

O Gráfico 28.A apresenta a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para as espécies de fauna identificadas em Moraes (tanto dos valores provenientes de análises realizadas diretamente com os vestígios arqueofaunísticos de Moraes quanto daqueles provenientes de outros sítios), para as espécies de fauna identificadas em sítios fluviais próximos, para os indivíduos adultos da série esquelética (que representariam a dieta

padrão do grupo) e para plantas C3. Para as espécies com mais de um espécime analisado, estão apresentadas as médias com desvio-padrão.

No Gráfico 28.B a dispersão dos valores está agrupada em grandes conjuntos (peixes de água-doce, répteis, anfíbios, gastrópodes terrestres e mamíferos terrestres). Para o grupo de gastrópodes terrestres e anfíbios, que possuem apenas uma amostra, a dispersão foi estabelecida em $\pm 0,5\%$.

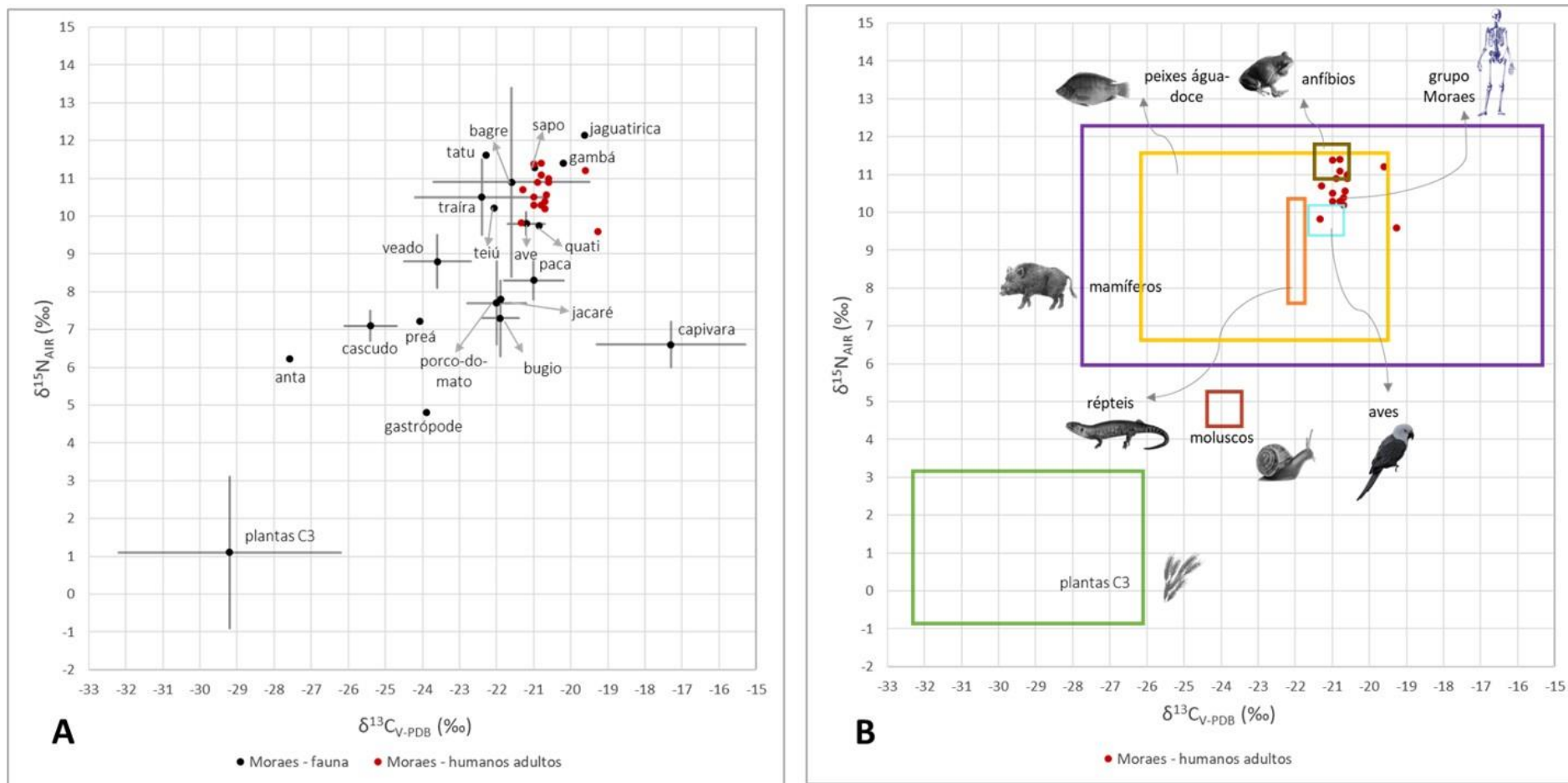


Gráfico 28: A) Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ das espécies identificadas da fauna de Moraes, das plantas C3 e dos indivíduos adultos do grupo. **B)** Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ organizados em grandes grupos da fauna de Moraes (peixes de água-doce, répteis, anfíbios, gastrópodes terrestres, aves e mamíferos terrestres), das plantas C3 e dos indivíduos adultos do grupo

Conforme Gráfico 28.A, o grupo humano de Moraes possui valores de $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes a alguns mamíferos terrestres (gambá, quati e tatu), anfíbios (sapo), répteis (teiú), peixes de água-doce (bagre e traíra) e aves, estando abaixo somente da jaguatirica. Em contrapartida, o grupo possui valores mais elevados (cerca de 2 a 5‰) da maioria dos mamíferos analisados (veado, paca, bugio, porco-do-mato e anta), do peixe de água-doce cascudo e do jacaré, afastando-se para mais de 5‰ dos gastrópodes e plantas C3.

Dos animais com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos, o gambá, quati, tatu e peixes de água doce são animais onívoros que se alimentam de frutas (algas no caso dos peixes) e pequenos animais; os anfíbios, teiús e jaguatirica são animais carnívoros que se alimentam de outros pequenos animais. Estes, em conjunto, possuem uma média de $-21,7\text{‰}$ ($\pm 1,6\text{‰}$) para $\delta^{13}\text{C}$ e de $10,8\text{‰}$ ($\pm 1,1\text{‰}$) para $\delta^{15}\text{N}$ e ocupam o topo da cadeia alimentar apresentada.

As demais espécies são representativas de mamíferos herbívoros que se alimentam de vegetais, frutos e sementes de plantas com caminho fotossintético C3, com exceção do jacaré e do peixe cascudo. O jacaré é um animal carnívoro que consome grande variedade de presas, mas que quando jovem tem preferência por invertebrados (aracnídeos, crustáceos, insetos e moluscos). O peixe cascudo é um animal onívoro, com preferência alimentar por algas (por isso seu valor mais baixo que os demais peixes apresentados). Esse segundo grupo de espécies, em conjunto, possuem uma média de $-22,5\text{‰}$ ($\pm 1,8\text{‰}$) para $\delta^{13}\text{C}$ e de $7,5\text{‰}$ ($\pm 1,1\text{‰}$) para $\delta^{15}\text{N}$.

Para o grupo humano de Moraes, os valores adquiridos são compatíveis com os dos animais do grupo onívoro/carnívoro e estão de 3-5‰ acima do $\delta^{15}\text{N}$ dos animais de baixo nível trófico e de 1-2‰ de um grupo específico de espécies: paca, quati, porco-do-mato e bugio. Dessa forma, observa-se o consumo em sua maioria de animais de baixo nível trófico como a base da dieta proteica do grupo, sendo possível identificar alguns que teriam um peso maior na rede alimentar do grupo, como os anteriormente citados.

Na dispersão de valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ separadamente para adultos da série, há dois indivíduos que se destacam com $\delta^{13}\text{C}$ mais altos, MO-07 ($\delta^{13}\text{C} = -19,6$) e MO-08

($\delta^{13}\text{C} = -19,3$), sendo o primeiro do sexo masculino e o segundo com sexo indeterminado. Ambos são apontados como *outliers* no *boxplot* do Gráfico 29 para $\delta^{13}\text{C}$.

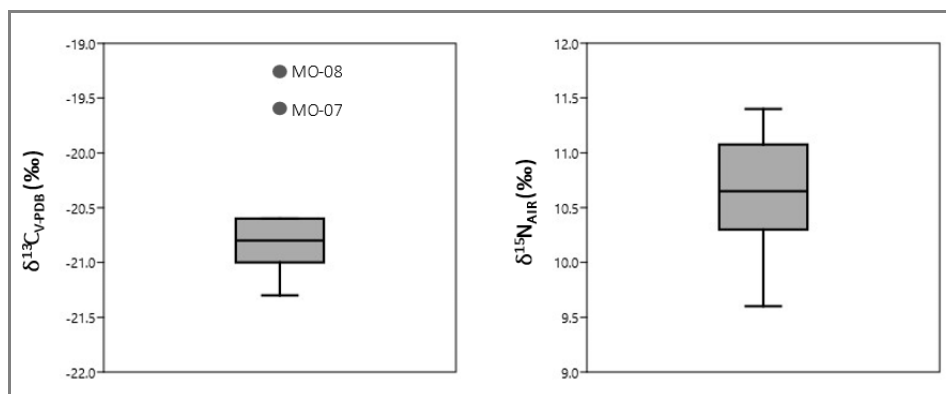


Gráfico 29: Boxplot com a distribuição dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ nos indivíduos adultos da série esquelética do sambaqui Moraes.

Quando observados segundo o sexo, há uma variação para os indivíduos do sexo feminino entre -21,3 e -20,7‰ (média de $-20,9 \pm 0,2\%$) para $\delta^{13}\text{C}$ e entre 10,2 e 11,4‰ (média de $10,7 \pm 0,4\%$) para $\delta^{15}\text{N}$ e uma variação para os indivíduos do sexo masculino entre -21 e -19,6‰ (média de $-20,5 \pm 0,6\%$) para $\delta^{13}\text{C}$ e entre 10,3 e 11,4‰ (média de $10,9 \pm 0,5\%$) para $\delta^{15}\text{N}$. Quando avaliada uma possível diferença estatística significativa nos valores entre os sexos, o teste estatístico Mann-Whitney não apontou diferença tanto para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,252$) quanto para $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,521$).

De acordo com o *boxplot* do Gráfico 30, a dispersão dos valores isotópicos entre os sexos é semelhante, porém com uma tendência a valores um pouco mais altos nos indivíduos masculinos. O indivíduo MO-07 destacam-se novamente como um *outlier*, com valor de $\delta^{13}\text{C}$ mais alto do que o restante do grupo masculino. No caso do $\delta^{15}\text{N}$, a dispersão é maior do que o $\delta^{13}\text{C}$ e, ainda que as medianas entre os sexos não estejam equilibradas, a variação é mínima, entre 10,5 e 11‰.

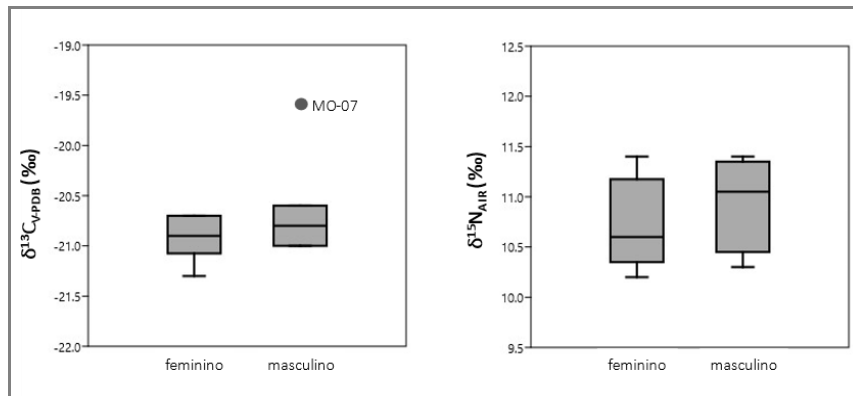


Gráfico 30: *Boxplot* com a distribuição dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ nos indivíduos de sexo feminino e masculino da série esquelética do sambaqui Moraes.

A dieta com maior consumo de animais terrestres apontada para a série humana de Moraes foi reafirmada pela modelagem de dieta bayesiana MixSiar. Segundo o relatório produzido por Fumis et al. (2022), para o grupo de Moraes foi constatado moderado consumo de animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3, sendo o consumo de animais terrestres mais alto dos que os outros dois grupos.

A seguir será apresentada a estimativa da distribuição das proporções das fontes proteicas na dieta do grupo de Moraes derivadas de fontes alimentares previamente assumidas, sendo elas animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3. Entretanto, na modelagem para dieta em Moraes foi incluída a fonte alimentar “recursos marinhos”, pois os valores isotópicos dos indivíduos de Moraes, quando subtraído o fator de enriquecimento trófico, localizam-se, de forma geral, dentro do casco convexo formado pelas quatro fontes alimentares existentes no ecossistema local (animais de água-doce, animais marinhos, animais terrestres e plantas C3). Os animais marinhos, apesar de distantes da localização de Moraes, poderiam ser potencialmente consumidos em um contexto migratório ou de intensos contatos regionais, diferentemente das plantas C4 ou CAM, inexistentes nesse ecossistema.

Segundo Fumis et al. (2022), um aspecto da reconstrução da dieta por modelo bayesiano, por ser uma média ponderada das razões isotópicas das fontes alimentares, consiste no fato de que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ daqueles cuja dieta está sendo reconstruída se situem dentro de um casco convexo formado pelos valores isotópicos

das fontes presentes, sem contar o fator de enriquecimento trófico e possíveis erros aleatórios. O casco convexo é um conjunto de pontos formado tomando uma quantidade entre 0 e 1 de cada fonte, de forma que a soma das quantidades seja 1 (Fumis et al., 2022).

O Gráfico 31 demonstra o casco convexo formado pelas médias das fontes alimentares com os valores dos indivíduos de Piaçaguera e Moraes sobrepostos, na qual as linhas verdes incluem a fonte “recursos marinhos” e as linhas pretas incluem animais terrestres, animais de água-doce e plantas C3. Conforme a imagem, a remoção dos recursos marinhos como fonte alimentar faz com que uma parte considerável das observações de Moraes fiquem fora do casco, sendo inapropriado removê-la.

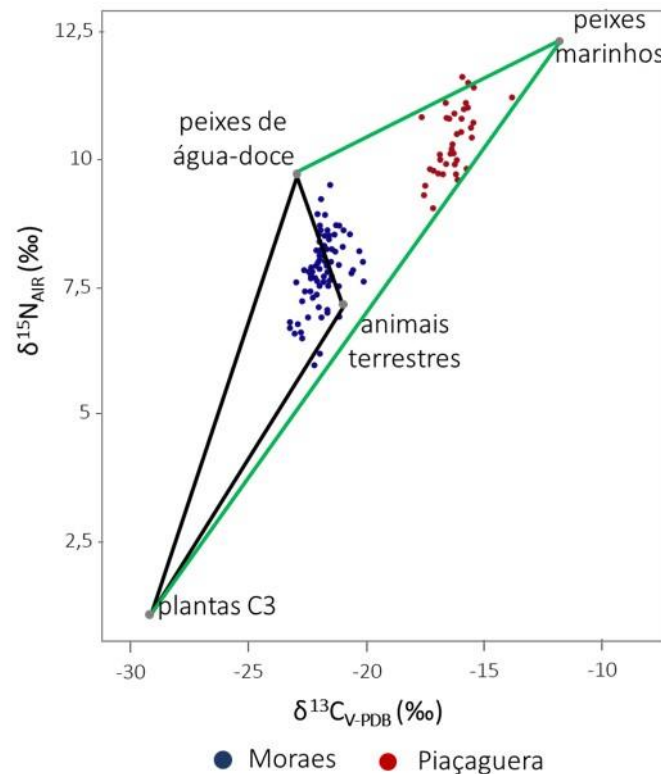


Gráfico 31: Casco convexo formado pelas médias dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ das fontes alimentares com sobreposição dos valores obtidos do colágeno ósseo e dentinário das séries de Moraes e Piaçaguera dos indivíduos a partir de 05 anos de idade. O casco formado com as linhas verdes inclui a fonte peixes marinhos. Fonte: Fumis et al. (2022)

Dessa forma, para Moraes, serão apresentados os gráficos da reconstrução da dieta conforme apontado no relatório de Fumis et al. (2022), incluindo a fonte alimentar derivada de recursos marinhos e a presença desse recurso será discutida no Capítulo 13.2.1.2.

O Gráfico 32 apresenta a estimativa da distribuição das proporções das fontes proteicas na dieta do grupo de Moraes derivadas de fontes alimentares previamente assumidas e dos recursos marinhos, com base no intervalo HPD (*high posterior density*), com 50% e 95% de probabilidade. A proporção do consumo foi limitada entre 0 e 1, onde 1 é o consumo total. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ utilizados na reconstrução da dieta geral do grupo de Moraes são provenientes do colágeno ósseo dos indivíduos adultos.

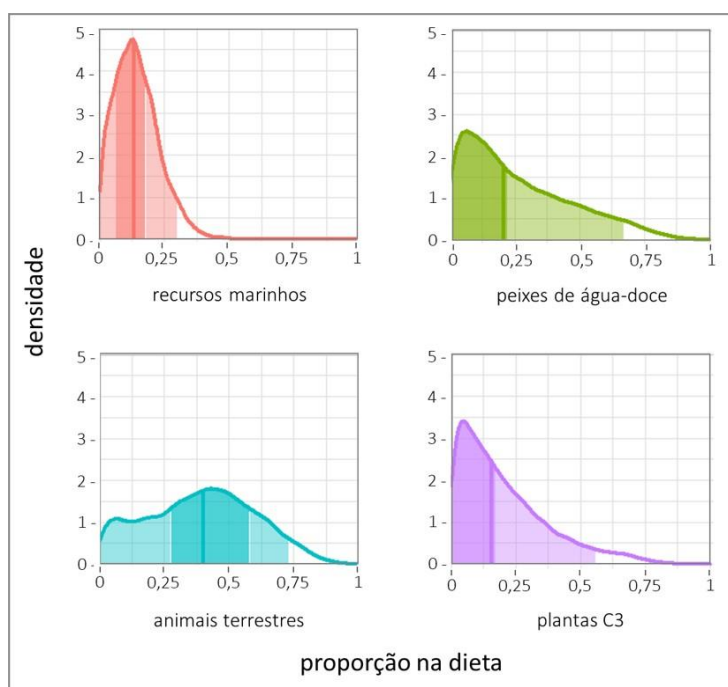


Gráfico 32: Estimativas de densidade das proporções de consumo de recursos marinhos, animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3 nos indivíduos adultos da série esquelética do sambaqui Moraes, com intervalo de probabilidade de 50% e 95% e mediana. Fonte: Fumis et al. (2022).

Para os adultos de Moraes, dentro de um intervalo de proporção entre 0 e 1 com uma probabilidade menos conservadora de 50%, a estimativa de intervalo do

consumo proteico de animais terrestres é de 0,273 a 0,580, de peixes de água-doce é de 0,007 a 0,220 e de plantas C3 é de 0,007 a 0,169 (Fumis et al., 2022), colocando os recursos terrestres como a fonte proteica mais importante da dieta e os peixes de água-doce e as plantas C3 com pesos semelhantes e secundários, ainda que também importantes. Para os recursos marinhos, a estimativa do intervalo de consumo é de 0,062 a 0,177, indicando sua existência, ainda que com baixo peso (Fumis et al., 2022).

Quando a série de Moraes é avaliada de acordo com o sexo, as estimativas das proporções das fontes alimentares para indivíduos femininos, masculinos e com sexo indeterminado são apresentadas no Gráfico 33, com 50% e 95% de probabilidade. Para os indivíduos de sexo feminino e masculino as estimativas dos intervalos das proporções do consumo de animais terrestres, de peixes de água-doce e de plantas C3 é semelhante ao identificado para o grupo como um todo, sugerindo que não há diferenças significativas nas distribuições das proporções de consumo das fontes alimentares entre indivíduos femininos e masculinos. A única distribuição que difere um pouco das demais é a do consumo de animais terrestres para os indivíduos com sexo indeterminado, que apresentam valores levemente maiores do que os apresentados para as outras duas categorias. Entretanto, como o grupo de indivíduos com sexo indeterminado é composto por indivíduos femininos e masculinos cuja estimativa não pode ser inferida, qualquer diferença apresentada pode ser resultante de uma variação aleatória.

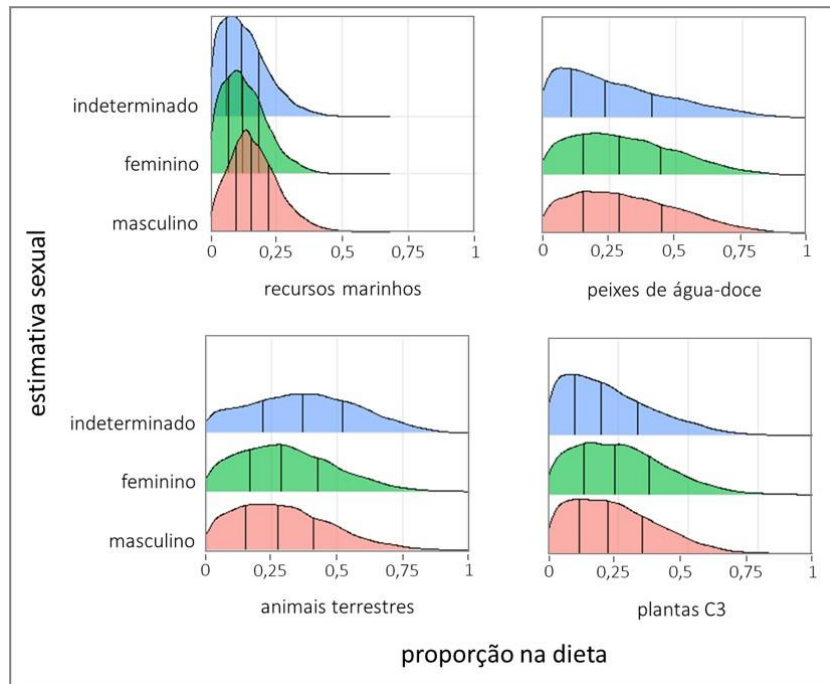


Gráfico 33: Estimativas de densidade das proporções de consumo de animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3 de acordo com a estimativa sexual nos indivíduos da série esquelética do sambaqui Moraes, com intervalo de probabilidade de 50% e 95% e mediana. Fonte: Fumis et al. (2022).

12.3. A dieta dos subadultos no Sambaqui

Piaçaguera

Para a série esquelética do sambaqui Piaçaguera, em PI-Grupo I há 08 subadultos com valores isotópicos aptos para análise de colágeno ósseo, cujo intervalo de $\delta^{13}\text{C}$ é entre -18,4 e -15,2‰ (média de $-16,6 \pm 1\%$) e de $\delta^{15}\text{N}$ é entre 12,4 e 15,9‰ (média de $13,9 \pm 1\%$). Em PI-Grupo II há 07 subadultos com valores isotópicos aptos para análise, cujo de $\delta^{13}\text{C}$ é entre -15,9 e -13,9‰ (média de $-14,8 \pm 0,7\%$) e de $\delta^{15}\text{N}$ é entre 12,8 e 16,3‰ (média de $15,2 \pm 1,1\%$). Quando aplicado o teste Mann-Whitney para averiguar uma possível diferença estatisticamente significativa nos valores dos

subadultos entre PI-Grupo I e PI-Grupo II, foi constatada ausência de diferença para $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,148$), porém presença de diferença para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,003$). Isso é compatível com os menores valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontrados em PI-Grupo I, que possui um aporte de animais terrestres um pouco maior do que observado em PI-Grupo II.

Quando os indivíduos subadultos são comparados com os adultos, conforme demonstra o *boxplot* do Gráfico 34, em PI-Grupo I a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nos subadultos é maior do que nos adultos, enquanto em PI-Grupo II os valores dos subadultos é menor, indicando no primeiro caso a possibilidade de haver maior variabilidade na rede alimentar infantil. Quanto ao $\delta^{15}\text{N}$, tanto em PI-Grupo I quanto em PI-Grupo II, os valores dos subadultos são mais altos do que dos adultos, tendo em vista que algumas crianças, em especial as menores, podem estar sendo amamentadas, o que as deixa em nível trófico mais alto. Entretanto, o *boxplot* abaixo sinaliza um *outlier* nos subadultos de PI-Grupo II, o indivíduo PI-47, que é uma criança com idade estimada entre 06 meses e 1 ano e com $\delta^{15}\text{N}$ mais baixo ($=12,8\%$) do que as outras crianças em idade semelhante.

Quando avaliada a possibilidade da presença de diferença estatisticamente significativa entre os valores dos adultos e subadultos, de acordo com o teste Mann-Whitney, em PI-Grupo I há diferença para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,02$) e $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,05$), ao passo que em PI-Grupo II não há diferença nem para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,750$) nem para $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,182$). Em PI-Grupo I, a diferença estatística no $\delta^{15}\text{N}$ pode estar associada aos valores mais altos das crianças em fase de consumo de leite materno e no $\delta^{13}\text{C}$ pode estar associada aos valores mais baixos que alguns subadultos possuem. Em PI-Grupo II, a diferença no $\delta^{15}\text{N}$ que estaria presente em decorrência da amamentação poderia não ser suficientemente sensível para um teste estatístico, pois há dois adultos com alto valor de $\delta^{15}\text{N}$, PI-52 ($\delta^{15}\text{N}=14,6\%$) e PI-56 ($\delta^{15}\text{N}=15,6\%$), que apesar de não serem identificados no *boxplot* abaixo como *outliers*, distanciam-se um pouco dos demais adultos do grupo.

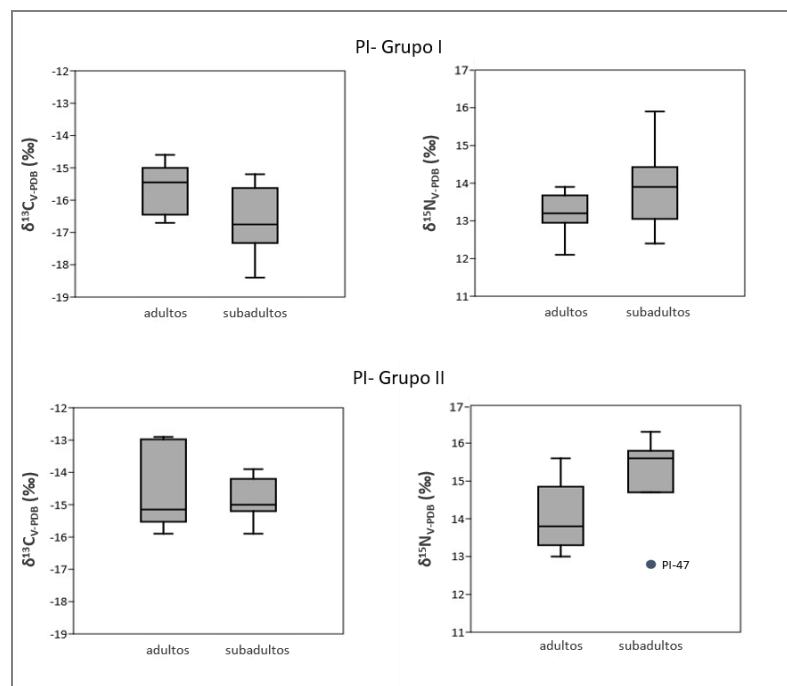


Gráfico 34: *Boxplot* com as variações dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ entre adultos e subadultos da série esquelética do sambaqui Piaçaguera, divididos em Grupo I (acima) e Grupo II (abaixo).

Os subadultos de PI-Grupo I são representados por indivíduos com idade de morte estimada entre a fase intrauterina e 15 anos (± 36 meses) e em PI-Grupo II são representados por indivíduos que morreram nos períodos estimados entre 06 meses de vida após o nascimento e 04 anos de idade. Para uma melhor interpretação de seus valores isotópicos provenientes do colágeno ósseo, eles precisam ser avaliados comparativamente com os valores, no mesmo intervalo etário, dos indivíduos que sobreviveram à essas idades. Para isso, os colágenos dentinários são o material ideal, uma vez que revelam os valores isotópicos ao longo da infância e de indivíduos que sobreviveram a esses períodos, sem a interferência do *turnover* ósseo e de um viés de mortalidade.

A seguir, serão apresentados os perfis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ derivados dos colágenos dentinários, que indicam histórias individuais da dieta de 08 indivíduos de Piaçaguera (04 indivíduos de PI-Grupo I e 04 de PI-Grupo II). Os valores adquiridos para a infância e adolescência serão, então, comparados com os colágenos ósseos dos

indivíduos falecidos nesses períodos e, posteriormente, em conjunto com os dados obtidos dos marcadores de estresse.

Para cada um dos 08 indivíduos, foram construídos gráficos que mostram 1) as variações nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno dentinário em sequência, 2) os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno ósseo para o indivíduo em questão (quando presente) e 3) a média com desvio-padrão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ da dieta geral do grupo (identificada pelos valores adquiridos nos adultos). Os valores serão descritos e acompanhados de uma primeira leitura geral com sugestões interpretativas sobre suas variações, na qual é necessário observar alguns padrões de alteração dos valores que comumente são referidos na literatura como variações no consumo de proteínas na dieta e/ou no metabolismo corporal.

Os padrões de alteração do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em colágeno são identificados como relações positivas ou negativas entre o $\delta^{13}\text{C}$ e o $\delta^{15}\text{N}$, sendo uma relação positiva quando ambos aumentam ou diminuem em conjunto e negativa quando um deles aumenta e o outro diminui, também em conjunto, gerando um efeito espelhado. A Tabela 35 apresenta sucintamente os padrões de variações, suas interpretações apontadas na literatura e a quantidade por mil (%) do valor alterado entre o consumidor e o que é consumido (consumidor vs. dieta), do consumidor em período de aleitamento materno e em situação catabólica/anabólica¹⁶, que servirão de guias na identificação dos padrões de alteração encontrados no presente trabalho.

| Padrão de alteração dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ (em conjunto) | | | | |
|--|-----------------------|----------|--|------------------------------|
| $\delta^{15}\text{N}$ | $\delta^{13}\text{C}$ | relação | interpretação | referência |
| ↑ | ↑ | positiva | maior consumo de animais de maior nível trófico | Beaumont e Montgomery (2016) |
| ↓ | ↓ | positiva | maior consumo de animais de menor nível trófico ou maior consumo de plantas C3 | Beaumont e Montgomery (2016) |

¹⁶ A explicação sobre processos catabólicos e anabólicos no organismo está no Capítulo 6.1 da presente tese.

| | | | | |
|---|---------|----------|---|--|
| ↑ | estável | negativa | maior consumo de animais com maior $\delta^{15}\text{N}$ e com semelhante $\delta^{13}\text{C}$ da dieta do grupo | Beaumont e Montgomery (2016); Walter et al. (2020) |
| ↑ | ↓ | negativa | processo catabólico | Mekota et al. (2006); Neuberger et al. (2013); Beaumont e Montgomery (2016); King et al. (2018); Walter et al. (2020); Kendall et al. (2021) |
| ↓ | ↑ | negativa | processo anabólico ou maior consumo de plantas C4 | Beaumont e Montgomery (2016); King et al. (2018); Kendall et al. (2021), |
| sobem e descem conjuntamente formando um efeito zig-zag | | positiva | alteração da alimentação por variabilidade nos recursos (ex. alimentos periódicos, migrações, mobilidade da fauna ou do grupo humano) | Van Der Haas (2020) |

Quantidade da alteração de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ (aproximadamente)

| $\delta^{15}\text{N}$ | $\delta^{13}\text{C}$ | | referência |
|-----------------------|-----------------------|--|--|
| ↑ 3‰ | ↑ 1‰ | alteração de nível trófico entre a dieta e o consumidor | Hedges e Reynard (2007); O'Connell et al. (2012) |
| ↑ 1 a 3‰ | ↑ 1‰ | alteração de nível trófico com consumo de leite materno | Fuller et al. (2006); Katzenberg (2008); Tsutaya e Yoneda (2015) |
| ↑ 0,5 a 1‰ | ↑ até 0,2‰ | aumento do consumo de animais marinhos (caso experimental) | Lehn et al. (2022) |
| ↑ 1 a 3‰ | não é significativo | processo catabólico (caso clínico) | Katzenberg e Lovell (1999); Fuller et al. (2005); D'Ortenzio et al. (2015) |
| ↑ 1 a 2‰ | não é significativo | processo catabólico (caso arqueológico com relato histórico) | Mekota et al. (2006); Beaumont e Montgomery (2016); Walter et al. (2020) |
| ↓ 1‰ | não é significativo | processo anabólico (caso clínico) | Fuller et al. (2004, 2005); Reissland et al. (2020) |

Tabela 35: Padrões de variações dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em colágeno, suas interpretações e a quantidade por mil (‰) do valor alterado entre o consumidor e o que é consumido (consumidor vs. dieta), do consumidor em período de aleitamento materno e em situação catabólica/anabólica

Alterações nos valores iguais ou menores a 0,2‰ serão desconsideradas, uma vez que podem ser derivadas de erros analíticos da leitura do espectrômetro de massa (Beaumont e Montgomery, 2013) e estão dentro da taxa de incerteza calculada para as

análises isotópicas deste trabalho. Para os valores dos adultos de Piaçaguera, o desvio-padrão em PI-Grupo I é de 0,7‰ para $\delta^{13}\text{C}$ e de 0,5‰ para $\delta^{15}\text{N}$, e em PI-Grupo II de 0,9‰ tanto para $\delta^{13}\text{C}$ quanto para $\delta^{15}\text{N}$. Variações abaixo desses valores - quando comparadas com a média do grupo - serão consideradas variações dentro da média.

Indivíduo PI-04

Trata-se de um indivíduo subadulto com idade de morte estimada em 06 anos (\pm 24 meses) e com sexo indeterminado. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 1º molar inferior direito (1MID), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 7 minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre vida intrauterina e 5 anos de idade (Gráfico 35). Não há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo I.

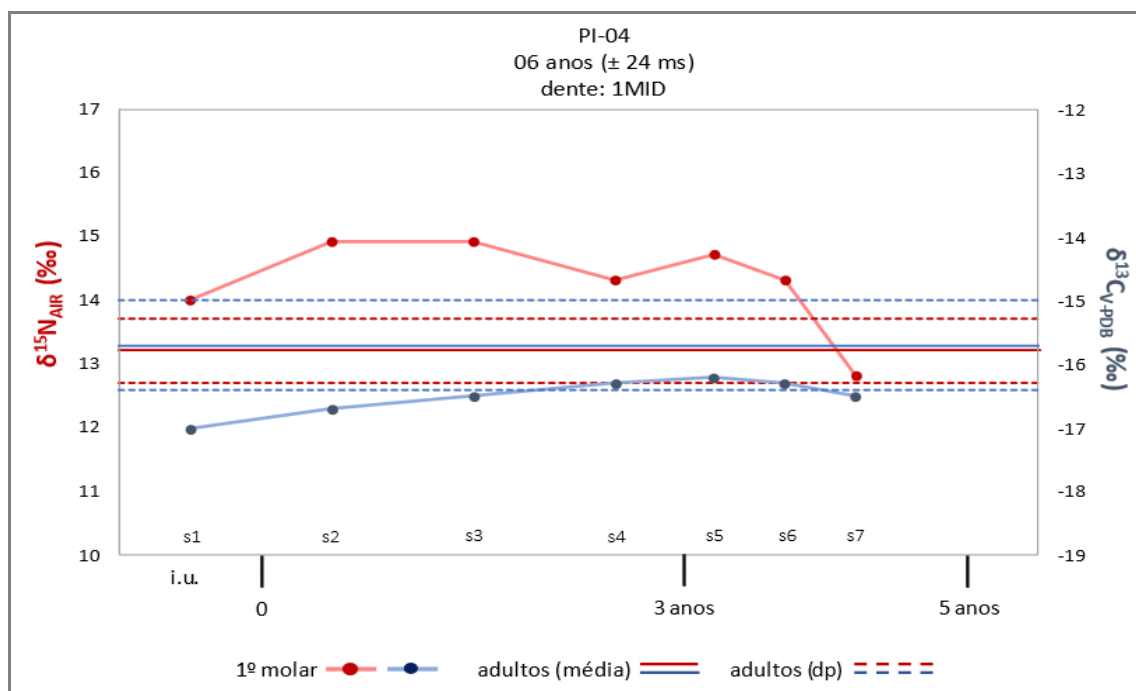


Gráfico 35: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário do indivíduo PI-04 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo I.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 14‰ em s1, aumenta até 14,9‰ em s2, segue estável em s3, diminui até 14,3‰ em s4, aumenta até 14,7‰ em s5 e diminui até

12,8‰ em s7. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -17‰ em s1, aumenta constantemente até -16,2‰ em s5 e diminui até -16,5‰ em s7.

O aumento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em conjunto entre a vida intrauterina e o nascimento (entre s1 e s2) corresponderiam ao início do aleitamento materno, com aumento de 0,9‰ no $\delta^{15}\text{N}$ e de 0,3‰ no $\delta^{13}\text{C}$ em relação aos valores intrauterinos e de ~1,7‰ no $\delta^{15}\text{N}$ em relação à média do grupo. A primeira queda do $\delta^{15}\text{N}$ entre 2 e 3 anos poderia ser uma oscilação no fornecimento de leite ou uma variação na dieta, com maior consumo de alimentos proteicos com valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais baixo.

Por volta dos 3 anos ocorre o pico do $\delta^{13}\text{C}$ em s5, que estava em constante aumento desde o nascimento (aproximando-se aos poucos dos valores do grupo), relacionado ou ao consumo de leite materno ou ao aumento do consumo de outros alimentos proteicos com valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais altos.

A queda conjunta do $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ começa entre 3 e 4 anos (s5), correspondendo ao início do desmame, que finaliza por volta dos 4 anos de idade (s7).

Indivíduo PI-05

Trata-se de um indivíduo adulto com idade de morte estimada entre 30 e 39 anos e do sexo masculino. Os dentes amostrados para esse indivíduo foram o 1º molar inferior esquerdo (1MIE) e o 3º molar inferior esquerdo (3MIE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 12 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o período intrauterino e 15 anos de idade (Gráfico 36). Há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo I.

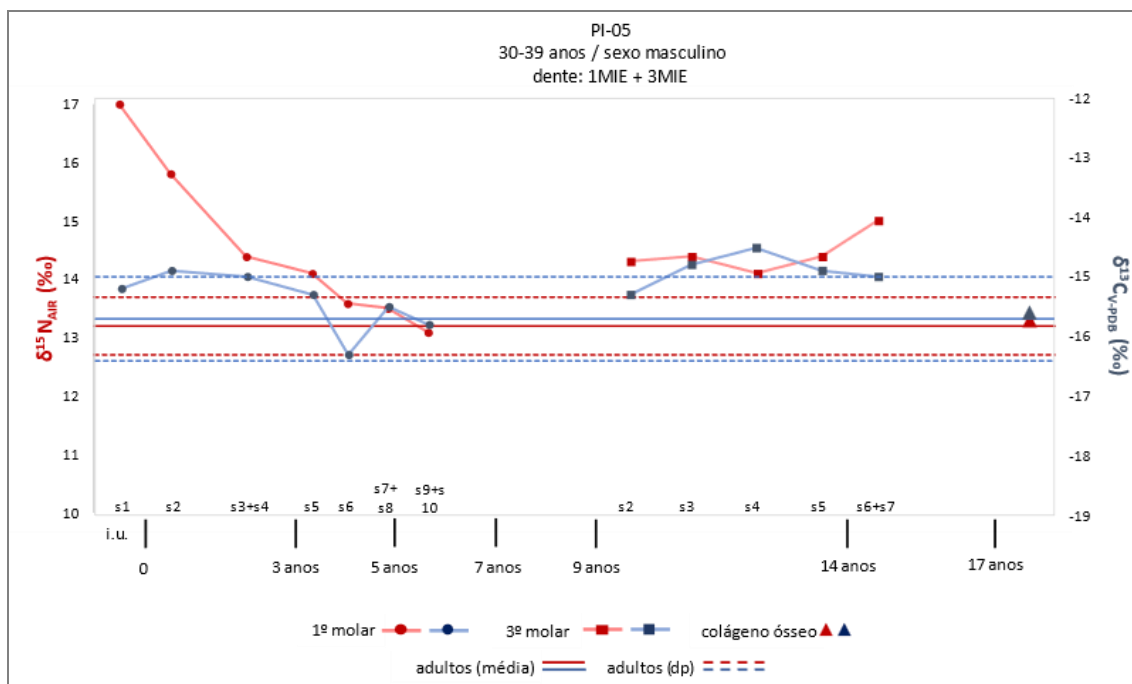


Gráfico 36: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo PI-05 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo I.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, no 1º molar o valor inicia em 17‰ em s1, diminui constantemente até 13,6‰ em s6, segue estável em s7+s8 e diminui até 13,1‰ em s9+s10. No 3º molar o valor inicia em 14,3‰ em s2, segue estável em s3, diminui até 14,1‰ em s4 e aumenta até 15‰ em 6+s7. O valor isotópico do colágeno ósseo é de 13,3‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, no 1º molar o valor inicia em -15,2‰ em s1, aumenta até -14,9‰ em s2, segue estável em s3+s4, diminui até -15,3‰ em s6, aumenta até -15,5 em s7+s8 e diminui até -15,8‰ em s9+s10. No 3º molar o valor inicia em -15,3‰ em s2, aumenta até -14,5‰ em s4, diminui até -14,9‰ em s5 e segue estável em s6+s7. O valor do colágeno ósseo é de -15,6‰.

Na vida intrauterina (s1), o valor de $\delta^{15}\text{N}$ está ~3,8‰ acima da média do grupo, enquanto o $\delta^{13}\text{C}$ está dentro da média. Assumindo que os valores intrauterinos representariam os valores maternos com a redução de 0,9‰, ao final da gestação a mãe de PI-05 apresenta valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos dos demais adultos do grupo. Esse aumento do $\delta^{15}\text{N}$ poderia ocorrer por 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos de maior nível trófico (especialmente com $\delta^{15}\text{N}$ mais alto).

Após o nascimento, o $\delta^{15}\text{N}$ segue em uma queda constante até 3-4 anos de idade, porém o $\delta^{13}\text{C}$ aumenta 0,3‰ entre a vida intrauterina e o nascimento, sinalizando a possível ocorrência de aleitamento materno, que não é visível no $\delta^{15}\text{N}$ devido ao alto valor intrauterino seguido da queda constante. Entre 2 e 3 anos (s5), o $\delta^{13}\text{C}$ começa a diminuir junto com o $\delta^{15}\text{N}$, indicando uma provável diminuição do leite e o consumo cada vez maior de outros alimentos. O desmame ocorreria por volta dos 4 (s6) anos, sinalizado pela estabilidade do $\delta^{15}\text{N}$ dentro dos valores do grupo e aumento do $\delta^{13}\text{C}$.

Por volta dos 5 anos de idade (s7+s8) há um aumento de 0,8‰ no $\delta^{13}\text{C}$, com estabilidade no $\delta^{15}\text{N}$, sinalizando maior consumo de alimentos com valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais altos. Nesse caso, um processo anabólico estaria descartado pela ausência de alteração no $\delta^{15}\text{N}$, que é o elemento que sofre mais variação nessa situação.

Entre 9 e 14 anos, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ são mais altos do que os do grupo, indicando o consumo de alimentos de maior nível trófico. Ao mesmo tempo, entre 11 e 13 anos há uma relação negativa entre os valores, com aumento do $\delta^{13}\text{C}$ e queda do $\delta^{15}\text{N}$, que poderia ocorrer por 1) processo anabólico ou 2) maior consumo de alimentos com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$ e menor de $\delta^{15}\text{N}$. Entre 13 e 14 anos, há uma inversão, com queda do $\delta^{13}\text{C}$ e aumento do $\delta^{15}\text{N}$, sinalizando 1) processo catabólico ou 2) maior consumo de alimentos com menor valor de $\delta^{13}\text{C}$ e maior de $\delta^{15}\text{N}$.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos pela última década de vida, esse indivíduo manteve uma dieta coerente com a dieta do grupo como um todo.

Indivíduo PI-15

Trata-se de um indivíduo adulto com idade de morte estimada entre 20 e 30 anos e do sexo feminino. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 1º molar superior esquerdo (1MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 4 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e 4 anos de idade (Gráfico 37). Há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo I.

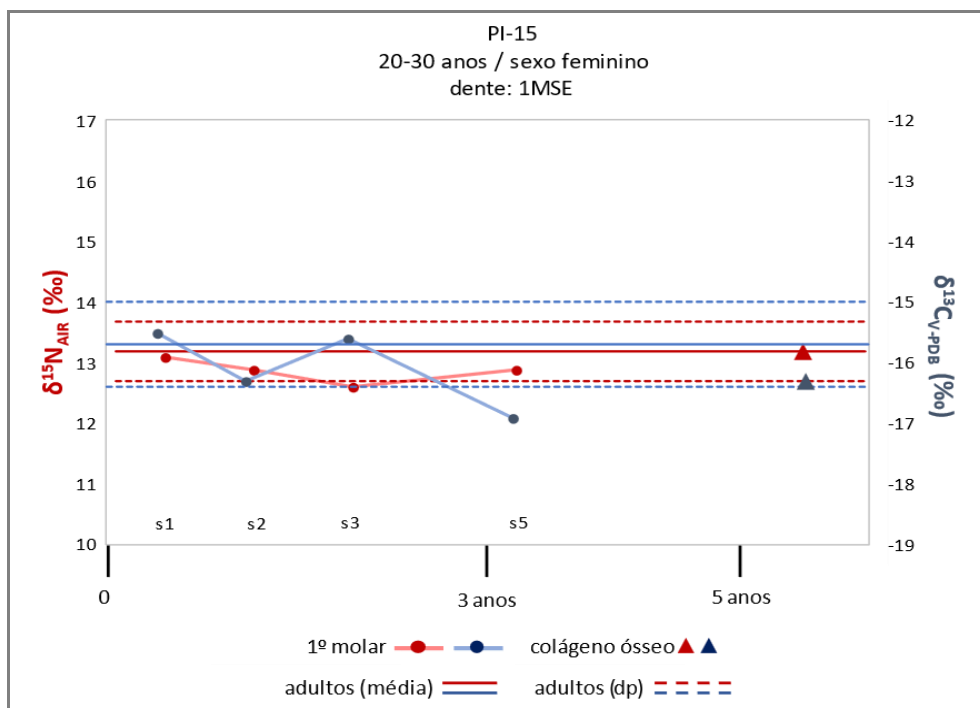


Gráfico 37: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo PI-15 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo I.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 13,1‰ em s1, diminui até 12,6‰ em s3 e aumenta até 12,9‰ em s5. O valor do colágeno ósseo é de 13,2‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -15,5‰ em s1, diminui até -16,3‰ em s2, aumenta até -15,6‰ em s3 e diminui até -16,9‰ em s5. O valor do colágeno ósseo é de -16,3‰.

Logo após o nascimento, o valor do $\delta^{15}\text{N}$ não apresenta o aumento esperado acima da média do grupo relacionado ao aumento do nível trófico com o consumo de leite materno. Além disso, até os 3 anos de idade as variações do $\delta^{15}\text{N}$ são muito suaves, diferentemente de um comportamento esperado para um período de importante alteração alimentar. Nesse sentido, o comportamento do $\delta^{15}\text{N}$ poderia sinalizar 1) uma ausência total de consumo de leite materno, 2) um período muito curto de aleitamento, uma vez que logo na primeira minifatia de dentina (correspondente aproximadamente ao 1º ano de vida) o valor já está semelhante ao do grupo ou 3) ocorrência de amamentação realizada por uma mulher com alimentação distinta do grupo, ou seja, que consumiria mais alimentos com baixo valor de $\delta^{15}\text{N}$. Nesse último caso, o aumento de nível trófico com o aleitamento partiria de uma dieta com valores

mais baixos e o incremento decorrente da amamentação seria visto como correspondente a valores semelhantes aos da dieta do grupo como um todo.

Em relação ao $\delta^{13}\text{C}$, ele apresenta um comportamento de zig-zag com variações de $\sim 1\%$. Nesse caso, essas variações podem estar relacionadas a variabilidades na alimentação, ora consumindo alimentos com menor valor de $\delta^{13}\text{C}$, ora consumindo alimentos com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$, que podem estar relacionadas com sazonalidade de recursos. Processos anabólicos ou catabólicos estão descartados devido à pouca variação no $\delta^{15}\text{N}$, que é o elemento que mais sofre alteração nesses casos.

Indivíduo PI-19

Trata-se de um indivíduo adulto e com sexo indeterminado. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 1º molar inferior direito (1MID), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 6 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 1 e 5 anos de idade (Gráfico 38). Há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo I.

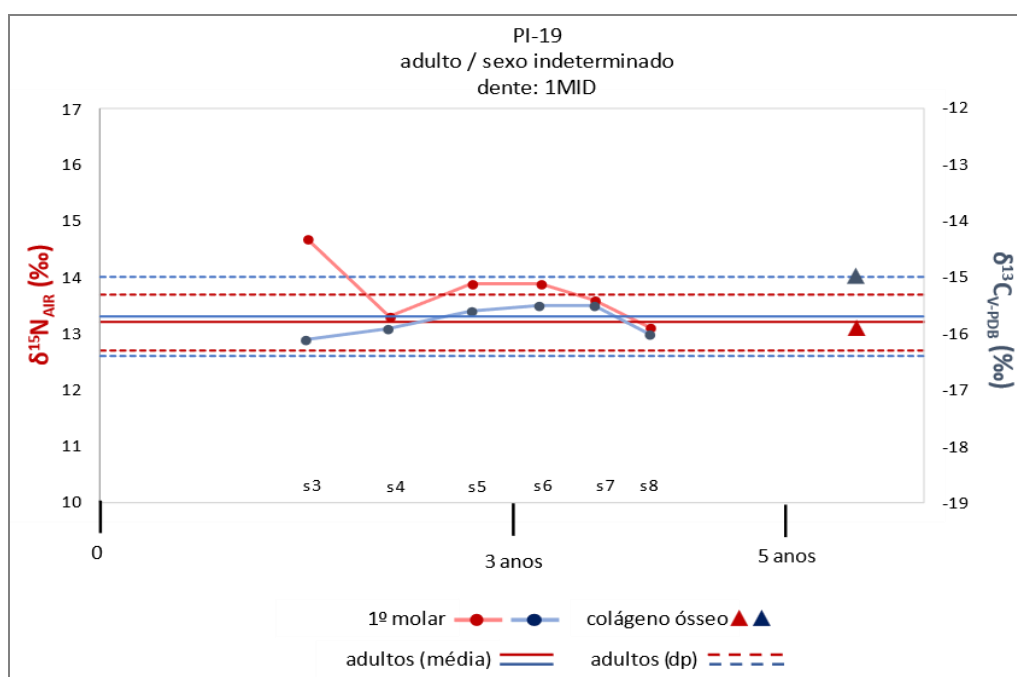


Gráfico 38: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo PI-19 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo I.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 14,7‰ em s3, diminui até 13,3‰ em s4, aumenta até 13,9‰ em s5, segue estável em s6 e diminui até 13,1‰ em s8. O valor do colágeno ósseo é 13,1‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -16,1‰ em s3, aumenta até -15,5‰ em s6, segue estável em s7 e diminui até -16‰ em s8. O valor do colágeno ósseo é -15‰.

Entre 1 e 2 anos (s3), o valor de $\delta^{15}\text{N}$ com ~1,5‰ mais alto do que a média do grupo indica a ocorrência do aleitamento, ainda que não seja possível saber se esse corresponde ao valor mais alto pela ausência de minifatias de colágeno correspondentes a momentos anteriores. A primeira queda do $\delta^{15}\text{N}$ também nesse intervalo etário (entre s3 e s4) poderia indicar 1) diminuição significativa no aleitamento, mas sem sua total parada, uma vez que seu valor sobe novamente em seguida, sugerindo a possibilidade de uma amamentação intermitente, a retomada da amamentação após o início do desmame ou 2) processo anabólico.

O aumento do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ entre 2 e 3 anos (entre s4 e s5), seguido de estabilidade do $\delta^{15}\text{N}$ e contínuo aumento do $\delta^{13}\text{C}$ poderia indicar a continuação do aleitamento materno junto com o consumo de outros alimentos. Entre 3 e 5 anos iniciam-se as quedas de ambos, podendo esse ser o momento do desmame, com sua finalização total ocorrendo entre 3 e 4 anos.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos pela última década de vida, esse indivíduo manteve uma dieta coerente com a dieta do grupo como um todo.

Indivíduo PI-32

Trata-se de um indivíduo adolescente com idade de morte estimada em 15 anos ($\pm 36\text{ms}$) e do sexo feminino, sendo o único subadulto em que foi possível estimar o sexo. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 1º molar superior direito (1MSD), porém com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ somente para 2 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 1 e 2 anos de idade (Gráfico 39). Há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo II.

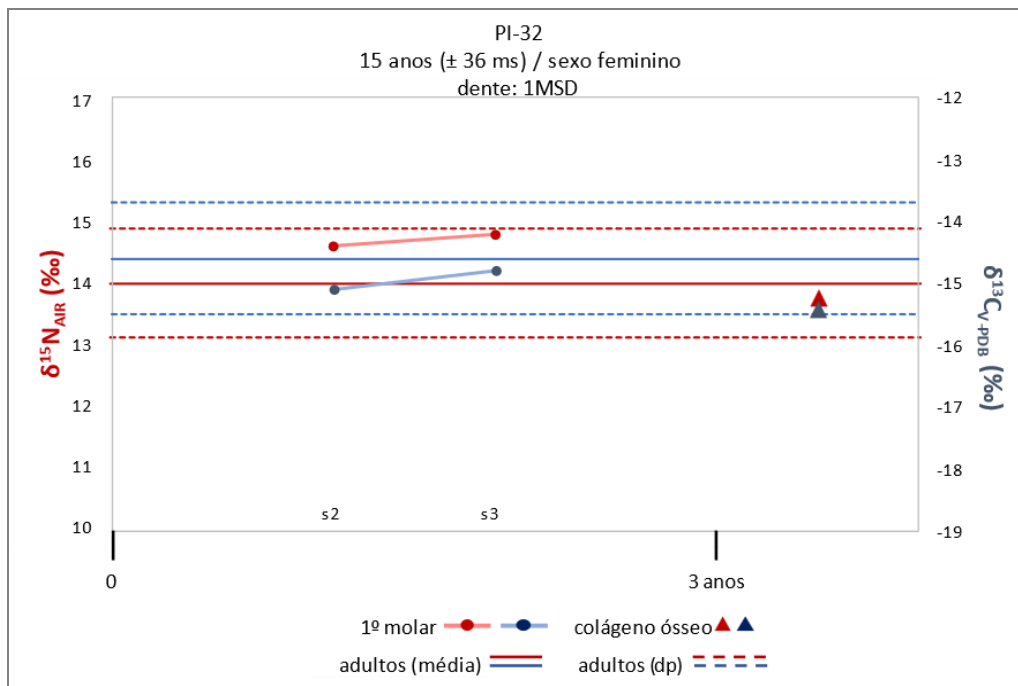


Gráfico 39: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo PI-32 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo II.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia mantem-se estável em 14,6‰ entre s2 e s3. O valor do colágeno ósseo é 13,7‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -15,1‰ em s2 e aumenta até -14,8‰ em s3. O valor do colágeno ósseo é -15,4‰.

Como há apenas duas minifatias de dentina disponíveis para análise, não é possível avaliar o período de desmame ou outras alterações de nível trófico, porém é possível identificar que nesse intervalo etário (aproximadamente entre 1 e 2 anos) os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ estão dentro da média do grupo e são mais altos do que os valores adquiridos para o colágeno ósseo que sinaliza para a dieta dos últimos anos de vida.

Esses valores de $\delta^{15}\text{N}$ dentro da média do grupo nessa faixa poderiam sinalizar 1) ausência total de consumo de leite materno, 2) período curto de aleitamento, sendo que já no segundo ano de vida os valores estão semelhantes aos do grupo ou 3) ocorrência de amamentação realizada por uma mulher com alimentação distinta do grupo, ou seja, que estaria consumindo mais alimentos de valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos (o que levaria a valores semelhantes aos do grupo resultando do aumento de nível

trófico do aleitamento). Entretanto, pela ausência de dados, não é possível avaliar quais das hipóteses é a mais plausível.

Indivíduo PI-44

Trata-se de um indivíduo adulto com idade de morte estimada entre 35 e 40 anos e do sexo masculino. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 1º molar superior esquerdo (1MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 6 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e os 6 anos de idade (Gráfico 40). Não há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo II.

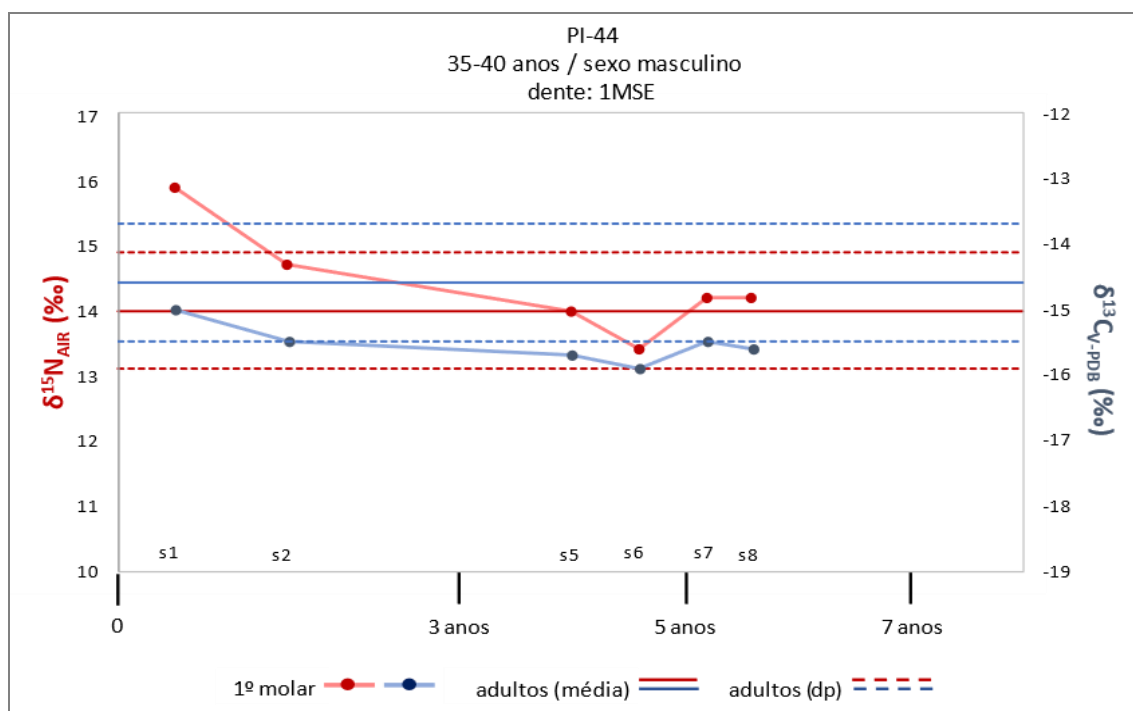


Gráfico 40: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário do indivíduo PI-44 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo II.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 15,9‰ em s1, diminui constantemente até 13,4‰ em s6, aumenta até 14,2‰ em s7 e segue estável em s8. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -15‰ em s1, diminui constantemente até -15,9‰ em s6, aumenta até -15,5‰ em s7 e segue estável em s8.

Logo após o nascimento, o valor do $\delta^{15}\text{N}$ $\sim 1,9\text{‰}$ mais alto do que a média do grupo indica o consumo de leite materno. A queda gradual do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em conjunto indica o processo de diminuição do aleitamento e aumento do consumo de outros alimentos até cerca dos 3 anos de idade, quando a queda do $\delta^{15}\text{N}$ é mais acentuada, seguida de seu aumento. Dessa forma, essa última queda entre 4 e 5 anos (entre s5 e s6) indicaria o desmame, com sua rápida finalização no mesmo intervalo etário.

Após o desmame, próximo aos 5 anos, há um maior consumo de alimentos com maiores valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, mas que estão dentro do intervalo de valores da dieta dos adultos.

Indivíduo PI-52

Trata-se de um indivíduo adulto com idade de morte estimada entre 35 e 49 anos e do sexo feminino. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 3º molar superior esquerdo (3MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 4 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 9 e 14 anos de idade (Gráfico 41). Há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo II.

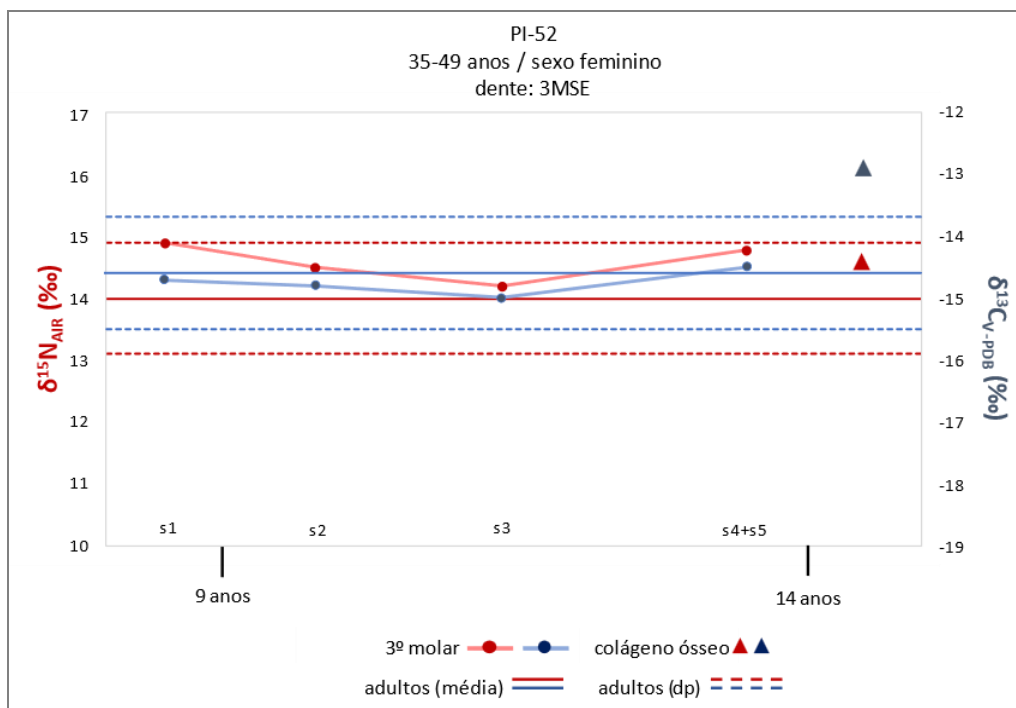


Gráfico 41: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo PI-52 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo II.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 14,9‰ em s1, diminui até 14,2‰ em s3 e aumenta até 14,8‰ em s4+s5. O valor do colágeno ósseo é 14,6‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -14,7‰ em s1, diminui até -15‰ em s3 e aumenta até -14,5‰ em s4+s5. O valor do colágeno ósseo é -12,9‰.

Entre 9 e 14 anos as variações nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ são suaves e seguem em uma relação positiva, indicando uma leve alteração de nível trófico do alimento consumido, que permanecem dentro do intervalo de valores do grupo.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos pela última década de vida, esse indivíduo teria uma dieta com maior consumo de alimentos com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$ em relação ao grupo como um todo.

Indivíduo PI-53

Trata-se de um indivíduo adulto com idade de morte estimada entre 35 e 49 anos e do sexo feminino. O dente amostrado para esse indivíduo foi o 2º molar superior

direito (3MSD), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para 8 mini fatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 2 e 15 anos de idade (Gráfico 42). Não há amostra de colágeno ósseo. Esse indivíduo pertence a PI-Grupo II.

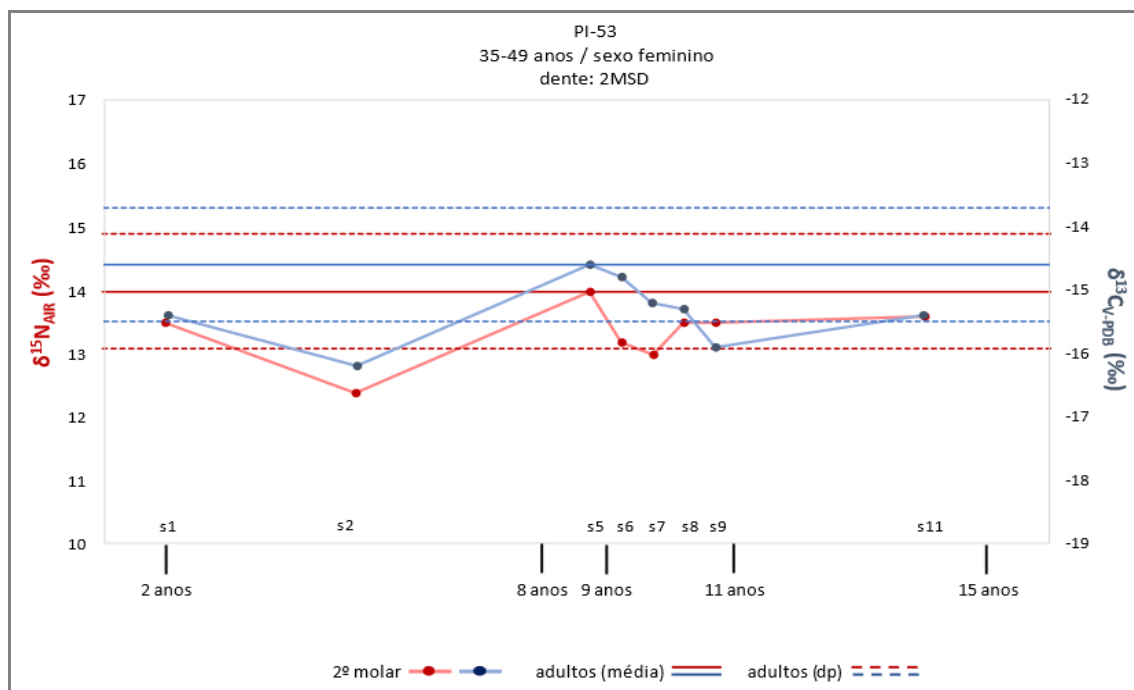


Gráfico 42: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário do indivíduo PI-53 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de PI-Grupo II.

Para o $\delta^{15}\text{N}$ o valor inicia em 13,5‰ em s1, diminui até 12,4‰ em s2, aumenta até 14‰ em s5, diminui até 13‰ em s7, aumenta até 13,5‰ em s8 e segue estável em s9 e s11. Para o $\delta^{13}\text{C}$ o valor inicia -15,4‰ em s1, diminui até -16,2‰ em s2, aumenta até -14,6‰ em s5, diminui até -15,9‰ em s9 e aumenta até -15,4‰ em s11.

As variações nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ entre 2 e 8 anos são difíceis de serem interpretadas devido ao amplo espaço temporal entre as 3 minifatias nesse intervalo etário. Ainda assim, a primeira queda dos valores em conjunto poderia estar relacionada às alterações de nível trófico do desmame na 1ª infância, sem identificação da idade aproximada na qual este teria ocorrido. Caso esse seja o caso, no processo de desmame, ou logo após a ele, há maior consumo de alimentos de nível trófico mais

baixo do que a média do grupo, o que muda no começo da 2ª infância, quando os valores voltam a subir.

Entre 8 e 11 anos, a variação com relação positiva entre o $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ indica uma variação na alimentação, com maior consumo de alimentos de nível trófico mais baixo, porém ainda dentro da média do grupo. Aproximadamente entre 9 e 10 anos de idade, há uma relação negativa entre os isótopos, com aumento de 0,5‰ no $\delta^{15}\text{N}$ e estabilidade no $\delta^{13}\text{C}$, que poderiam indicar 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos. Logo em seguida, cerca de 10 e 11 anos, a estabilidade do $\delta^{15}\text{N}$ com a queda 0,5‰ no $\delta^{13}\text{C}$, indicam uma variação na alimentação, com maior consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{13}\text{C}$. Até a primeira metade da adolescência, os valores seguem dentro da média do grupo, ainda que mais próximo de seu limite inferior.

Após observar o comportamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos dentinários apresentados acima individualmente, quando os comparamos todos em conjunto temos o quadro expresso no Gráfico 43, no qual as sequências de valores estão apresentadas para cada indivíduo, acrescidos da curva de tendência *Loess*, que estima uma tendência espacial linear.

De acordo com o Gráfico 43 é possível observar valores altos de $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento, compatível com aporte de leite materno na dieta infantil, com tendência de decréscimo até cerca dos 5 anos de idade, quando atinge seu valor mínimo, sinalizando o fim do desmame. Em seguida o $\delta^{15}\text{N}$ volta a subir, com uma tendência à estabilidade na adolescência. O $\delta^{13}\text{C}$ apresenta uma variação mais suave após o nascimento, com queda até próximo aos 5 anos. Esse comportamento é compatível com a menor variação que o $\delta^{13}\text{C}$ sofre com o consumo de leite materno, porém apontando também um fim do desmame por volta de 5 anos de idade, quando seu comportamento se altera. A partir dos 5 anos, o $\delta^{13}\text{C}$ aumenta de forma mais acentuada que o $\delta^{15}\text{N}$ até próximo aos 9 anos, com tendência à estabilidade na adolescência.

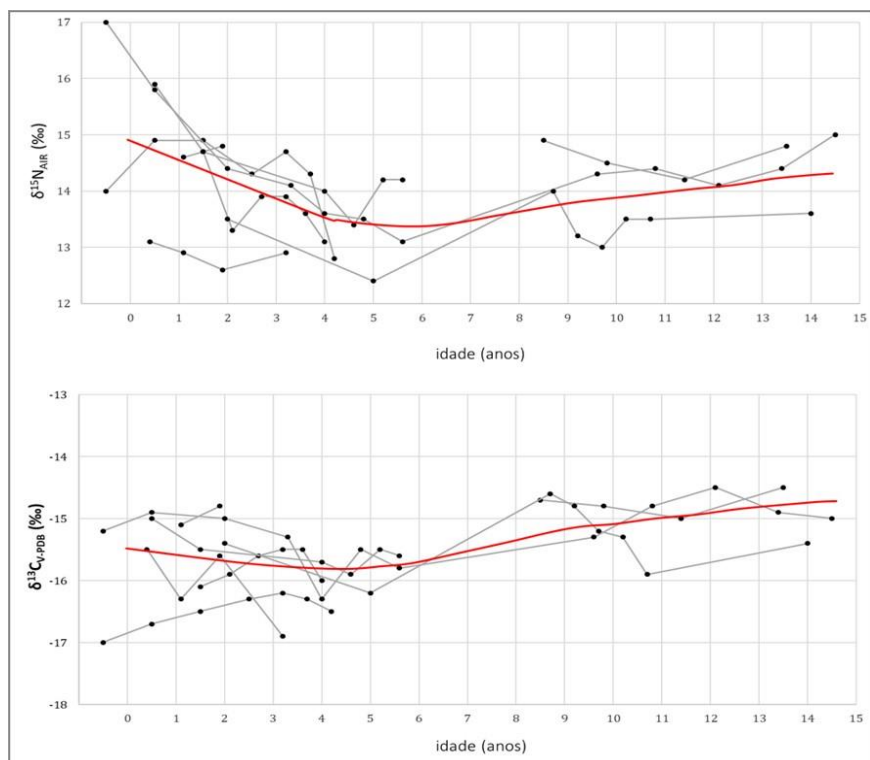


Gráfico 43: Perfis do sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno dentinários adquiridos para os indivíduos da série de Piaçaguera, com curva de tendência *Loess* (em vermelho). Fonte: Fumis et al. (2022).

Quando é avaliada a dieta após o desmame, ou seja, após os 5 anos de idade, assim como observado para a dieta dos adultos de Piaçaguera, para os subadultos também a proporção de consumo de peixes marinhos seria maior frente à proporção de consumo de peixes de água-doce, animais terrestres e plantas C3, conforme aponta o Gráfico 44.

O Gráfico 44 apresenta a estimativa da distribuição das proporções das fontes proteicas na dieta dos subadultos do grupo de Piaçaguera – divididos pelas faixas etárias 5-7 anos, 7-9 anos e 9-15 anos - com base no intervalo HPD e com 50% e 95% de probabilidade, desenvolvida a partir da adaptação do MixSIAR. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ utilizados na reconstrução da dieta dos subadultos de Piaçaguera são provenientes do colágeno dentinário dos indivíduos apresentados anteriormente agrupados em um só conjunto, conforme explicado no Capítulo 12.1. Não houve valores de colágeno dentinário para a reconstrução da dieta no intervalo entre 15 e 18 anos.

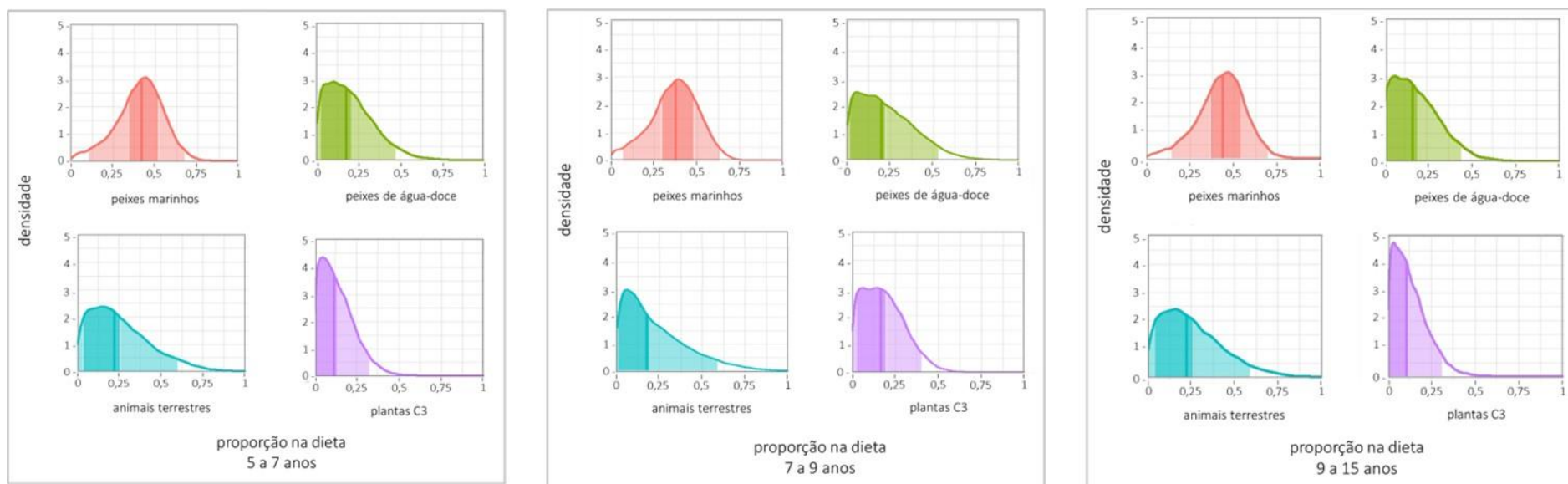


Gráfico 44: Estimativas de densidade das proporções de consumo de peixes marinhos, peixes de água-doce, animais terrestres e plantas C3 nos indivíduos subadultos da série esquelética do sambaqui Piaçaguera, com intervalo de probabilidade de 50% e 95% e mediana, divididos entre os intervalos de 5 a 7 anos, 7 a 9 anos e 9 a 15 anos. Fonte: Fumis et al. (2022).

Dentro de um intervalo de proporção entre 0 e 1 com uma probabilidade mais conservadora de 95%, entre 5 e 7 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes marinhos é de 0,1 a 0,672, de peixes de água-doce é de 0 a 0,474, de animais terrestres é de 0 a 0,6 e de plantas C3 é de 0 a 0,327; entre 7 e 9 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes marinhos é de 0 a 0,633, de peixes de água-doce é de 0 a 0,531, de animais terrestres é de 0 a 0,590 e de plantas C3 é 0 a 0,404 e entre 9 e 15 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes marinhos é de 0,1 a 0,692 de peixes de água-doce é de 0 a 0,445, de animais terrestres é de 0 a 0,590 e de plantas C3 é de 0 a 0,314 (Fumis et al, 2022). Dessa forma, constata-se que os recursos marinhos seriam a fonte proteica mais importante da dieta no período avaliado após o desmame, no decorrer da 2ª infância e na adolescência, seguido por recursos terrestres e de água-doce de forma semelhante. As plantas C3 participariam de forma menos importante no aporte proteico da dieta, tanto dos adultos quanto dos subadultos nos períodos avaliados.

Conforme apontado anteriormente, o período até 5 anos não foi avaliado para a modelagem de reconstrução da dieta devido à influência do leite materno nos valores de $\delta^{15}\text{N}$. Entretanto, é possível observar nos gráficos de sequenciamento dos valores dentinários a grande importância do consumo de peixes marinhos, pois, ao retirar o aumento de nível trófico da amamentação, os valores assemelham-se aos dos adultos.

Quando o comportamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos dentinários são comparados em conjunto com os valores dos colágenos ósseos dos indivíduos subadultos PI-01-C, PI-10, PI-12, PI-13-B, PI-16, PI-18, PI-30, PI-32, PI-35, PI-40-A, PI-42, PI-43, PI-47, PI-51-A e PI-65, temos o quadro expresso no Gráfico 45 para $\delta^{15}\text{N}$ e no Gráfico 46 para $\delta^{13}\text{C}$, ambos apresentando as médias e desvios-padrão dos valores dos colágenos ósseos dos indivíduos adultos de PI-Grupo I e PI-Grupo II. Recorda-se que, nesse momento, a separação entre os dois grupos é importante para avaliar as alterações na alimentação - mesmo que pequenas, mas que podem levar a interessantes inferências sobre o comportamento do grupo - e de processos saúde-doença.

Comparações de valores isotópicos adquiridos de colágenos ósseo de subadultos e dentinário de adultos e subadultos têm sido usadas em alguns estudos

bioarqueológicos para avaliar possíveis diferenças na saúde e na dieta de indivíduos “sobreviventes” e “não-sobreviventes” (ex. Sandberg et al., 2014; Fernandez-Crespo et al., 2018). As composições isotópicas do colágeno ósseo e do colágeno da dentina têm diferentes características temporais, devido principalmente à taxa de remodelação óssea, que acaba por incorporar valores de dieta de diferentes idades (Hedges et al., 2007), e o grau em que fatores potencialmente afetam as comparações entre os tecidos ósseos e dentinários é difícil de restringir. Ainda assim, essa abordagem é promissora e padrões podem ser interpretados para testar hipóteses sobre desmame, dieta infantil e mortalidade.

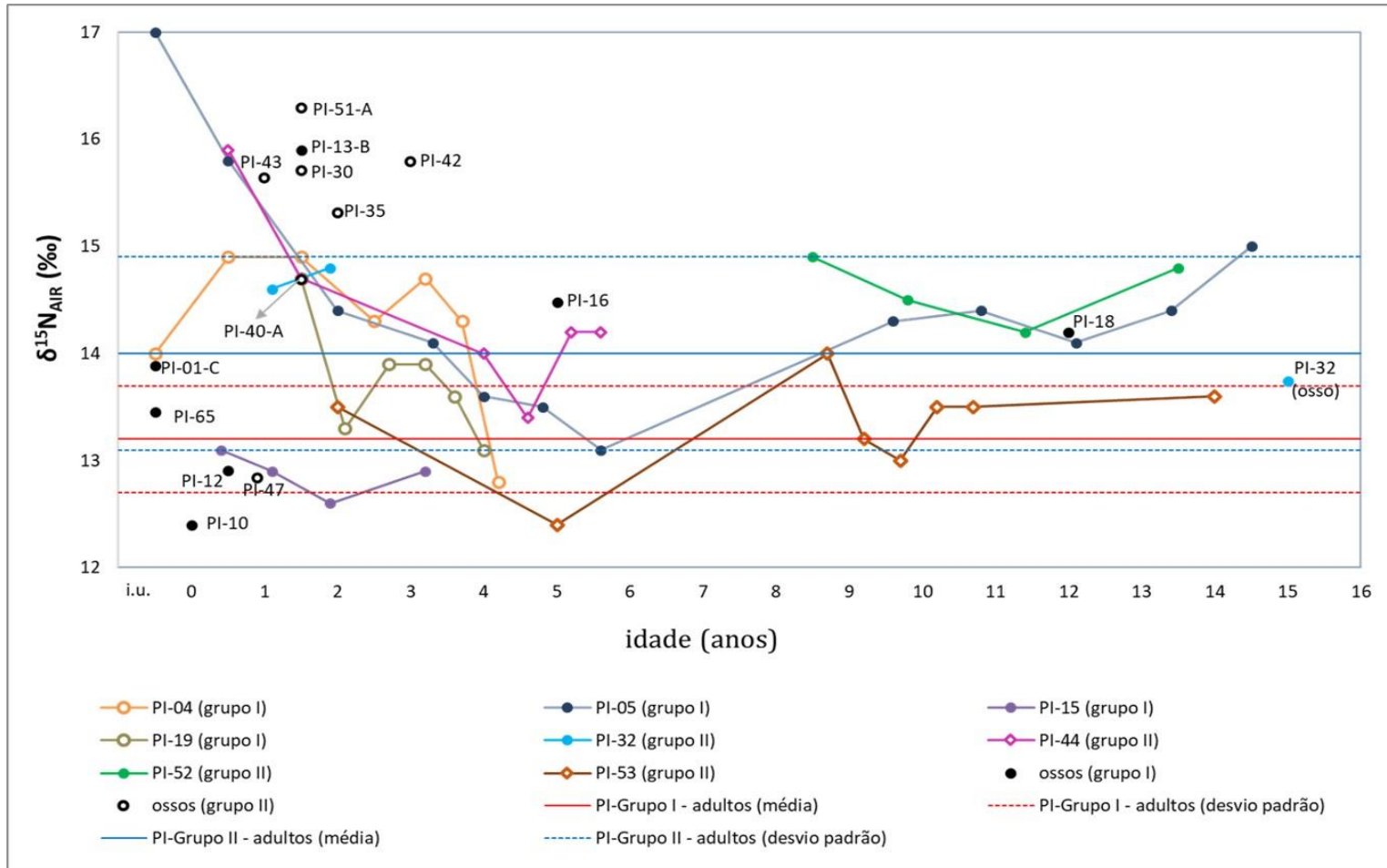


Gráfico 45: Valores de $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos ósseos e dentinários da série esquelética de Piaçaguera, com as médias e desvios-padrão dos valores dos adultos (colágeno ósseo), divididos em PI-Grupo I (linha contínua e pontilhada vermelha) e PI-Grupo II (linha contínua e pontilhada azul).

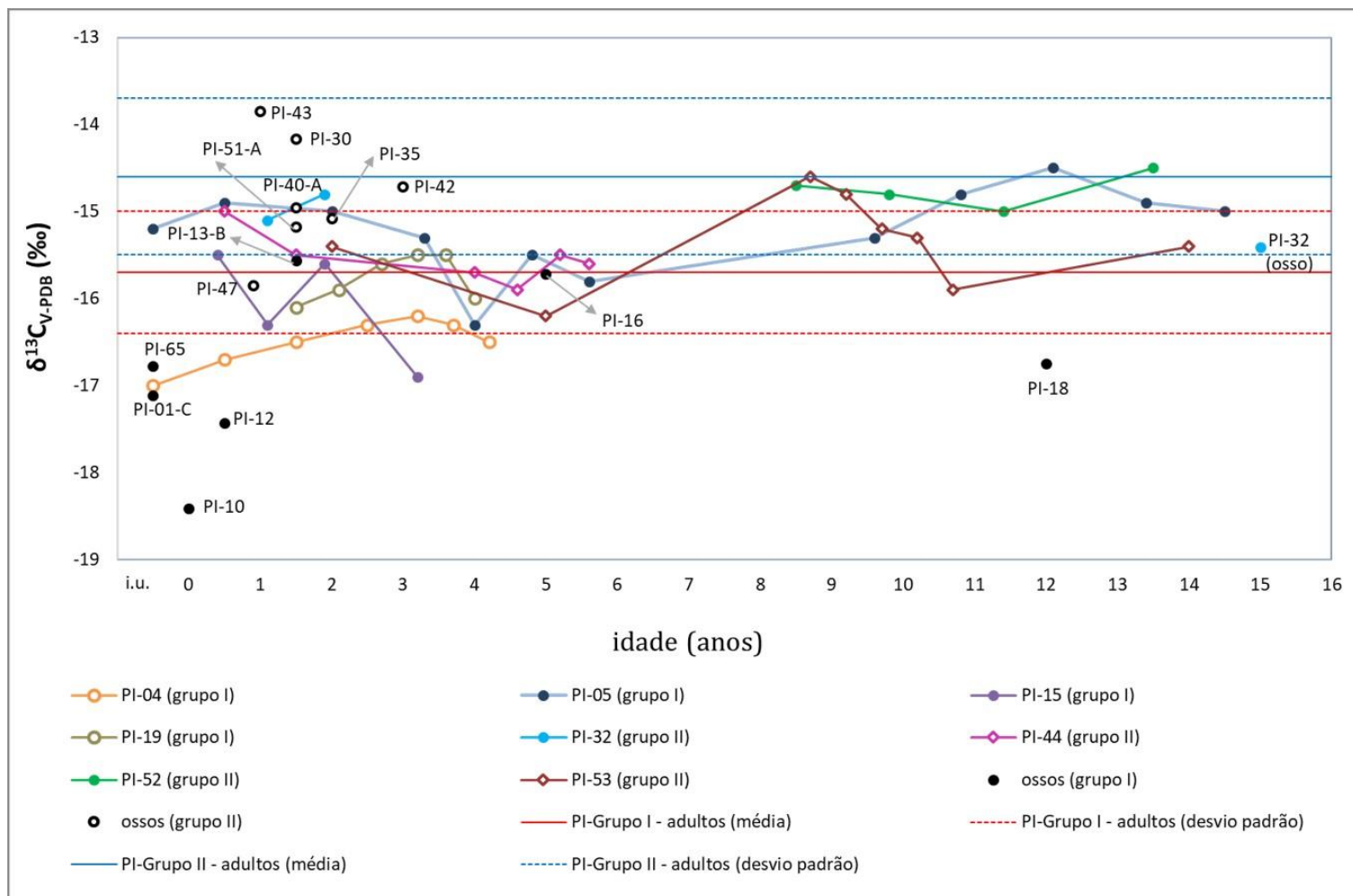


Gráfico 46: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ dos colágenos ósseos e dentinários da série esquelética de Piaçaguera, com as médias e desvios-padrão dos valores dos adultos (colágeno ósseo), divididos em PI-Grupo I (linha contínua e pontilhada vermelha) e PI-Grupo II (linha contínua e pontilhada azul).

Começando pelos períodos intrauterino e neonato, esses estariam refletindo, aproximadamente, os valores maternos, uma vez que o feto estaria ingerindo os mesmos nutrientes consumidos pela mãe ao alimentar-se pela placenta. Estudos clínicos observaram que os valores $\delta^{15}\text{N}$ da mãe em período gestacional e dos fetos não apresentaram diferença significativa entre eles (Fuller et al., 2006) ou apresentam um aumento de até 0,9‰ nos valores dos fetos (de Luca et al., 2012). Assim, de forma mais conservadora, os valores de $\delta^{15}\text{N}$ intrauterinos e neonatos apresentados contarão com um decréscimo de 0,9‰, para se aproximarem ao que seriam os valores maternos.

Em PI-Grupo I, nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ nos períodos intrauterino e neonato (Gráfico 45) é possível identificar três conjuntos: 1) conjunto com valores semelhantes aos adquiridos para os adultos, composto pelos indivíduos PI-01-C, PI-04 e PI-65; 2) conjunto com valores acima dos adultos, composto pelo indivíduo PI-05 e 3) conjunto com valor abaixo dos adultos, composto pelo indivíduo PI-10. Aqui também foram incluídos o indivíduo PI-10 identificado como “neonato”, com idade de morte estimada - por meio do desenvolvimento ósseo e comprimento dos ossos longos - entre 38 semanas gestacionais e o nascimento. Nesse caso, mesmo que esse bebê tenha sobrevivido ao nascimento e sido amamentado, assumimos que esse período de amamentação foi curto o suficiente para o colágeno ósseo apresentar valores isotópicos significativos da dieta materna, apesar do *turnover*.

O valor intrauterino de PI-05 é cerca de 3‰ mais alto do que o valor médio dos adultos e dos outros valores maternos (calculado para PI-01-C, PI-04 e PI-65). Já o valor materno de PI-10 é cerca de 1,7‰ mais baixo do que a média dos adultos e dos outros valores maternos.

Para esse mesmo período, em relação ao $\delta^{13}\text{C}$ (Gráfico 46), é possível identificar dois grupos: 1) conjunto com valor semelhante ao dos adultos, composto pelo indivíduo PI-05 e 2) conjunto com valores abaixo dos adultos, composto pelos indivíduos PI-01-C, PI-04, PI-10 e PI-65. Os indivíduos do segundo conjunto possuem valores entre 0,4 e 2‰ mais baixos do que os adultos e há diferença estatística significativa entre eles ($p=0,001$). O indivíduo PI-10 possui valor $\sim 1,5\%$ mais baixo do que os outros indivíduos, porém mesmo sem contabilizá-lo, ainda há diferença estatística significativa entre o grupo 2 e os adultos ($p=0,02$).

Ao focar no intervalo aproximado entre os 6 meses e 1 ano de idade, período esse em que o leite materno atuaria de modo significativo na alteração dos valores, para o $\delta^{15}\text{N}$ observa-se dois conjuntos: 1) conjunto com valores semelhantes aos dos adultos, composto pelos indivíduos PI-12 e PI-15 e 2) conjunto com valores acima dos adultos, composto pelos indivíduos PI-04 e PI-05. Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ do segundo conjunto são, em média, 1,6‰ mais alto do que os dos adultos e 2,3‰ mais alto do que os valores do primeiro conjunto. Quando aplicado o teste Mann-Whitney, averigua-se que há diferença estatística entre os valores do segundo conjunto e dos adultos ($p=0,004$).

Para o $\delta^{13}\text{C}$ nesse mesmo período, observa-se dois conjuntos: 1) conjunto com valor semelhante aos dos adultos, composto pelo indivíduo PI-05 e PI-15 e 2) conjunto com valores abaixo dos adultos, composto pelos indivíduos PI-04 e PI-12. Os indivíduos do segundo conjunto possuem valores, em média, 0,8‰ mais baixo do que os dos adultos e 1,8‰ mais baixo do que os do primeiro conjunto. Há diferença estatística significativa entre os valores do segundo conjunto e dos adultos ($p=0,01$).

No intervalo aproximado entre o nascimento e os 5 anos de idade, período em que o leite materno está sendo fornecido em maior ou menor intensidade para os indivíduos analisados, para o $\delta^{15}\text{N}$ observa-se um padrão de movimento de diminuição dos valores obtidos no sequenciamento de colágeno dentinário com o aumento da idade nos indivíduos, ainda que haja variações individuais. Entretanto, observa-se duas exceções nesse intervalo. A primeira refere-se ao indivíduo PI-15, com valores que se mantêm no decorrer de todo o período amostrado dentro do intervalo de valores dos adultos, mais especificamente próximo ao limite inferior do desvio padrão. Ele possui uma média de valor em 12,9‰ entre o nascimento e os 3 anos de idade (período amostrado para sequenciamento de dentina), sendo 1,6‰ mais baixo do que a média para o mesmo intervalo de idade de PI-04, PI-05 e PI-19.

A segunda exceção refere-se ao indivíduo PI-13-B, cujo colágeno ósseo possui um valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que os valores obtidos pelos colágenos dentinários dos indivíduos que sobreviveram a essa idade (por volta de 1,5 anos). Seu valor é de 15,9‰, sendo ~1‰ mais alto do que a média dos valores de PI-04, PI-05 e PI-19 nessa idade.

Por volta dos 5 anos de idade, quando todos os valores já estão dentro da média dos adultos e o leite materno não estaria mais atuando como alterador de nível trófico, novamente há uma exceção. Aqui, o indivíduo PI-16 apresenta um valor de 14,5‰ para $\delta^{15}\text{N}$, sendo 0,8‰ mais alto do que o limite superior de valores dos adultos, distanciando-se também dos valores adquiridos para os outros indivíduos em idade semelhante. Ao mesmo tempo, o valor de $\delta^{13}\text{C}$ de PI-16 encontra-se dentro dos valores dos adultos e semelhante ao dos outros indivíduos analisados.

Por fim, entre 8 e 15 anos os dois indivíduos analisados para esse intervalo etário (PI-05 e PI-18) possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ acima dos valores dos adultos. O indivíduo PI-05, o único com sequenciamento de dentina nesse intervalo, apresenta valores, em média, 1‰ mais altos do que os adultos. Para o $\delta^{13}\text{C}$, os valores de PI-05 também são mais altos (média de 0,8‰ a mais), ao passo que PI-18 apresenta valor 1‰ mais baixo do que o grupo.

Em PI-Grupo II, os períodos intrauterino e neonato não podem ser avaliados, pois não há valores para colágeno ósseo nem dentinário no grupo. Já no intervalo entre 6 meses e 1 ano de idade, para o $\delta^{15}\text{N}$ observa-se dois conjuntos: 1) conjunto com valor abaixo dos adultos, composto pelo indivíduo PI-47 e 2) conjunto com valor acima dos adultos, composto pelo indivíduo PI-44. O valor de $\delta^{15}\text{N}$ de PI-47 é 0,3‰ mais baixo do que o valor mínimo do intervalo de valores dos adultos, ao passo que PI-44 possui valor 1‰ mais alto do que o valor máximo do intervalo dos adultos. Para o $\delta^{13}\text{C}$ nesse mesmo período, observa-se que PI-44 possui valor semelhante ao dos adultos, porém PI-47 possui valor 0,4‰ mais baixo do que limite inferior do desvio padrão dos adultos.

No intervalo aproximado entre 1 e 5 anos de idade, para os dois indivíduos com sequenciamento de colágeno dentinário (PI-44 e PI-53), observa-se que os valores de $\delta^{15}\text{N}$ seguem um movimento de queda com o aumento da idade. Quando avaliamos em conjunto com os valores dos colágenos ósseos, esses adquiridos dos indivíduos PI-30, PI-35, PI-40-A, PI-42, PI-43 e PI-51-A, todos dentro do intervalo entre 1 e 3 anos, observa-se que o conjunto formado por PI-30, PI-35, PI-42, PI-43 e PI-51-A se distancia dos valores dos adultos e dos valores adquiridos do colágeno dentinário. Esse conjunto possui média de $\delta^{15}\text{N}$ em 15,7‰, sendo 0,8‰ mais alto do o limite superior dos valores dos adultos e 1,8‰ mais alto do que a média dos valores dos indivíduos que

sobreviveram a essas idades (PI-32 e PI-44). Quando avaliada a possibilidade de haver diferença estatística significativa, o teste Mann-Whitney demonstra que ela ocorre entre o conjunto dos valores de colágenos ósseos e os valores dos adultos ($p=0,01$) e os valores dos colágenos dentinários entre 1 e 3 anos ($p=0,03$).

Para o indivíduo PI-40-A, seu valor de colágeno ósseo é semelhante ao encontrado para PI-44 para a mesma idade (por volta de 1,5 anos) e ambos estão dentro do intervalo de valores dos adultos.

Por fim, entre 8 e 15 anos os únicos indivíduos analisados para esse intervalo (PI-52 e PI-53) possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes aos dos adultos, sendo que os valores de PI-52 se encontram entre a média e o limite superior do desvio-padrão dos adultos e PI-53 entre a média e o limite inferior do desvio-padrão dos adultos. Para o $\delta^{13}\text{C}$, ambos também possuem valores semelhantes aos dos adultos, ainda que por um momento, por volta de 10 anos de idade, os valores de PI-53 se apresentem 0,4‰ mais baixos do que os adultos e 1‰ mais baixos do que PI-52 nesse período.

A alterações dos valores isotópicos de acordo com a idade pode ser também visualizado nos quadros de dispersão do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ apresentado na Figura 41 para os indivíduos de PI-Grupo I e na Figura 42 para os indivíduos de PI-Grupo II. As figuras reúnem gráficos com as dispersões dos valores divididos entre fase intrauterina e nascimento (para PI-Grupo I), após o nascimento até 3 anos (quando o aporte de leite materno é significativo), entre 3,1 e 5,9 anos (quando o aporte de leite materno diminui até o final da 1ª infância), entre 6 e 12 anos (2ª infância) e adolescência. Em todos eles os valores dos intervalos vêm acompanhados dos valores dos adultos com as estimativas de sexo.

Em ambas as figuras é possível observar os movimentos de aumento e diminuição dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento, sinalizando o período de consumo de leite materno. Ao mesmo tempo, também é possível observar que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ não ultrapassam significativamente os limites dos valores dos adultos, com exceção dos intrauterinos e neonatos de PI-Grupo I, que aparecem com valores mais baixos. Ao mesmo tempo é interessante notar os movimentos dos valores de um mesmo indivíduo ao longo da infância (PI-04, PI-05, PI-15 e PI-19 em PI-Grupo I e PI-32, PI-44, PI-52 e PI-53 em PI-Grupo II).

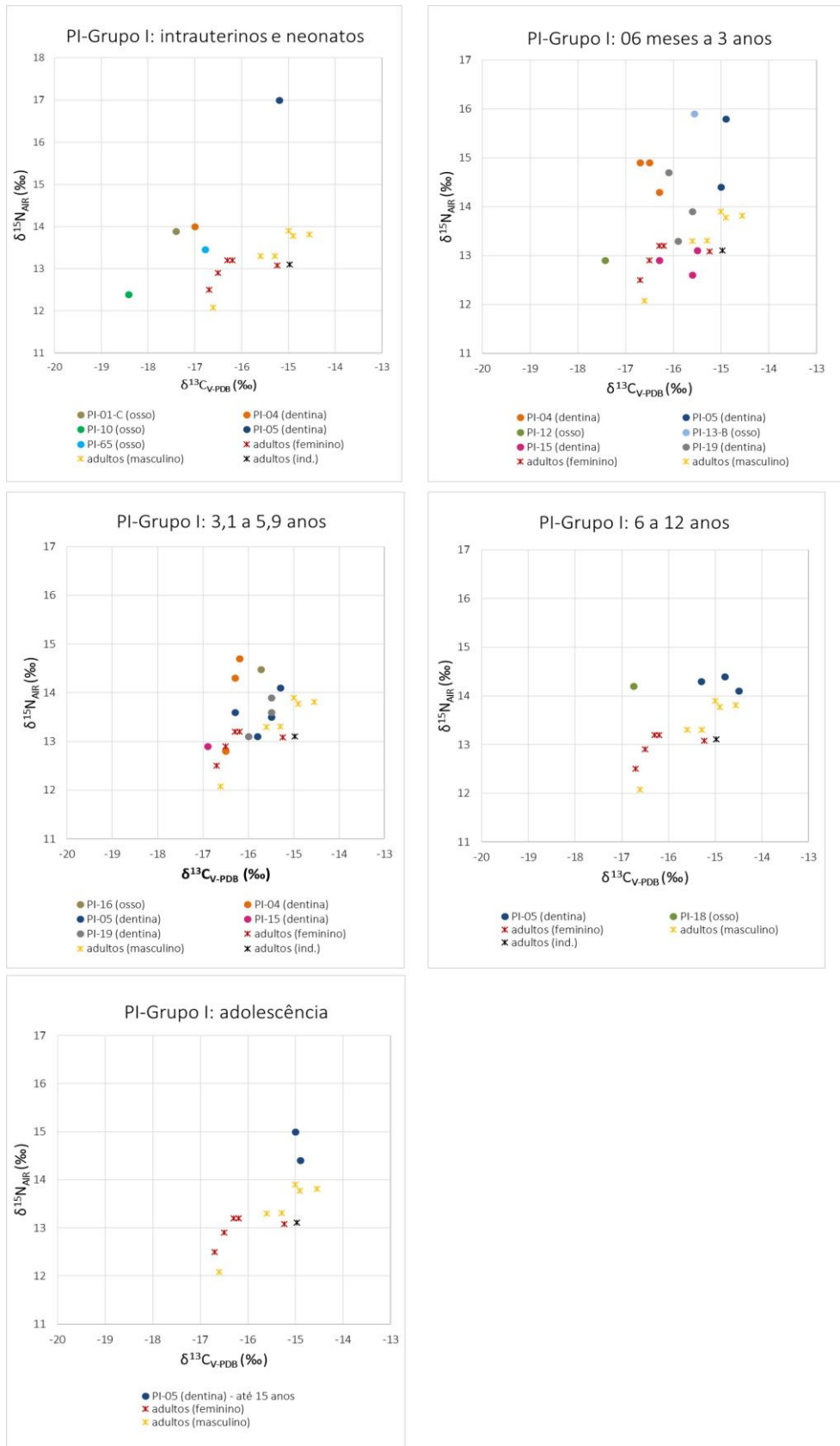


Figura 41: Conjunto de gráficos com a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ provenientes de colágeno ósseo e dentinários para os indivíduos de PI-Grupo I, divididos em grupos de idade (intrauterinos e neonatos, após o nascimento até 3 anos, entre 3,1 e 5,9 anos, entre 6 e 12 anos e adolescência) e estimativa de sexo nos adultos (feminino, masculino e indeterminado).

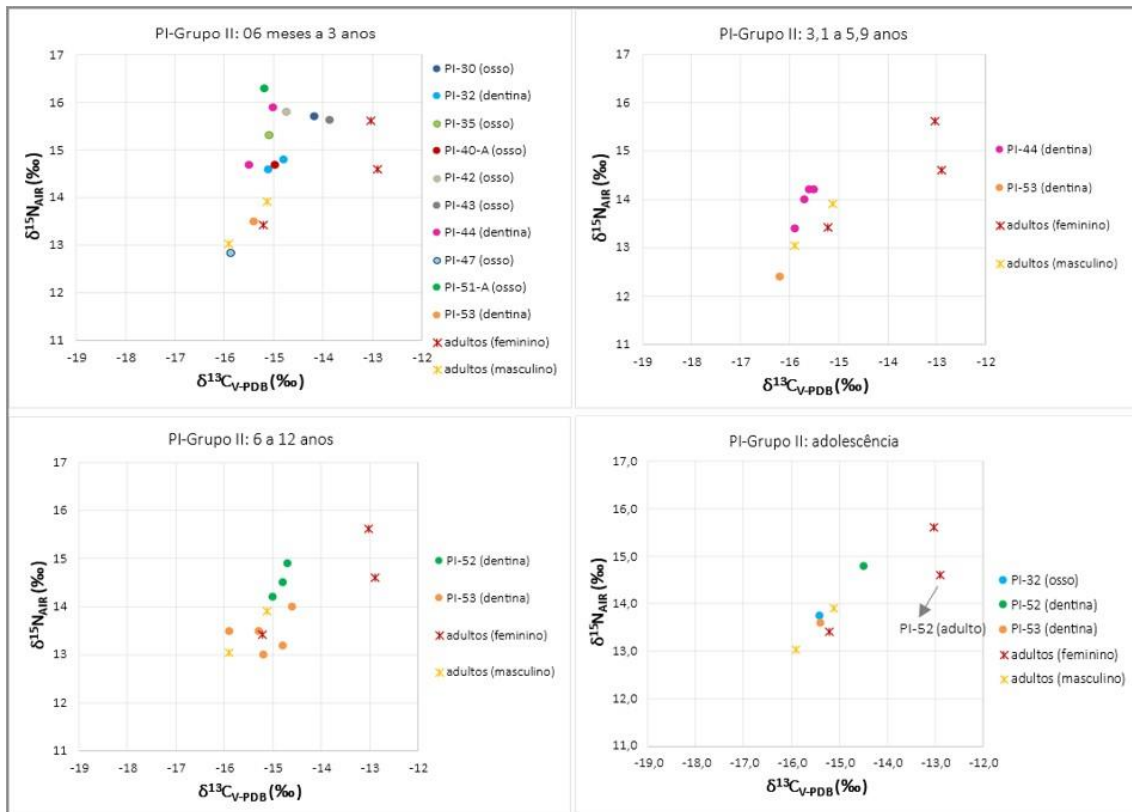


Figura 42: Conjunto de gráficos com a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ provenientes de colágeno ósseo e dentinários para os indivíduos de PI-Grupo II, divididos em grupos de idade (após o nascimento até 3 anos, entre 3,1 e 5,9 anos, entre 6 e 12 anos e adolescência) e estimativa de sexo nos adultos (feminino, masculino e indeterminado).

Por fim, para averiguar o comportamento dos marcadores de estresse em relação à dieta, quando a ocorrência de linhas de hipoplasia em dentes permanentes é adicionada aos perfis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos dentinários, temos o quadro expresso no Gráfico 47. Importante constar que essa análise é uma aproximação dos dados, uma vez que pode ocorrer um desencontro entre as idades estimadas na seriação das minifatias de dentina e das idades estimadas na presença de H.L.E. no esmalte (Crowder et al., 2019).

Na série de Piaçaguera, todos os 08 indivíduos com perfil isotópico para a infância apresentam H.L.E. em dentes permanentes. Conforme demonstrado no Gráfico 47, o indivíduo PI-04 tem duas linhas de hipoplasia que ocorrem entre 4-5 anos e que ao serem adicionadas no perfil isotópico ocorrem logo após a última queda mais acentuada do $\delta^{15}\text{N}$, interpretada como o período do desmame.

No indivíduo PI-05 foram identificadas três linhas de hipoplasia, que ocorrem entre 3 e 4 anos, entre 4 e 5 anos e entre 5 e 6 anos. No perfil isotópico, a primeira linha ocorre quando o $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ começam a diminuir em conjunto, interpretado como o período do desmame. A segunda linha ocorre quando há uma estabilidade do $\delta^{15}\text{N}$ e aumento do $\delta^{13}\text{C}$, período esse identificado como o fim do desmame. Por fim, a terceira linha ocorre logo em seguida ao fim do desmame.

O indivíduo PI-15 possui três linhas, com ocorrência entre 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e entre 5 e 6 anos. Ao adicioná-las ao perfil isotópico, nenhuma delas ocorre no período em que há valores isotópicos disponíveis, uma vez que o sequenciamento isotópico contemplou o período após o nascimento até cerca de 3 anos de idade. Ao mesmo tempo esse indivíduo possui sinais fora do esperado para esse intervalo, que poderiam indicar ou ausência de amamentação (ou um período muito curto de aleitamento) ou uma dieta distinta da mulher nutriz que o amamentava.

No indivíduo PI-19, as três linhas de hipoplasia identificadas também ocorrem entre 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e entre 5 e 6 anos. Apenas a primeira linha, entre 3 e 4 anos, ocorre no mesmo período em que há valores isotópicos no perfil, quando é observada a queda conjunta do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, interpretado como o período do desmame.

Já o indivíduo PI-32 é o único da série onde foram identificadas 4 linhas sistêmicas que ocorrem ao longo de 4 intervalos de 1 ano em sequência: entre 2 e 3 anos, 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e entre 5 e 6 anos. Infelizmente, para esse indivíduo há apenas dois pontos de valores no sequenciamento isotópico, não sendo possível comparar o comportamento do perfil à ocorrência das linhas.

O indivíduo PI-44 possui três linhas, com ocorrência entre 2 e 3 anos, 3 e 4 anos e entre 4 e 5 anos. As duas primeiras linhas, ao serem incluídas no perfil isotópico, localizam-se no período em que ocorre gradualmente a alteração alimentar, com diminuição do aleitamento materno, sendo que a última linha ocorre no período identificado como o desmame, quando o $\delta^{15}\text{N}$ diminui com mais intensidade.

No indivíduo PI-52, há duas linhas, que ocorrem entre 3 e 4 e entre 4 e 5 anos, entretanto, como os valores isotópicos foram adquiridos do 3º molar a primeira

minifatia com valor é por volta dos 9 anos de idade, inviabilizando a observação do comportamento dos valores no período de ocorrência das linhas.

Por fim, o indivíduo PI-53 possui apenas uma linha de hipoplasia, localizada entre 4 e 5 anos. Seu perfil isotópico foi adquirido no 2º molar, portanto, as três primeiras minifatias de dentina contemplam um amplo intervalo de tempo (entre 2 e 8 anos), não sendo possível observar variações finas nem em que momento a presença da linha hipoplásica estaria relacionada.

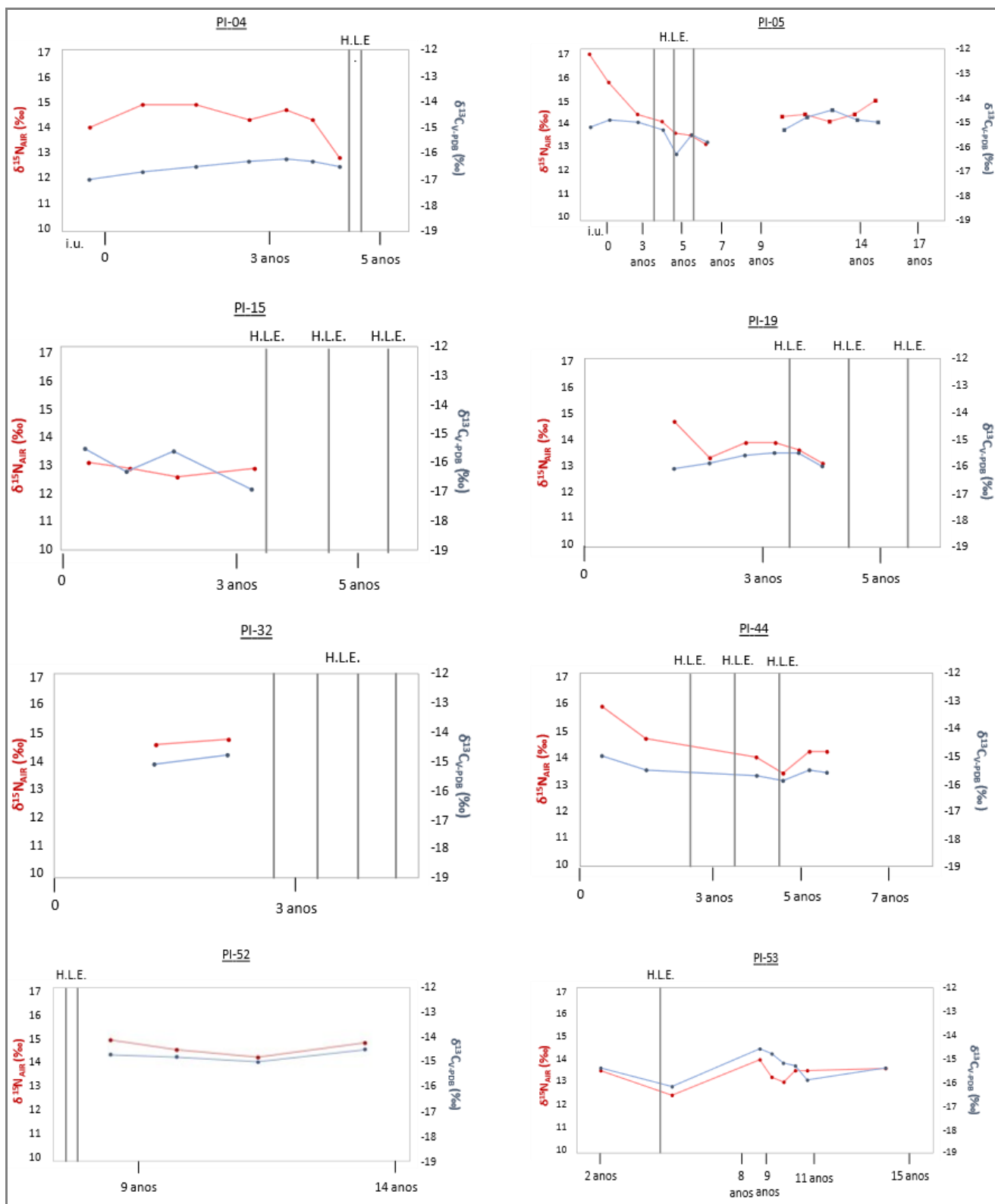


Gráfico 47: Perfis isotópicos de $\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$ das minifatias de dentina dos indivíduos PI-04, PI-05, PI-15, PI-19, PI-32, PI-44, PI-52 e PI-53 adicionadas da ocorrência de linhas de hipoplasia (linhas verticais em cinza).

Em relação aos outros marcadores de estresse aqui estudados (Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia), como não é possível estabelecer a idade em que eles ocorreram (como é feito com as H.L.E.), é difícil relacioná-los às variações alimentares, como o desmame. Apesar disso, a presença/ausência de H.P. e C.O. será discutida adiante como um componente indicativo da saúde, tanto geral do grupo quanto de forma individual na discussão de histórias de vida, junto com outros dados de saúde, como eventuais patologias ósseas e dentárias observadas em estudos anteriores.

Por fim, como síntese, a Tabela 36 apresenta um resumo das alterações dos valores isotópicos associados à amamentação e ao longo da 1ª e 2ª infância, adolescência, vida adulta e fase intrauterina, quando presentes, além das indicações dos marcadores de estresse analisados e de patologias ósseas identificadas em trabalhos anteriores. Todos esses dados serão interpretados em conjunto na discussão do presente trabalho.

| Ind. | sinal de aleitamento | desmame | | valor isotópico (geral) | | | | | marcadores de estresse | | patologias ósseas |
|-------|----------------------|--|----------|---|--|--|---------------------|--|----------------------------|----------|---|
| | | início | fim | pós desmame | 2ª infância | adolescência | adulto | materno (i.u.) | H.P. / C.O. | H.L.E. | |
| PI-04 | sim | 3-4 anos | 4-5 anos | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | $\delta^{13}\text{C}$ mais baixo do que o do grupo | n.o. | 4-5 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| PI-05 | sim | 2-3 anos | ~4 anos | semelhante ao grupo | $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ acima do grupo | $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ acima do grupo | semelhante ao grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | H.P. inativa, C.O. ativa | 3-6 anos | treponematose (Filippini, 2012; Filippini et al., 2018) |
| PI-15 | impreciso | n.o. | n.o. | início 1ª infância $\delta^{13}\text{C}$ em zig-zag | n.o. | n.o. | semelhante ao grupo | n.o. | H.P. inativa, C.O. ausente | 3-6 anos | treponematose (Filippini, 2012; Filippini et al., 2018) |
| PI-19 | sim | ~3 anos | 3-4 anos | n.o. | n.o. | n.o. | semelhante ao grupo | n.o. | H.P. inativa, C.O. ausente | 3-6 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| PI-32 | n.o. | n.o. | n.o. | entre 1 e 2 anos $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes ao grupo | n.o. | n.o. | semelhante ao grupo | n.o. | H.P. inativa, C.O. inativa | 2-6 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| PI-44 | sim | diminuição do aleitamento entre 1-2 anos | 4-5 anos | semelhante ao grupo | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | H.P. ausente, C.O. inativa | 2-5 anos | não há relato em trabalhos anteriores |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|--|---------------------|---------------------|---|------|----------------------------|----------|---------------------------------------|
| PI-52 | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | semelhante ao grupo | semelhante ao grupo | $\delta^{13}\text{C}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | H.P. inativa, C.O. ausente | 3-5 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| PI-53 | n.o. | n.o. | n.o. | 1ª infância $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos do que os do grupo | semelhante ao grupo | semelhante ao grupo | n.o. | n.o. | H.P. ausente, C.O. inativa | 4-5 anos | não há relato em trabalhos anteriores |

n.o. = não observável; H.P. = Hiperostose Porótica; C.O. = Cibra Orbitalia; H.L.E. = Hipoplasia Linear de Esmalte

Tabela 36: Resumo dos valores isotópicos observados a partir do sequenciamento dos valores obtidos nas minifatias de dentina, identificação da presença/ausência dos marcadores de estresse H.P., C.O. e H.L.E. e indicação de possíveis patologias ósseas descritas em trabalhos anteriores.

12.4. A dieta dos subadultos do Sambaqui Moraes

Na série esquelética do sambaqui Moraes há 18 subadultos com valores isotópicos aptos para análise, cujo intervalo de valor para $\delta^{13}\text{C}$ é entre -21,8 e -13,7‰ (média de $-20 \pm 1,7\text{‰}$) e para $\delta^{15}\text{N}$ é entre 9,4 e 14,4‰ (média de $11,9 \pm 1,2\text{‰}$). Dentre esses indivíduos, destaca-se uma criança com valor de $\delta^{13}\text{C}$ mais alto do que o restante do grupo: trata-se do indivíduo MO-37-B, com idade de 2 anos (± 8 meses) e com valores de $\delta^{13}\text{C} = -13,7\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 12\text{‰}$, conforme apontado no Gráfico 48. O seu valor de $\delta^{15}\text{N}$ está compatível com os de outras crianças no mesmo intervalo etário, entretanto seu baixo valor de $\delta^{13}\text{C}$ indica o consumo de recursos marinhos, semelhante ao encontrado para o grupo de Piaçaguera. Esse indivíduo foi avaliado positivamente para presença de amido/fitólito (Boyadjian, 2007) e está localizado na área mais periférica do sítio, sepultado próximo ao indivíduo MO-37-A, datado em 6287-6007 anos cal AP (Figuti, 2004; Fidalgo et al., 2022)

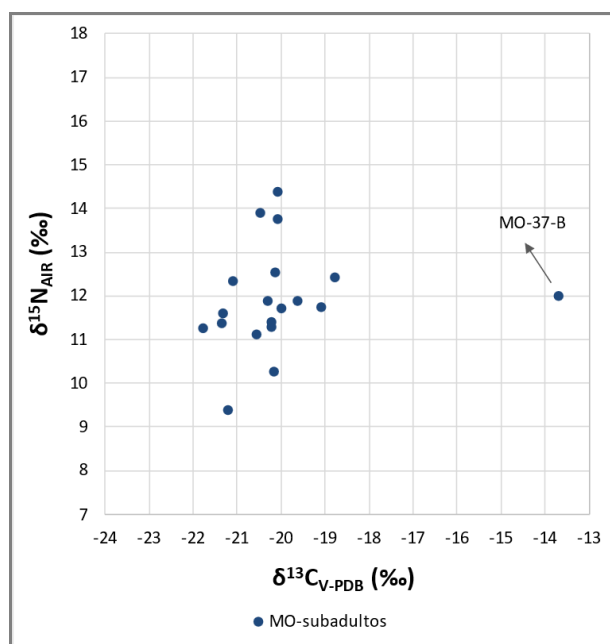


Gráfico 48: Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para os indivíduos subadultos da série de Moraes, com a indicação de MO-37-B.

A posição desse indivíduo como um *outlier* do grupo será discutida mais adiante Capítulo 13.2, entretanto, como forma de evitar a influência de seu valor de $\delta^{13}\text{C}$ na

análise dos outros indivíduos subadultos, ele não será considerado nos resultados apresentados nesse tópico.

Quando os valores dos subadultos são comparados com os adultos, conforme demonstra o *boxplot* do Gráfico 49 a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ para os subadultos é maior do que dos adultos, indicando a possibilidade de maior variabilidade na rede alimentar infantil. Quanto ao $\delta^{15}\text{N}$, a variação também é alta, com os subadultos apresentando valores mais altos do que os adultos, devido ao fato das crianças, em especial as pequenas, consumirem também leite materno, o que as coloca em nível trófico superior aos adultos. O *boxplot* também sinaliza a presença de dois subadultos *outliers* para o $\delta^{15}\text{N}$, os indivíduos MO-02-B e MO-27-A. O indivíduo MO-02-B possui idade estimada em 3 anos (± 12 meses) e apresenta $\delta^{15}\text{N}$ mais alto ($=14,4\%$) do que as outras crianças em idade semelhante. Já o indivíduo MO-27-A possui idade estimada em 13 anos (± 36 meses) com $\delta^{15}\text{N}$ mais baixo ($=9,4\%$) do que os outros subadultos analisados e semelhantes a alguns adultos.

Quando avaliada a possibilidade de diferença estatisticamente significativa entre os valores dos adultos e subadultos, de acordo com o teste Mann-Whitney não há diferença para $\delta^{13}\text{C}$ ($p=0,06$), porém há diferença para $\delta^{15}\text{N}$ ($p=0,0002$), que pode estar associada aos valores mais altos das crianças em fase de consumo de leite materno.

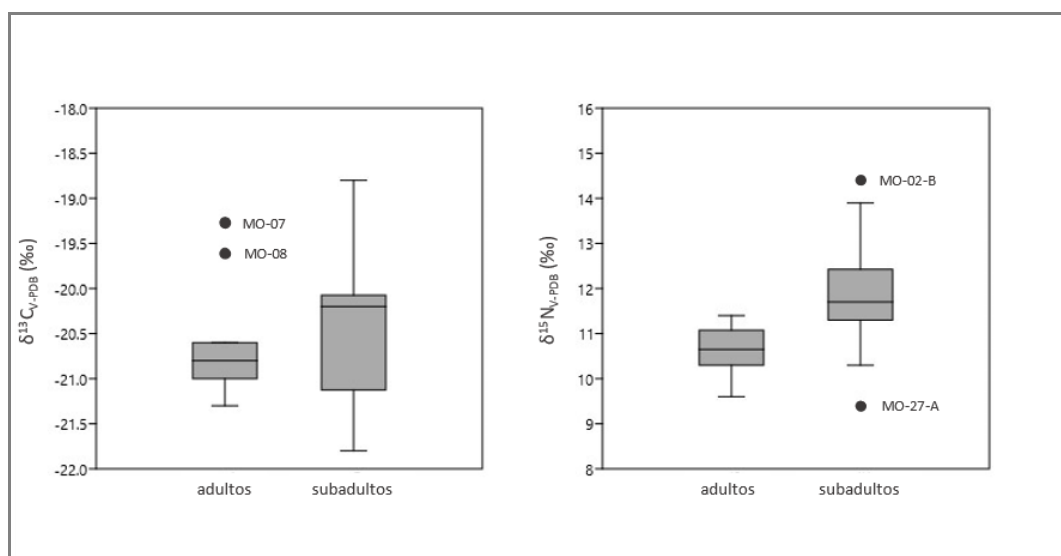


Gráfico 49: *Boxplot* com as variações dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ entre adultos e subadultos da série esquelética do sambaqui Moraes.

Esses subadultos de Moraes são representados por indivíduos com idade de morte estimada entre a fase intrauterina e 13 anos (± 36 meses) e para uma melhor interpretação de seus valores isotópicos, eles precisam ser avaliados comparativamente com os valores, no mesmo intervalo etário, das crianças que sobreviveram à essas idades. Esses valores das crianças sobreviventes foram adquiridos pelo colágeno dentinário formado ao longo da infância e adolescência em um contínuo ao longo da vida, sem a interferência da remodelação óssea e de um viés de mortalidade.

Assim como descrito para a série de Piaçaguera, a seguir, serão apresentados os perfis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ derivados dos colágenos dentinários correspondentes a histórias individuais da dieta de 13 indivíduos de Moraes. Esses valores serão, então, comparados com os colágenos ósseos das crianças falecidas e, posteriormente, em conjunto com os dados obtidos para os marcadores de estresse.

Para cada um dos 13 indivíduos serão apresentados os gráficos com as variações nos valores isotópicos do colágeno dentinário em sequência, dos valores do colágeno ósseo para o indivíduo (quando presente) e a média com desvio padrão da dieta geral do grupo (identificada pelos valores adquiridos nos adultos). Os valores serão descritos e acompanhados de uma primeira leitura geral com sugestões interpretativas sobre suas variações, a partir da identificação dos padrões de alteração dos valores descritos na Tabela 35, que apresenta os padrões de variações, suas interpretações apontadas na literatura e a quantidade por mil (‰) do valor alterado entre o consumidor e o que é consumido (consumidor vs. dieta), do consumidor em período de aleitamento materno e em situação catabólica/anabólica. Essas variações servirão de guias na identificação dos padrões de alteração encontrados no presente trabalho.

Alterações nos valores iguais ou menores a 0,2‰ serão desconsideradas, uma vez que podem ser derivadas de erros analíticos da leitura do espectrômetro de massa e da incerteza calculada para estes dados (Beaumont e Montgomery, 2016). Para os adultos de Moraes, o desvio padrão do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ é de 0,5‰ e alterações de valores menores que 0,5‰ em relação à média do grupo estão dentro do desvio e serão consideradas como dentro do grupo geral.

Indivíduo MO-02-B

Trata-se de um indivíduo subadulto com idade de morte estimada em 03 anos (\pm 12 meses) e com sexo indeterminado. O dente amostrado foi o 1º molar inferior direito decíduo (1MIDd), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para seis minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre a vida intrauterina até a idade próxima à morte (Gráfico 50). Há amostra de colágeno ósseo.

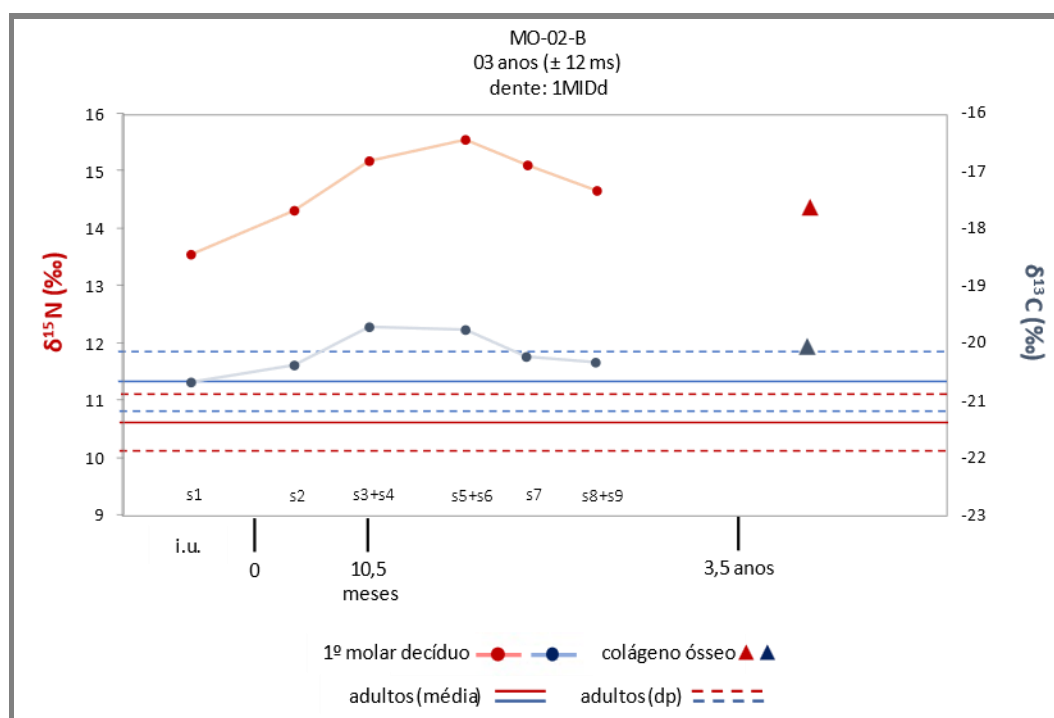


Gráfico 50: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-02-B e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 13,6‰ em s1, aumenta até 15,6‰ em s5+s6 e diminui até 14,7‰ em s8+s9. O valor do colágeno ósseo é de 14,4‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,7‰ em s1, aumenta até -19,7‰ em s3+s4, segue estável até s5+s6, diminui até -20,2‰ em s7 e termina estável em s8+s9. O valor do colágeno ósseo é de -20,1‰.

O aumento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em conjunto entre a vida intrauterina e o nascimento (entre s1 e s2) corresponderiam ao início do aleitamento materno, com pico de 2‰ a mais no $\delta^{15}\text{N}$ e de 1‰ a mais no $\delta^{13}\text{C}$ em relação aos valores intrauterinos

e de 4,5‰ a mais no $\delta^{15}\text{N}$ e de 1,5‰ a mais no $\delta^{13}\text{C}$ em relação aos valores do grupo. A queda do $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ inicia-se entre 1 e 2 anos de idade (s5+s6), não sendo possível identificar se essa corresponderia ao início do desmame ou a uma diminuição do fornecimento de leite sem a intencionalidade de desmamar, uma vez que não há valores de dentina para além dos 2 anos para serem avaliados. Em um momento anterior, próximo aos 10,5 meses (s3+s4), o $\delta^{13}\text{C}$ não acompanha o aumento do $\delta^{15}\text{N}$, sinalizando uma alteração na dieta, como o consumo de alimentos complementares ao leite.

O colágeno ósseo possui valores semelhantes aos dos últimos incrementos de dentina e seguem mais altos que o da média do grupo ($\sim 3,5\%$ a mais no $\delta^{15}\text{N}$), indicando ainda o consumo de leite materno.

Na vida intrauterina, os valores estão acima da média do grupo ($\sim 2,5\%$ no $\delta^{15}\text{N}$ e $\sim 0,6\%$ no $\delta^{13}\text{C}$). Assumindo que os valores intrauterinos representariam os valores maternos com a redução de 0,9‰, ao final da gestação a mãe de MO-02-B possui valores ainda acima dos demais adultos, em especial de $\delta^{15}\text{N}$. Esse aumento do $\delta^{15}\text{N}$ poderia ocorrer por 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos de maior nível trófico (especialmente de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto).

Indivíduo MO-04

Trata-se de um indivíduo adulto com sexo indeterminado. Os dentes amostrados foram o 1º e o 3º molar superiores esquerdos (1MSE e 3MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para dezessete minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 3 e 19 anos de idade (Gráfico 51). Devido à perda da coroa dentária durante o processo de desmineralização, o início da coleta de minifatias ocorreu já nas raízes, próximo à bifurcação. Há amostra de colágeno ósseo.

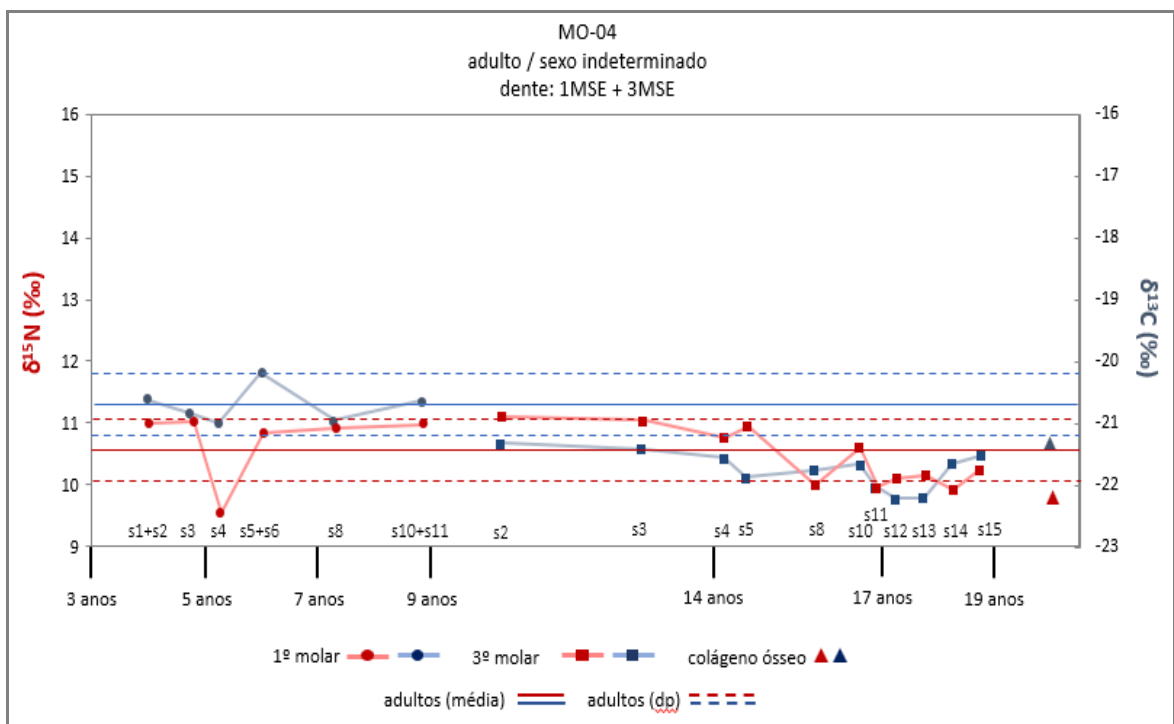


Gráfico 51: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-04 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, no 1º molar o valor inicia em 11‰ em s1+s2, segue estável até s3, diminui até 9,6‰ em s4, aumenta para 10,9‰ em s5+s6 e segue estável até s10+s11. No 3º molar a estabilidade continua em s2 até s5, diminui até 10‰ em s8, aumenta até 10,6‰ em s10, diminui até 10‰ em s11, segue estável até s14 e aumenta até 10,3‰ em s15. O valor do colágeno ósseo é de 9,8‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, no 1º molar o valor inicia em -20,6‰ em s1+s2, diminui até -21‰ em s4, aumenta até -20,2‰ em s5+s6, diminui até -21‰ em s8 e aumenta até -20,6‰ em s10+s11. No 3º molar o valor inicia em -21,3‰ em s2, segue estável em s3, diminui até -21,9‰ em s5, segue estável até s10, diminui até -22,2‰ em s12, segue estável em s13 e aumenta até -21,5‰ em s15. O valor do colágeno ósseo é de -21,3‰.

Não é possível inferir as idades de início e final do desmame, pois a partir do início da seriação da dentina os valores de $\delta^{15}\text{N}$ já estão estáveis e semelhantes aos dos adultos. Caso esse indivíduo tenha sido amamentado, a partir dos 4 anos ele já estava completamente desmamado.

Por volta dos 5 aos 9 anos de idade, há uma estabilidade nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ dentro da média do grupo (por hora, ignorando a queda em s4) e uma pequena oscilação nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (entre 0,5 e 1‰). Essas oscilações no $\delta^{13}\text{C}$ podem ser decorrentes de alteração na alimentação, ora consumindo alimentos com maiores valores de $\delta^{13}\text{C}$, ora consumindo alimentos com menores valores, sem alteração de nível trófico, que podem corresponder a certa sazonalidade na dieta. A exceção ocorre por volta dos 5 anos de idade, com a queda acentuada em 1,5‰ no $\delta^{15}\text{N}$. Essa queda no $\delta^{15}\text{N}$ pode ocorrer por 1) processo anabólico, sem alteração significativa do $\delta^{13}\text{C}$, ou 2) maior consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{15}\text{N}$.

Dos 9 aos 14 anos, o $\delta^{15}\text{N}$ segue estável dentro da média do grupo, assim como o $\delta^{13}\text{C}$, porém esse agora com valores próximos ao limite inferior do desvio padrão do grupo e mais abaixo do que no momento anterior (~0,5‰ a menos).

Entre 16 e 17 anos há um aumento do $\delta^{15}\text{N}$ em ~1‰, que poderia ocorrer devido à um 1) processo catabólico, ou 2) maior consumo de alimentos com maiores valores de $\delta^{15}\text{N}$.

Entre 17 e 19 anos, o $\delta^{13}\text{C}$ e o $\delta^{15}\text{N}$ diminuem em conjunto cerca de 0,5‰, indicando um período com maior consumo de alimentos de menor nível trófico, sendo que por volta dos 19 anos o nível trófico aumenta.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos pela última década de vida, esse indivíduo possuiu uma alimentação ligeiramente diferente do grupo como um todo, com maior consumo de alimentos de menor nível trófico.

Indivíduo MO-06-A

Trata-se de um indivíduo adolescente, com idade de morte estimada entre 13 e 14 anos e com sexo indeterminado. Os dentes amostrados foram o 1º molar superior direito e o 2º molar superior esquerdo (1MSD e 2MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para dezessete minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e os 10 anos de idade (Gráfico 52). Há amostra de colágeno ósseo.

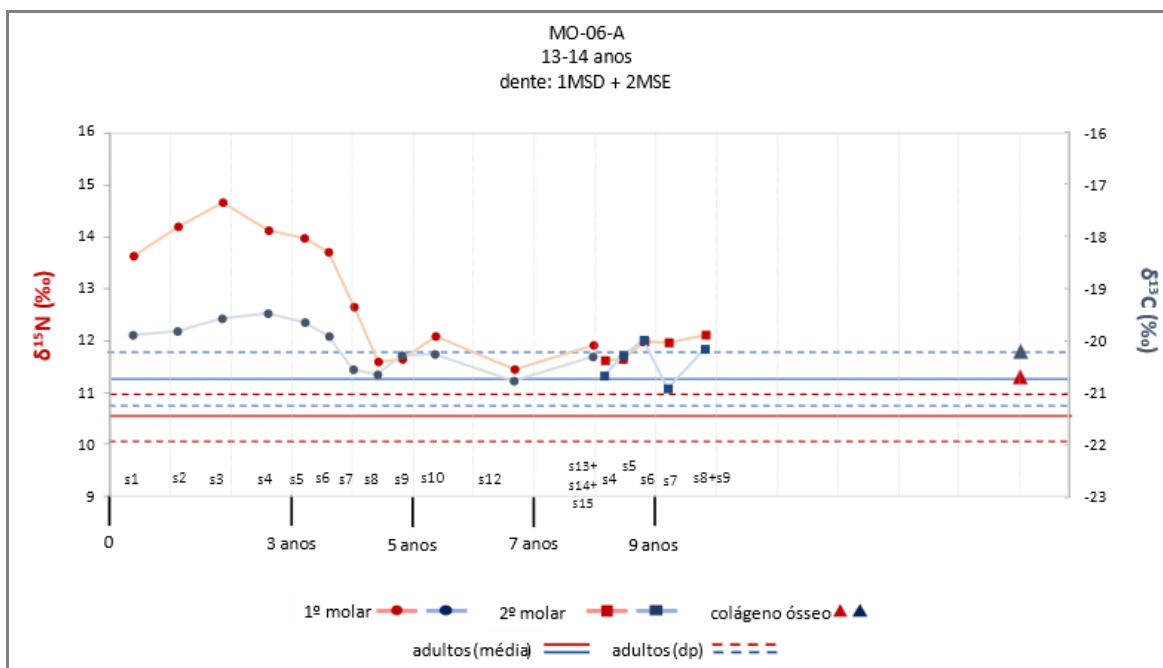


Gráfico 52: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-06-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, no 1º molar o valor inicia em 13,6‰ em s1, aumenta até 14,6‰ em s3, diminui até 11,6‰ em s8, segue estável em s9, aumenta até 12,1‰ em s10, diminui até 11,4‰ em s12 e aumenta até 11,9 em s13+s14+s15. No 2º molar o valor inicia em 11,6‰ em s4, aumenta até 12‰ em s6 e segue estável até s8+s9. O valor do colágeno ósseo é de 11,3‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, no 1º molar o valor inicia em -19,9‰ em s1, segue estável em s2, aumenta até -19,5‰ em s3, segue estável até s4, diminui até -20,6‰ em s7, segue estável em s8, aumenta até -20,3‰ em s9, segue estável em s10, diminui até -20,8‰ em s12 e aumenta até -20,3‰ em s13+s14+s15. (mais acentuado entre s6 e s8). No 2º molar o valor inicia em -20,7‰ em s4, aumenta até -20‰ em s6, diminui até -20,9‰ em s7 e aumenta até -20,2‰ em s8+s9. O valor do colágeno ósseo é de -20,2‰. No geral, há uma relação positiva entre $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, exceto com a queda do $\delta^{13}\text{C}$ em s7 do 2º molar.

Entre o nascimento e os 3 anos de idade, o aumento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ em conjunto após o nascimento corresponderia ao aleitamento materno, com pico de 1‰ a mais no $\delta^{15}\text{N}$ e 0,3‰ a mais no $\delta^{13}\text{C}$ em relação ao valor próximo ao nascimento

(s1) e de $\sim 4,1\%$ a mais no $\delta^{15}\text{N}$ e de $\sim 1,1\%$ a mais no $\delta^{13}\text{C}$ em relação aos valores do grupo. A queda do $\delta^{15}\text{N}$ inicia-se entre 2 e 3 anos, indicando a diminuição do fornecimento de leite.

Entre 3 e 5 anos de idade, a queda do $\delta^{15}\text{N}$ mais acentuada e acompanhada pelo $\delta^{13}\text{C}$ marcam o desmame, que finalizaria entre 4 e 5 anos, quando a queda termina e os valores estabilizam-se. Ao final do desmame o $\delta^{15}\text{N}$ está $0,5\%$ mais alto do que o limite superior do desvio padrão dos valores do grupo e o $\delta^{13}\text{C}$ está dentro da média.

Entre 5 e próximo aos 10 anos de idade, quando termina a seriação da dentina, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ oscilam em uma relação positiva, gerando um efeito zig-zag até cerca de 8 anos. Embora sejam oscilações com pequenas alterações de valores que não ultrapassam 1% , elas indicam uma alteração na alimentação, ora consumindo mais alimentos de maior nível trófico, ora consumindo mais alimentos com menor nível trófico, que podem corresponder a certa sazonalidade na dieta. Por volta dos 9 anos, a queda do $\delta^{13}\text{C}$ em 1% com estabilidade do $\delta^{15}\text{N}$ pode indicar um maior consumo de alimentos de menor valor de $\delta^{13}\text{C}$, sem alteração de nível trófico.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos nos últimos anos de vida, esse indivíduo possuiu uma alimentação ligeiramente diferente do grupo como um todo, com maior consumo de animais de maior nível trófico, semelhante ao consumo identificado em sua 2ª infância.

Voltando ao período do aleitamento materno, o pico do $\delta^{15}\text{N}$ com o consumo de leite materno (s3) apresentando $\sim 4,1\%$ a mais do que a média do grupo é mais alto do que o máximo acréscimo comumente relatado no aleitamento (até $+3\%$). Dessa forma, a mãe de MO-06-A em período de aleitamento possuiria valor de $\delta^{15}\text{N}$ acima do grupo. Esse valor poderia ser de $0,6$ a $2,6\%$, em relação a margem superior do desvio padrão do grupo, a depender do intervalo de acréscimo de $1-3\%$ com o aleitamento. Esse comportamento é semelhante ao apontado para MO-02-B e esse alto valor de $\delta^{15}\text{N}$ intrauterino poderia indicar 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos de maior nível trófico (especialmente de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto).

Indivíduo MO-09-C

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 10 anos (± 30 meses) e com sexo indeterminado. O dente amostrado foi o 1º molar superior direito (1MSD), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para nove minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e os 07 anos de idade (Gráfico 53). Há amostra de colágeno ósseo.

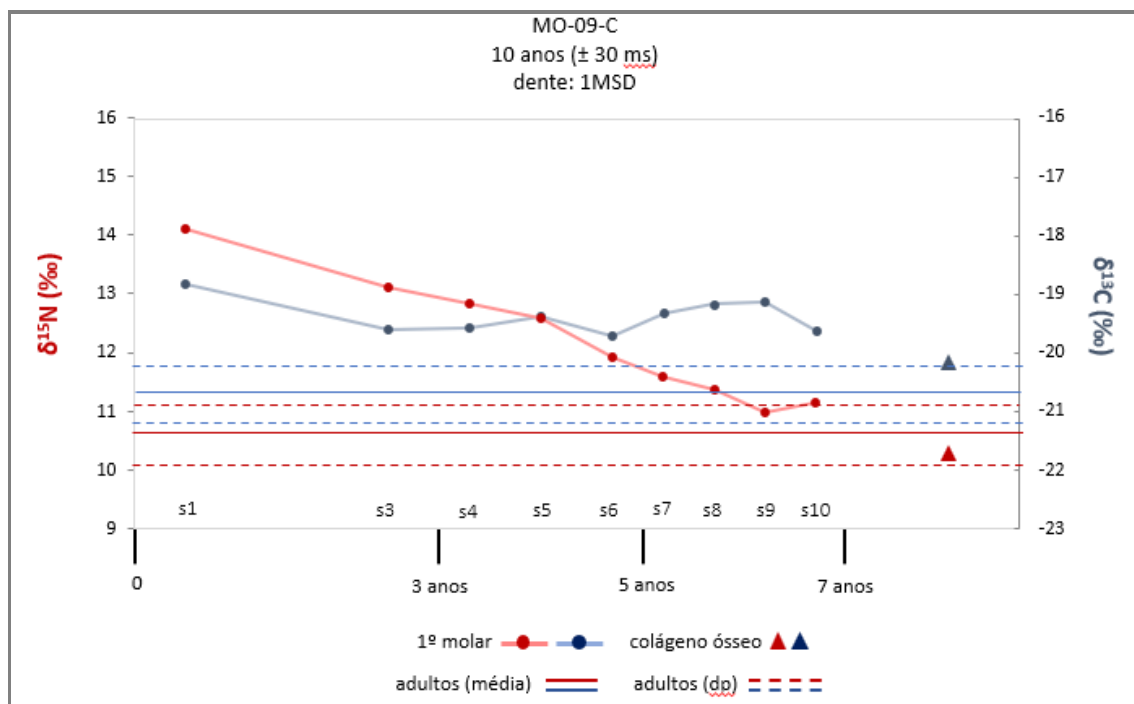


Gráfico 53: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-09-C e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 14,1‰ em s1, diminui até 11‰ em s9 e termina com estabilidade em s10. O valor do colágeno ósseo é de 10,3‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -18,8‰ em s1, diminui até -19,6‰ em s3, segue estável até s6, aumenta até -19,1‰ em s9 e diminui até -19,6‰ em s10. O valor do colágeno ósseo é de -20,2‰.

Logo após o nascimento, os valores isotópicos atingem seu pico (s1), com valores acima dos do grupo (3,5‰ a mais no $\delta^{15}\text{N}$ e 1,5‰ a mais $\delta^{13}\text{C}$), sinalizando o consumo de leite. Logo em seguida, eles começam a cair em conjunto até próximo aos 3 anos (s3), quando o $\delta^{13}\text{C}$ estabilizam.

Para MO-09-C pode ser aplicado o mesmo raciocínio desenvolvido para MO-06-A: o pico do $\delta^{15}\text{N}$ com o consumo de leite materno (s1) é $\sim 3,5\text{‰}$ acima da média do grupo, podendo ser mais alto do que o máximo acréscimo comumente relatado no aleitamento (até $+3\text{‰}$). Dessa forma, a mãe de MO-09-C em período de aleitamento possuiria valor de $\delta^{15}\text{N}$ ou próximo ao limite superior do desvio padrão do grupo ou acima desse valor (até $+2\text{‰}$ a depender do intervalo de acréscimo de $1\text{-}3\text{‰}$ com o aleitamento). Isso poderia ocorrer em decorrência de 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos de maior nível trófico (especialmente de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto).

Esse é um caso na qual a inferência da idade de desmame é mais complicada. A estabilidade do $\delta^{13}\text{C}$ alcançada próximo aos 3 anos, mesmo com a contínua queda do $\delta^{15}\text{N}$, indicaria um aporte importante de alimentos outros que não o leite nessa idade. Entretanto, não necessariamente ela indicaria um desmame. O comportamento dos valores entre 3 e 5 anos tampouco sinalizam diretamente para isso, porém há uma queda um pouco mais acentuada do $\delta^{15}\text{N}$ entre s5 e s6 (entre s3 e s4 cai $0,2\text{‰}$, entre s4 e s5 cai $0,3\text{‰}$, entre s5 e s6 cai $0,5\text{‰}$ e entre s6 e s7 cai $0,3\text{‰}$), acompanhada imediatamente de um aumento do $\delta^{13}\text{C}$. Esse ponto poderia sinalizar, ainda que sutilmente, o desmame.

Entre 5 e 7 anos há um movimento de relação negativa entre os valores, com queda de 1‰ no $\delta^{15}\text{N}$ e aumento de $0,6\text{‰}$ no $\delta^{13}\text{C}$, podendo indicar nesse período um 1) processo anabólico e 2) maior consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{15}\text{N}$ e maiores de $\delta^{13}\text{C}$. Essa segunda hipótese se encaixa com o desmame, ainda que um processo anabólico em conjunto não possa ser descartado.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos nos últimos anos de vida, esse indivíduo manteve uma dieta coerente com a dieta do grupo como um todo.

Indivíduo MO-12-A

Trata-se de um indivíduo adulto, com idade de morte estimada entre 40 e 49 anos e com sexo feminino. O dente amostrado foi o 2º pré-molar inferior direito

(2PMID), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para dez minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 3,5 e 12,5 anos (Gráfico 54). Há amostra de colágeno ósseo.

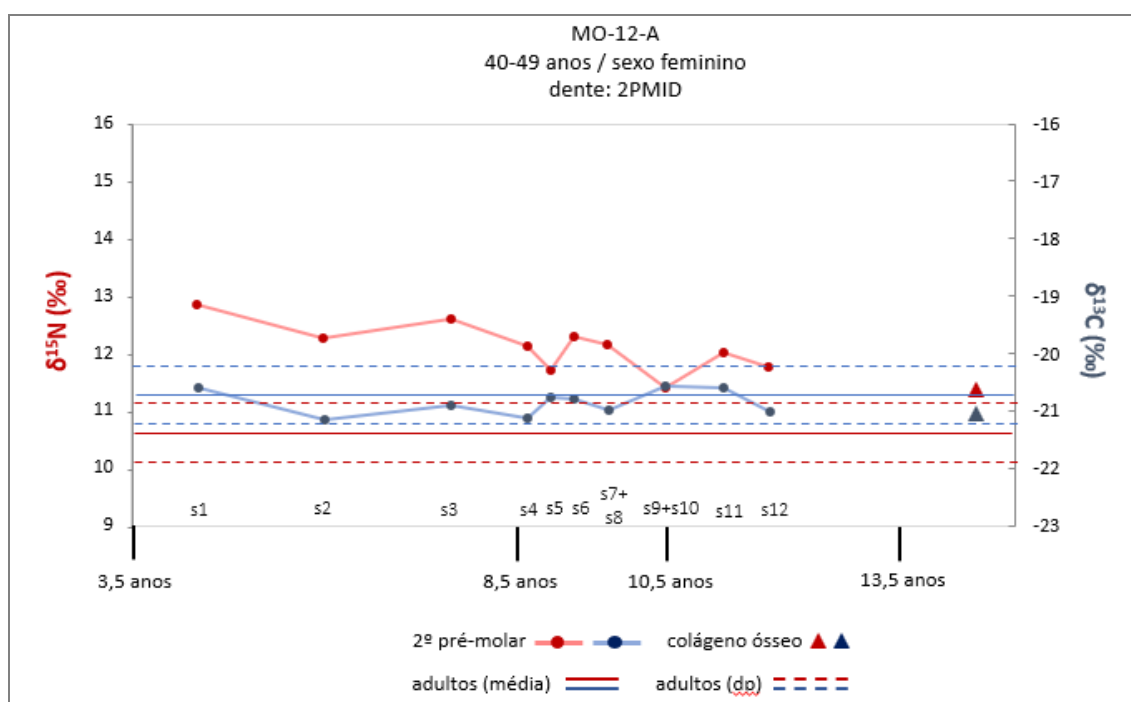


Gráfico 54: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-12-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 12,9‰ em s1, diminui até 12,3‰ em s2, aumenta para 12,6‰ em s3, diminui até 11,7‰ em s5, aumenta até 12,3‰ em s6, segue estável em s7+s8, diminui até 11,4‰ em s9+s10, aumenta até 12‰ em s11 e finaliza em uma pequena queda até 11,8‰ em s12. O valor do colágeno ósseo é de 11,4‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,6‰ em s1, diminui até -21,1‰ em s2, segue estável até s4, sobre até -20,8‰ em s5, segue estável em s6, diminui até -21‰ em s7+s8, aumenta até -20,5‰ em s9+s10, segue estável em s11 e diminui até -21‰ em s12. O valor do colágeno ósseo é de -21‰.

Não é possível estimar a idade de desmame, pois o sequenciamento da dentina no pré-molar iniciou-se por volta dos 4 anos de idade e como há 3 minifatias para um período de 5 anos (3,5 a 8,5 anos), pequenas variações importantes como o desmame podem ser mascaradas.

Aproximadamente entre 4 e 12 anos, ou seja, durante todo o período abrangido pelas minifatias de dentina, observa-se uma oscilação pequena, porém constante do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, indicando uma variação no consumo de alimentos de maior e menor nível trófico ao longo do tempo. As exceções ocorrem próximo aos 8,5 anos (s4) e aos 10,5 anos (s9+s10), na qual ocorre uma relação negativa dos valores, com queda de 0,4‰ e 0,7‰ no, respectivamente, e aumento de 0,4‰ e 0,5‰ no $\delta^{13}\text{C}$, respectivamente, podendo ser compatíveis com 1) processo anabólico ou 2) maior consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{15}\text{N}$.

Ao longo do final da 1ª infância e de toda 2ª infância, o $\delta^{15}\text{N}$ manteve-se cerca de 1‰ acima da média do grupo geral, enquanto o $\delta^{13}\text{C}$ manteve-se dentro da média.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos pela última década de vida, esse indivíduo possuiu uma dieta ligeiramente diferente do grupo como um todo, com maior consumo de alimentos com valores de $\delta^{15}\text{N}$ um pouco mais altos.

Indivíduo MO-21-A

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 03 anos (\pm 12 meses) e com sexo indeterminado. O dente amostrado foi o 2º molar inferior esquerdo decíduo (2MIEd), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para nove minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre a vida intrauterina e o momento próximo à morte (Gráfico 55). Há amostra de colágeno ósseo.

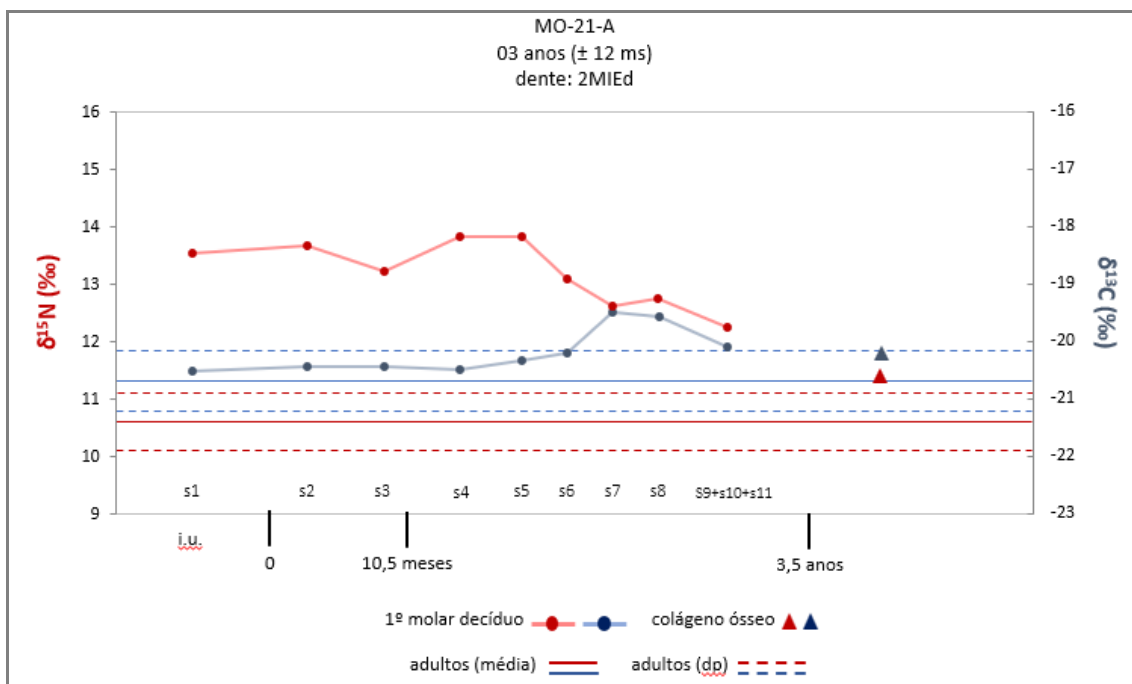


Gráfico 55: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-21-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 13,5‰ em s1, segue estável em s2, diminui até 13,2‰ em s3, aumenta até 13,8‰ em s4, segue estável em s5, diminui até 12,6‰ em s7, segue estável em s8 e diminui até 12,3‰ em s9+s10+s11. O valor do colágeno ósseo é de 11,4‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,5‰ em s1, segue estável até s4, aumenta até -19,5‰ em s7 e diminui até -20,1‰ em s9+s10+s11. O valor do colágeno ósseo é de -20,2‰.

Assim como observado no indivíduo MO-02-B, assumindo que os valores intrauterinos representariam os valores maternos com a redução de 0,9‰, ao final da gestação a mãe de MO-21-A possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ em ~1,5‰ mais elevado do que o grupo geral, podendo ser em decorrência de 1) processo catabólico ou 2) maior consumo de alimentos com maiores valores de $\delta^{15}\text{N}$.

Após o nascimento, não há a subida esperada dos valores com o consumo de leite materno. Nesse caso, é possível a ocorrência de dois cenários: 1) ausência de amamentação, porém com a criança consumindo alimentos com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos do que os consumidos pelo grupo ou 2) ocorrência de amamentação, porém com

a mãe ou sem o processo catabólico que antes atuava ou com uma alimentação distinta da que ocorria da gestação (alimentos com menores valores de $\delta^{15}\text{N}$). Em ambos os casos, seu $\delta^{15}\text{N}$ diminuiria e o nível elevado $\delta^{15}\text{N}$ visível na criança seria resultante da amamentação. Essa queda do valor da mãe e aumento do valor da criança anularia o aumento visível do $\delta^{15}\text{N}$ decorrente do aleitamento.

Caso a criança MO-21-A seja amamentada, a queda do $\delta^{15}\text{N}$ entre 1 e 2 anos de idade (s5) poderia ser a diminuição do consumo de leite, e não necessariamente o desmame. Nesse mesmo período, há um aumento do $\delta^{13}\text{C}$, podendo indicar em conjunto um processo anabólico ou um consumo de alimentos com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$ especificamente nesse período. Por volta dos 3 anos de idade, o aleitamento ainda estaria ocorrendo, porém diminuindo ou finalizando, visível também pelo colágeno ósseo no mesmo período que aponta para um $\delta^{15}\text{N}$ mais próximo do grupo geral.

Caso a criança MO-21-A não seja amamentada, ela seria mantida a base de alimentos com altos valores de $\delta^{15}\text{N}$ até entre 1 e 2 anos, quando começaria a ser substituído por alimentos comumente consumidos pelo grupo. O processo anabólico ou um consumo de alimentos com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$ apontados acima, também atuaria.

Indivíduo MO-27-A

Trata-se de um indivíduo adolescente, com idade de morte estimada em 13 anos (\pm 36 meses) e com sexo indeterminado. Os dentes amostrados foram o 1º e o 2º molares superiores esquerdos (1MSE e 2MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para treze minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento até cerca dos 11 anos de idade (Gráfico 56). As primeiras duas minifatias do 2MSE sobrepõem as últimas 7 minifatias do 1MSE, que detalham melhor as variações dos valores. Dessa forma, para a leitura dos dados, no 2MSE serão utilizadas somente os últimos 3 valores expressos no gráfico. Há valores de colágeno ósseo.

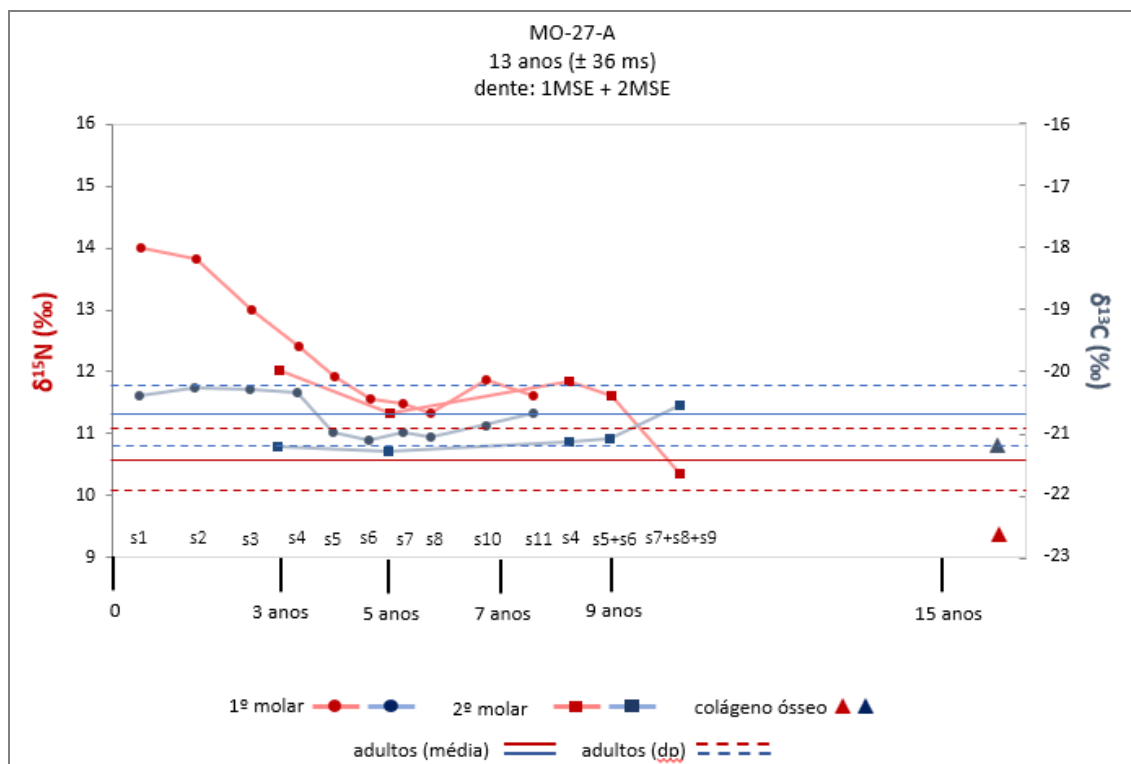


Gráfico 56: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-27-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 14‰ em s1, diminui até 11,6‰ em s6, segue estável até s8, aumenta até 11,9‰ em s10, diminui até 11,6‰ em s11, segue estável até s5+s6 do 2º molar e diminui até 10,4‰ em s7+s8+s9 do 2º molar. O valor do colágeno ósseo é de 9,4‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,4‰ em s1, segue estável até s4, diminui até -21‰ até s5, segue estável até s8, aumenta até -20,7 em s11, diminui até -21,1‰ em s4 do 2º molar, segue estável em s5+s6 e aumenta até -20,6‰ em s7+s8+s9 do 2º molar. O valor do colágeno ósseo é de -21,2‰.

Após o nascimento, o valor do $\delta^{15}\text{N}$ está em seu pico com ~3,5% acima da média do grupo. Como não há valor de colágeno dentinário no período intrauterino e na minifatia seguinte ele começa cair, não há um sinal claro do aumento do $\delta^{15}\text{N}$ derivado do aleitamento. Assim, esse alto valor de $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento pode indicar 1) aleitamento materno ou 2) estresse nutricional.

O $\delta^{13}\text{C}$ segue estável dentro da média de valores do grupo, porém há uma queda de 0,8‰ justamente quando o $\delta^{15}\text{N}$ termina sua queda (entre s5 e s6), com posterior estabilidade de ambos. Esse movimento, aliado ao alto valor de $\delta^{15}\text{N}$, sugere o aleitamento materno atuante, sendo o desmame finalizado entre 4 e 5 anos de idade.

Esse caso de MO-27-A é semelhante ao encontrado em MO-09-C: o pico do $\delta^{15}\text{N}$ com o consumo de leite materno (s1) com valor de ~3,5‰ superior aos valores do grupo, pode ser mais alto do que o máximo acréscimo comumente relatado no aleitamento (até +3‰). Dessa forma, a mãe de MO-27-A em período de aleitamento possuiria valor de $\delta^{15}\text{N}$ ou próximo ao limite superior do desvio padrão do grupo ou acima do grupo (até +2‰ a depender do intervalo de acréscimo de 1-3‰ com o aleitamento). Caso ela tenha um valor acima do grupo, poderia ser em decorrência de 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos de maior nível trófico (especialmente de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto).

Entre 5 e 9 anos, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ seguem em uma relação positiva, com suaves variações, indicando uma alternância no consumo de alimentos ora de maior ora de menor nível trófico. Por volta dos 9 anos de idade, a relação negativa apresentada pelos isótopos, com queda de 1,2‰ no $\delta^{15}\text{N}$ e aumento de 0,7‰ no $\delta^{13}\text{C}$, indicaria 1) processo anabólico ou 2) maior consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{15}\text{N}$ e maiores valores de $\delta^{13}\text{C}$.

O valor do colágeno ósseo sugere que, pelo menos nos últimos anos de vida, esse indivíduo possuiu uma alimentação ligeiramente diferente do grupo como um todo, com maior consumo de animais de maior nível trófico.

Indivíduo MO-31-A

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 03 anos (\pm 12 meses) e sexo indeterminado. O dente amostrado foi o 2º molar superior esquerdo decíduo (2MSEd), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para seis minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre a vida intrauterina até 2-3 anos de idade (Gráfico 57). Há valores de colágeno ósseo.

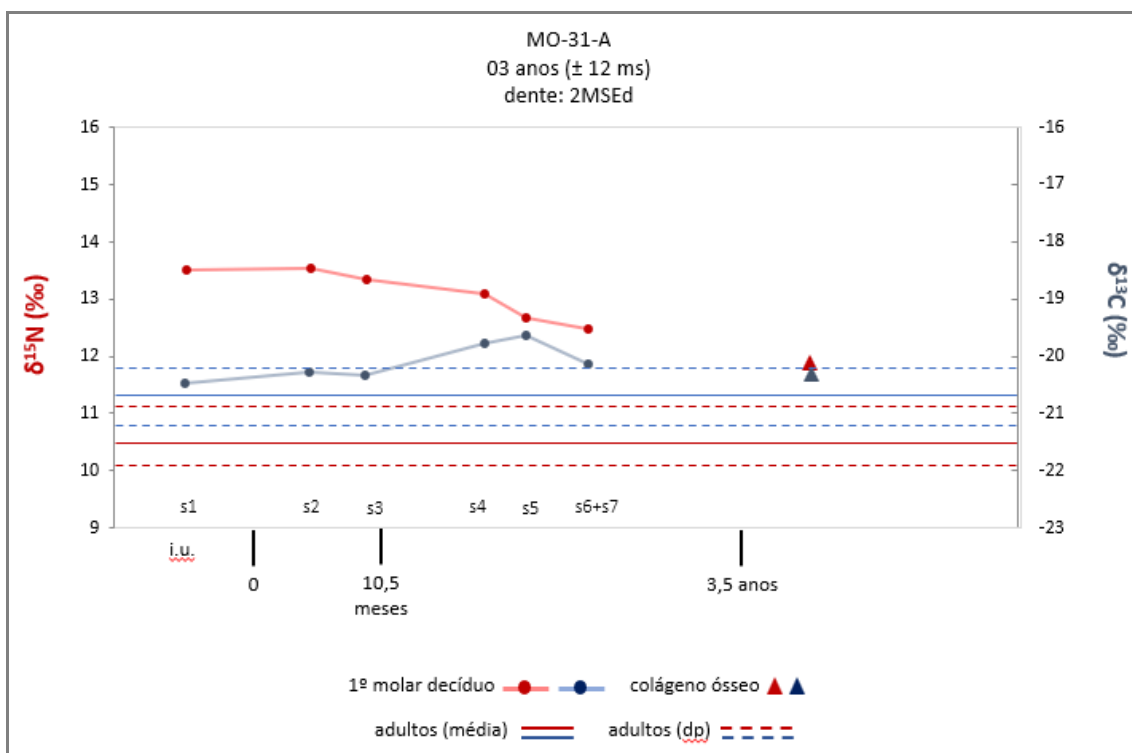


Gráfico 57: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-31-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 13,5‰ em s1, segue estável até s3 e diminui até 12,5‰ em s6+s7. O valor do colágeno ósseo é de 11,9‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,5‰ em s1, segue estável até s3, aumenta até -19,6‰ em s5 e diminui até -20,1‰ em s6+s7. O valor do colágeno ósseo é de -20,3‰.

O valor intrauterino de MO-31-A é semelhante ao encontrado em MO-02-B e em MO-21-A: assumindo que os valores intrauterinos representariam os valores maternos com a redução de 0,9‰, ao final da gestação a mãe de MO-31-A também possui $\delta^{15}\text{N}$ mais elevado (+1 a 2‰) do que o grupo geral, podendo aqui também ser levantadas as hipóteses de 1) processo catabólico ou 2) maior consumo de alimentos com maiores valores de $\delta^{15}\text{N}$.

Entretanto, o caso de MO-31-A assemelha-se com o de MO-21-A: após o nascimento, não há a subida esperada dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ com o consumo de leite materno. Nesse caso, assim como apontado para MO-21-A, dois cenários são

possíveis: 1) ausência de amamentação, porém com a criança consumindo alimentos com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos do que os consumidos pelo grupo ou 2) ocorrência de amamentação, porém com a mãe ou sem o processo catabólico que antes atuava ou com uma alimentação distinta da que ocorria da gestação (alimentos com menores valores de $\delta^{15}\text{N}$). Em ambos os casos, seu $\delta^{15}\text{N}$ diminuiria e o elevado $\delta^{15}\text{N}$ visível na criança seria resultante da amamentação. Essa queda do valor da mãe e aumento do valor da criança anularia o aumento visível do $\delta^{15}\text{N}$ com o aleitamento.

Caso a criança MO-31-A tenha sido amamentada, a queda do $\delta^{15}\text{N}$ próximo aos 2 anos de idade poderia ser a diminuição do consumo de leite, sem necessariamente ser o desmame. Nesse mesmo período, há um aumento de 0,7‰ no $\delta^{13}\text{C}$, podendo indicar em conjunto um processo anabólico ou um maior consumo de alimentos com valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais altos. Por volta dos 3 anos de idade, o aleitamento ainda estaria ocorrendo, porém diminuindo ou finalizando, visível também pelo colágeno ósseo no mesmo período que aponta para um $\delta^{15}\text{N}$ mais próximo do grupo geral.

Caso a criança MO-31-A não tenha sido amamentada, ela seria mantida a base de alimentos com altos valores de $\delta^{15}\text{N}$ até próximo aos 2 anos de idade, quando começaria a ser substituído por alimentos comumente consumidos pelo grupo. O processo anabólico ou um consumo de alimentos com maior valor de $\delta^{13}\text{C}$ apontados acima, também atuaria.

Indivíduo MO-38-A

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 09 anos (\pm 30 meses) e sexo indeterminado. O dente amostrado foi o 1º molar superior esquerdo (1MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para seis minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e os 6 anos de idade (Gráfico 58). Não há valores de colágeno ósseo.

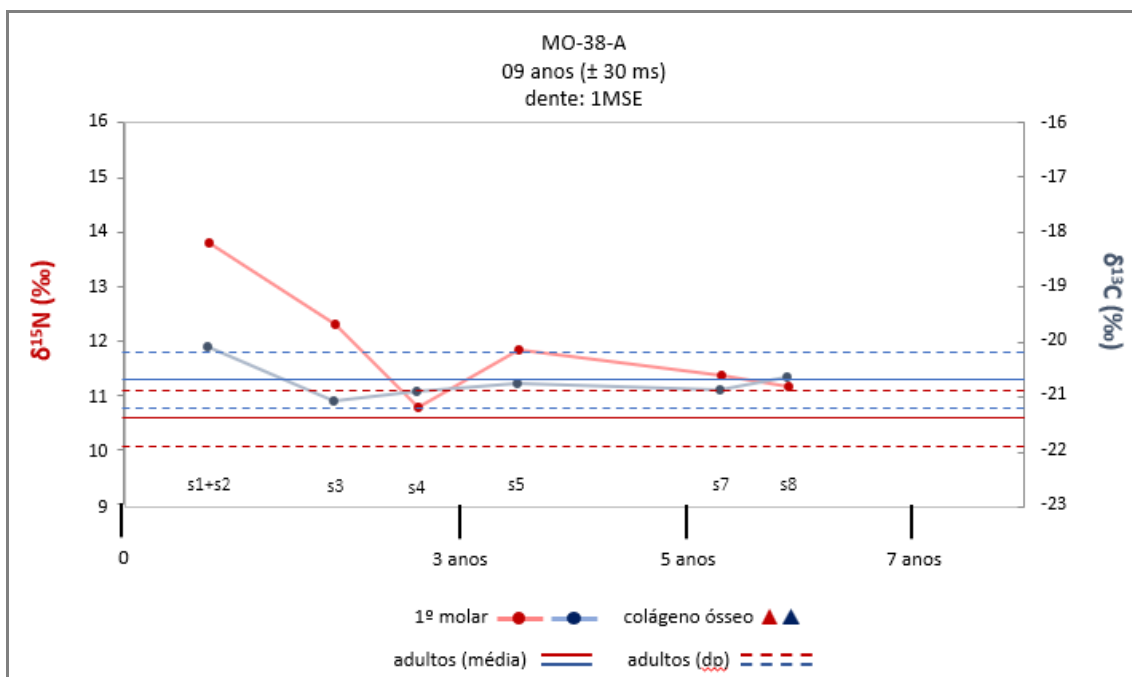


Gráfico 58: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-38-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 13,8‰ em s1+s2, diminui até 10,8‰ em s4, aumenta até 11,8‰ em s5 e diminui até 11,2‰ em s8. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,1‰ em s1+s2, diminui -21,1‰ em s3, segue estável até s7 e aumenta até -20,8‰ em s8.

Entre o nascimento e os 3 anos de idade, o valor do $\delta^{15}\text{N}$ com cerca de 3‰ a mais do que a média do grupo corresponderia ao aleitamento materno. A queda subsequente corresponderia, então, à diminuição do aleitamento, com o desmame ocorrendo entre 2 e 3 anos. A partir dos 3 anos, a alimentação segue estável, com o consumo de alimentos com $\delta^{15}\text{N}$ acima do consumido pelo grupo. Entretanto, o aumento em 1‰ no $\delta^{15}\text{N}$ em s5 não descarta a possibilidade de uma amamentação intermitente, ou seja, que o consumo do leite materno não tenha sido totalmente interrompido anteriormente.

Entre 5 e 6 anos, há uma pequena queda de 0,2‰ no $\delta^{15}\text{N}$ com aumento de 0,3‰ no $\delta^{13}\text{C}$, porém não é possível identificar se essa variação continuaria a ocorrer,

pois não há mais colágeno amostrado a partir de então. Dessa forma, tanto um processo catabólico quanto uma alteração na alimentação não pode ser descartada.

Indivíduo MO-41-A

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 07 anos (± 24 meses) e sexo indeterminado. Os dentes amostrados foram o 2º molar superior direito decíduo e o 1º molar superior direito (2MSDd+1MSD), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para doze minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre a vida intrauterina e os 7 anos de idade (Gráfico 59). As primeiras duas minifatias do 1MSD sobrepõem a 2ª e 3ª minifatia do 2MSDd, que detalham melhor as variações dos valores por representarem um intervalo de crescimento dentário menor. Dessa forma, para a leitura dos dados, no 1MSD serão utilizados os valores a partir da 3ª minifatia expressos no gráfico. Há valores de colágeno ósseo.

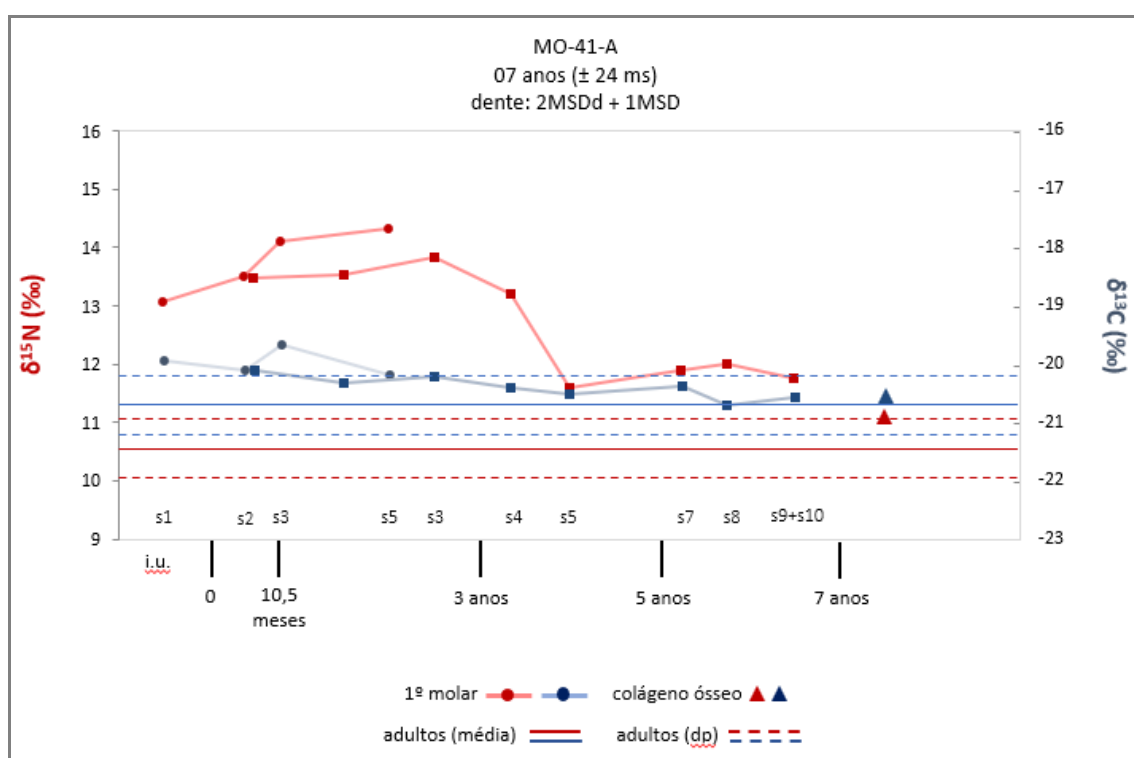


Gráfico 59: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-41-A e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, no 2º molar decíduo o valor inicia em 13,1‰ em s1 e aumenta até 14,4‰ em s5. No 1º molar permanente o valor inicia em 11,6‰ em s5 e segue em estabilidade até s9+s10. O valor do colágeno ósseo é de 11,1‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, no 2º molar decíduo o valor inicia em -19,9‰ em s1, aumenta até -19,7‰ em s3 e diminui até -20,2‰ em s5. No 1º molar permanente o valor segue em estabilidade até s7, diminui até -20,7‰ em s8 e aumenta até -20,5‰ em s9+s10. O valor do colágeno ósseo é de -20,5‰.

O aumento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$, em conjunto, entre a vida intrauterina e o nascimento (entre s1 e s3) corresponderiam ao início do aleitamento materno, com pico de aumento em 1‰ no $\delta^{15}\text{N}$ e em 0,3‰ no $\delta^{13}\text{C}$ em relação aos valores intrauterinos e de ~3,5‰ a mais no $\delta^{15}\text{N}$ e de ~0,9‰ a mais no $\delta^{13}\text{C}$ em relação à média do grupo. A queda do $\delta^{15}\text{N}$ inicia-se entre 2 e 3 anos de idade (s5 do molar decíduo), indicando o início do desmame, que finaliza entre 3 e 4 anos (s5), com o fim da queda e estabilização do $\delta^{15}\text{N}$. Por volta dos 10,5 meses (s3), o $\delta^{13}\text{C}$ não acompanha o aumento do $\delta^{15}\text{N}$, sinalizando uma alteração na dieta, como o consumo de alimentos complementares ao leite.

Entre os 5 e 7 anos, os valores seguem estáveis, apenas com uma pequena queda do $\delta^{13}\text{C}$. Por volta dos 7 anos de idade, o colágeno ósseo possui valor de $\delta^{13}\text{C}$ semelhante aos momentos anteriores, porém o $\delta^{15}\text{N}$ é mais baixo, demonstrando uma alteração alimentar.

Na vida intrauterina, o valor do $\delta^{15}\text{N}$ está cerca de 2,5‰ acima da média do grupo. Assumindo que os valores intrauterinos representariam os valores maternos com a redução de 0,9‰, ao final da gestação a mãe de MO-41-A possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ acima do grupo. Assim como levantado para MO-02-B, MO-21-A e MO-31-A, o aumento do $\delta^{15}\text{N}$ pode estar associado a 1) processo catabólico (estresse nutricional) ou 2) maior consumo de alimentos de maior nível trófico (especialmente de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto).

Indivíduo MO-41-B

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 11 anos (\pm 12 meses) e sexo indeterminado. Os dentes amostrados foram o 1º e o 2º molares

superiores esquerdos (1MSE+2MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para dez minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre 3 e 11 anos de idade (Gráfico 60). As duas primeiras minifatias do 2MSE sobrepõe as primeiras minifatias do 1MSE, que detalham melhor as variações dos valores por representarem um intervalo de crescimento dentário menor. Dessa forma, para a leitura dos dados, no 2MSE serão apenas utilizados os valores da 4ª e 6ª minifatias expressos no gráfico. Não há valores de colágeno ósseo.

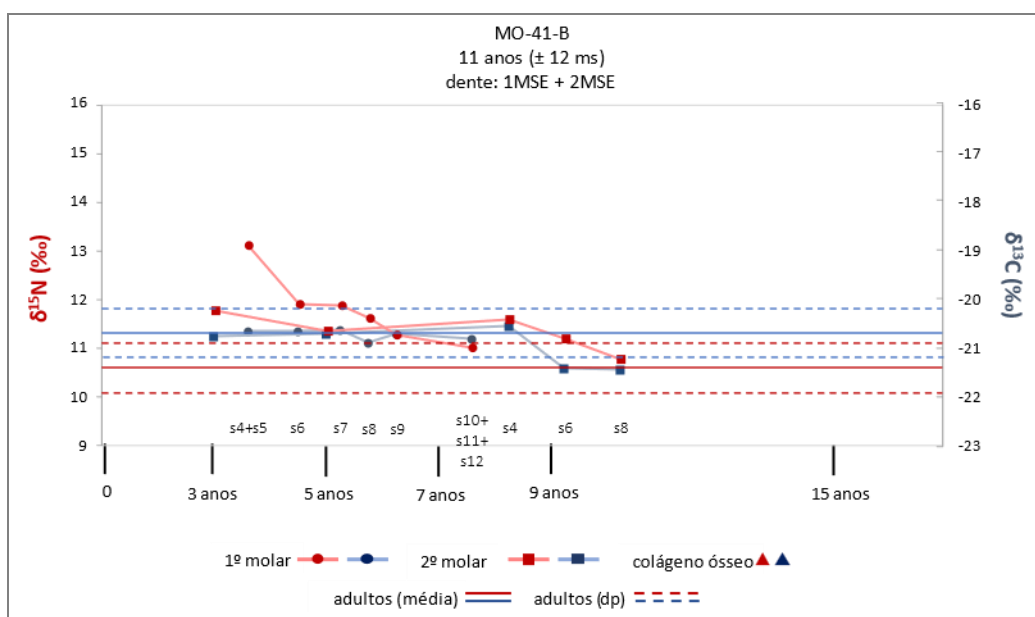


Gráfico 60: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário do indivíduo MO-41-B e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, no 1º molar o valor inicial é 13,1‰ em s4+s5 do 1º molar, diminui até 11,9‰ em s6, segue estável até s7 e diminui até 11‰ em s10+s11+s12. No 2º molar o valor inicia em 11,6‰ em s4 e diminui até 10,8‰ em s8. Para o $\delta^{13}\text{C}$, no 1º molar o valor inicial é -20,6‰ em s4+s5, segue estável até s7, diminui até -20,7‰ em s8 e segue estável até s10+s11+s12. No 2º molar o valor inicia em -20,5‰ em s4, diminui até -21,4‰ em s6 e segue estável em s7.

Entre 3 e 5 anos, a queda do $\delta^{15}\text{N}$ seguida de uma estabilidade entre 4 e 5 anos poderia indicar o final do desmame, ainda que seja apenas uma hipótese, tendo em vista a falta de valores em momentos anteriores da vida.

Entre 5 e 7 anos, os valores do $\delta^{15}\text{N}$ seguem na direção da média do grupo, com manutenção do $\delta^{13}\text{C}$ dentro da média. Mesmo com essa aproximação, o nível trófico dos alimentos consumidos por MO-41-B seguem mais altos do que o do grupo. Próximo aos 5 anos, há uma leve queda de 0,3‰ no $\delta^{13}\text{C}$ que, associada à queda do $\delta^{15}\text{N}$, indicaria um consumo de alimentos de menor nível trófico nesse momento.

Entre 7 e 10 anos, aproximadamente, o $\delta^{13}\text{C}$ e o $\delta^{15}\text{N}$ diminuem, com o $\delta^{15}\text{N}$ entrando na média do grupo e o $\delta^{13}\text{C}$ indo para valores mais baixos do que o limite inferior do desvio padrão. Essa variação, que ocorre também próximo à idade de morte, indicaria um maior consumo de alimentos de menor nível trófico, em especial do $\delta^{13}\text{C}$.

Indivíduo MO-42-B

Trata-se de um indivíduo subadulto, com idade de morte estimada em 04 anos (± 12 meses) e sexo indeterminado. O dente amostrado foi o canino superior direito decíduo (CSDd), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para seis minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e 3 anos de idade (Gráfico 61). Há valores de colágeno ósseo.

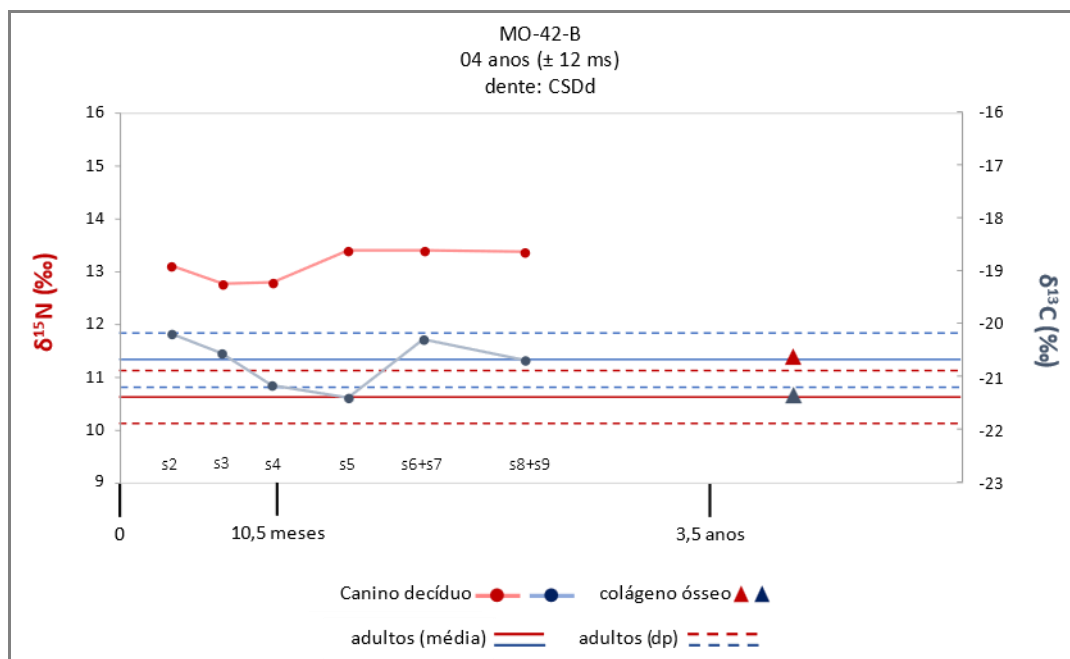


Gráfico 61: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário e ósseo do indivíduo MO-42-B e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, o valor inicia em 13,1‰ em s2, diminui até 12,8‰ em s3, segue estável em s4, aumenta até 13,4‰ em s5 e segue estável até s8+s9. O valor do colágeno ósseo é de 11,4‰. Para o $\delta^{13}\text{C}$, o valor inicia em -20,2‰ em s2, diminui até -21,2‰ em s4, segue estável em s5 aumenta até -20,3‰ em s6+s7 e diminui até -20,7‰ em s9+s10. O valor do colágeno ósseo é de -21,3‰.

Durante todo o período amostrado o aleitamento está ocorrendo, tendo em vista o constante valor de $\delta^{15}\text{N}$ cerca de 2,5‰ mais alto do que a média do grupo. Entretanto, como não há o aumento esperado dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ com o consumo de leite materno, e o comportamento linear do $\delta^{15}\text{N}$ assemelha-se ao encontrado para MO-21-A e MO-31-A, também pode ser levantada a hipótese da ausência de amamentação, com a criança consumindo alimentos com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos do que os consumidos pelo grupo. Nesse caso, o comportamento de oscilação do $\delta^{13}\text{C}$ poderia fortalecer essa hipótese.

Porém, caso essa criança fosse amamentada, do nascimento até 10,5 meses, há uma diminuição de 0,3‰ no $\delta^{15}\text{N}$ e de 1‰ no $\delta^{13}\text{C}$, indicando o consumo de outros alimentos que não o leite. Por volta de 1 ano de idade, há um aumento de 0,6‰ no

$\delta^{15}\text{N}$ com estabilidade do $\delta^{13}\text{C}$, seguido de um aumento de 0,7‰ $\delta^{13}\text{C}$, indicando uma alteração alimentar. Aqui, não pode ser descartada a hipótese da volta de um consumo de leite mais intenso, ainda que outros alimentos possam ter um peso importante na alimentação e influenciar nas variações do $\delta^{13}\text{C}$.

Por volta dos 4 anos de idade, o colágeno ósseo indica que o aleitamento estaria finalizando ou já finalizado, com valores de $\delta^{15}\text{N}$ já próximo ao do grupo geral. O valor de $\delta^{13}\text{C}$ mais baixo do que o grupo sugere um consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{13}\text{C}$.

Indivíduo MO-43

Trata-se de um indivíduo adolescente, com idade de morte estimada em 15 anos (± 36 meses) e sexo indeterminado. Os dentes amostrados foram o 1º e o 3º molares superiores esquerdos (1MSE+3MSE), com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para treze minifatias que contemplam um intervalo etário aproximado entre o nascimento e 15 anos de idade (Gráfico 62). Não há valores de colágeno ósseo.

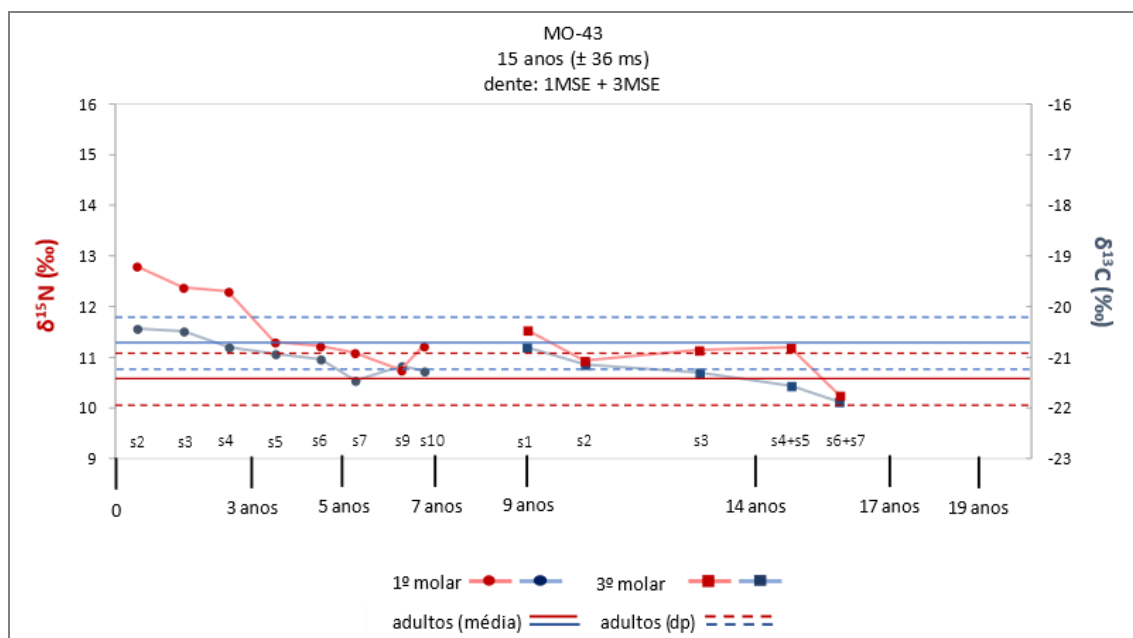


Gráfico 62: Sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ (em azul) e $\delta^{15}\text{N}$ (em vermelho) do colágeno dentinário do indivíduo MO-43 e a média (linha contínua) e desvio-padrão (linha pontilhada) dos valores do colágeno ósseo dos adultos de Moraes.

Para o $\delta^{15}\text{N}$, no 1º molar o valor inicia em 12,8‰ em s2, diminui até 12,4‰ em s3, segue estável em s4, diminui até 11,3‰ em s5, segue estável em s6, diminui até 10,8‰ em s9 e aumenta até 11,2‰ em s10. No 3º molar, o valor inicia em 11,5‰ em s1, diminui até 11‰ em s2, segue estável até s4+s5 e diminui até 10,2‰ em s6+s7. Para o $\delta^{13}\text{C}$, no 1º molar o valor inicia em -20,4‰ em s2, segue estável em s3, diminui até -20,9‰ em s5, segue estável em s6, diminui até -21,4‰ em s7, aumenta até -21,2‰ em s9 e segue estável. No 3º molar, o valor inicia em -20,8‰ em s1 e diminui constantemente até -21,9‰ em s6+s7.

Próximo ao nascimento, o valor de $\delta^{15}\text{N}$ cerca de 2,5‰ mais alto do que a média do grupo indicaria o consumo de leite materno, sendo que até os 3 anos de idade, a diminuição constante do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ sinalizam o consumo de outros alimentos. Entre 3 e 4 anos, as quedas do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ seguidas de estabilidade sinalizam o fim do desmame.

Entre 5 e 7 anos de idade, há uma diminuição de 0,3‰ no $\delta^{15}\text{N}$ com estabilidade do $\delta^{13}\text{C}$ próximo aos 5 anos e um aumento de 0,4‰ no $\delta^{15}\text{N}$ com estabilidade do $\delta^{13}\text{C}$ próximo aos 7 anos. Essas alterações poderiam ser derivadas de um processo anabólico na primeira e um catabólico na segunda ou de alterações na alimentação, com maior consumo de alimentos com menor valor de $\delta^{15}\text{N}$ na primeira situação e com maior valor de $\delta^{15}\text{N}$ na segunda.

Entre 9 e 14 anos a diminuição constante do $\delta^{13}\text{C}$ indica maior consumo de alimentos com menores valores de $\delta^{13}\text{C}$ podendo essa também estar associada com variação alimentar. Próximo à morte, por volta dos 15 anos de idade, os valores diminuem em conjunto, indicando o consumo de alimentos de menor nível trófico.

Após observar o comportamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos dentinários apresentados acima individualmente, quando os comparamos todos em conjunto temos o quadro expresso no Gráfico 63, na qual as sequencias de valores estão apresentadas para cada indivíduo, acrescido da curva de tendência *Loess*.

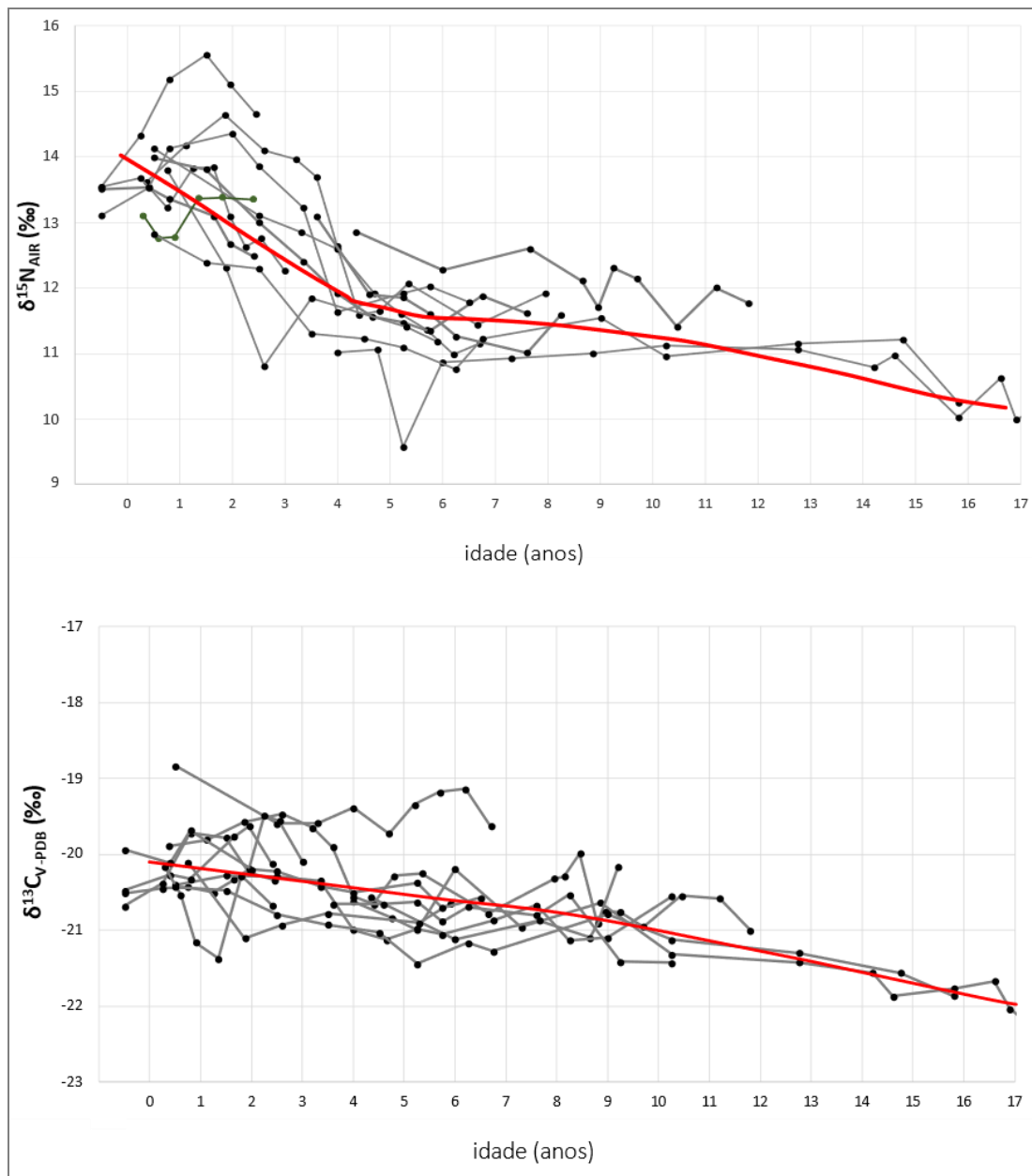


Gráfico 63: Perfis do sequenciamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno dentinários adquiridos para os indivíduos da série de Moraes, com curva de tendência *Loess* (em vermelho). Fonte: Fumis et al. (2022).

De acordo com o Gráfico 63 é possível observar valores altos de $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento, compatível com aporte de leite materno na dieta infantil, com tendência de decréscimo constante, sendo mais acentuado até cerca dos 4 anos de idade, que sinalizaria o fim do desmame. O $\delta^{13}\text{C}$ também apresenta tendência de queda constante, porém de forma mais suave. No geral, parece haver uma tendência de valores

isotópicos mais altos ao longo da infância quando comparado com os valores do grupo como um todo.

Quando é avaliada a dieta após o desmame, com um corte a partir dos 5 anos de idade, assim como observado para os adultos de Moraes, para os subadultos também a proporção é moderada para o consumo de animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3, conforme aponta o Gráfico 64.

O Gráfico 64 apresenta a estimativa da distribuição das proporções das fontes proteicas na dieta dos subadultos do grupo de Moraes – divididos entre as faixas etárias 5-7 anos, 7-9 anos, 9-15 anos e 15-18 anos - com base no intervalo HPD e com 50% e 95% de probabilidade, desenvolvida a partir da adaptação do MixSIAR. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ utilizados na reconstrução da dieta dos subadultos de Moraes são provenientes do colágeno dentinário dos indivíduos apresentados anteriormente. Como na reconstrução da dieta dos indivíduos subadultos também foi apontada a presença de baixo consumo de recursos marinhos, essa fonte também foi adicionada.

Dentro de um intervalo de proporção entre 0 e 1 com uma probabilidade mais conservadora de 95%, entre 5 e 7 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes de água-doce é de 0 a 0,676, de animais terrestres é de 0 a 0,543, de plantas C3 é de 0 a 0,5 e de peixes marinhos é de 0 a 0,335; entre 7 e 9 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes de água-doce é de 0 a 0,701, de animais terrestres é de 0 a 0,543, de plantas C3 é de 0 a 0,539 e de peixes marinhos é de 0 a 0,367; entre 9 e 15 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes de água-doce é de 0 a 0,7, de animais terrestres é de 0 a 0,543, de plantas C3 é de 0 a 0,568 e de peixes marinhos é de 0 a 0,335 e entre 15 a 18 anos a estimativa de intervalo do consumo de peixes de água-doce é de 0 a 0,635, de animais terrestres é de 0 a 0,699, de plantas C3 é de 0 a 0,678 e de peixes marinhos é de 0 a 0,216 (Fumis et al, 2022). Dessa forma, observa-se que aproximadamente até a adolescência, o consumo de peixes de água-doce é maior do que de animais terrestres e plantas C3, ao passo que na adolescência o consumo de animais terrestres e plantas C3 torna-se maior do que de peixes de água-doce e semelhante à dieta dos adultos.

Conforme apontado anteriormente, o período até 5 anos não foi avaliado para a modelagem de reconstrução da dieta devido à influência do leite materno nos valores de $\delta^{15}\text{N}$. Entretanto, é possível observar nos gráficos de sequenciamento dos valores dentinários a grande importância do consumo de animais de alto nível trófico, pois, com o fim da amamentação e conseqüente retirada do efeito do leite no incremento do nível trófico, os valores continuam mais altos do que o dos adultos.

Após observar o comportamento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos dentinários dos indivíduos apresentados acima, quando os comparamos em conjunto com os valores dos colágenos ósseos, tanto dos indivíduos subadultos sem colágeno dentinário (indivíduos MO-02-B, MO-03-B, MO-06-B, MO-09-B, MO-15-B, MO-15-C, MO-27-D, MO-31-B, MO-34 e MO-38-B) quanto daqueles que possuem colágeno dentinário (indivíduos MO-02-B, MO-06-A, MO-09-C, MO-21-A, MO-27-A, MO-31-A, MO-41-A e MO-42-B), temos o quadro expresso no Gráfico 64 para $\delta^{15}\text{N}$ e no Gráfico 65 para $\delta^{13}\text{C}$, na seqüência.

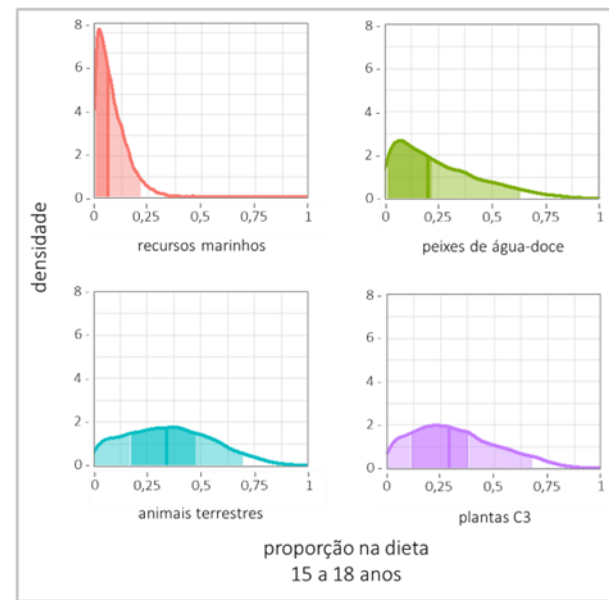
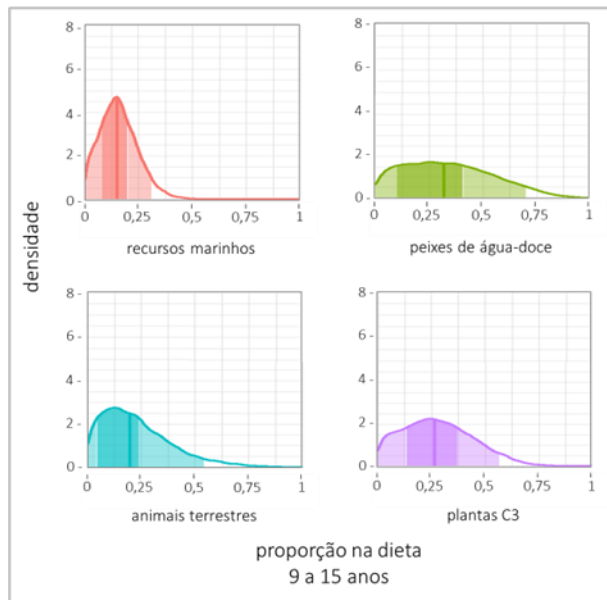
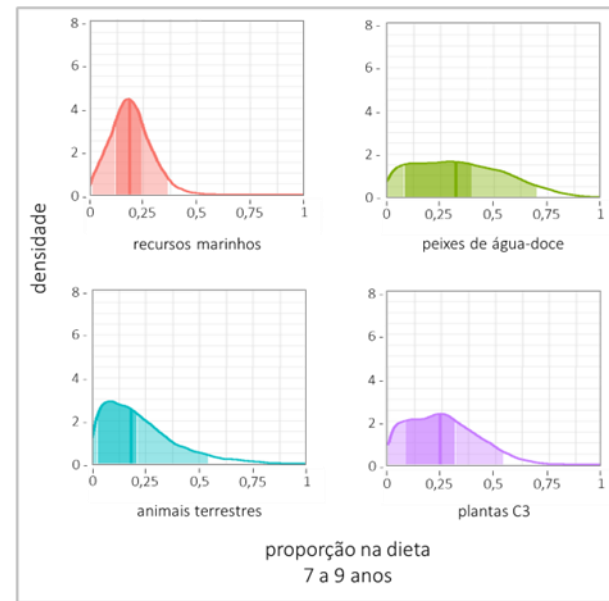
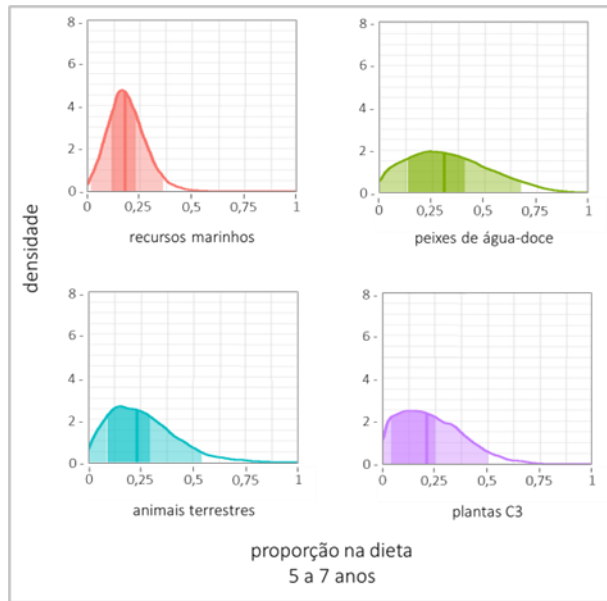


Gráfico 64: Estimativas de densidade das proporções de consumo de peixes marinhos, peixes de água-doce, animais terrestres e plantas C3 nos indivíduos subadultos da série esquelética do sambaqui Moraes, com intervalo de probabilidade de 50% e 95% e mediana, divididos entre os intervalos de 5 a 7 anos, 7 a 9 anos, 9 a 15 anos e 15 a 18 anos. Fonte: Fumis et al. (2022).

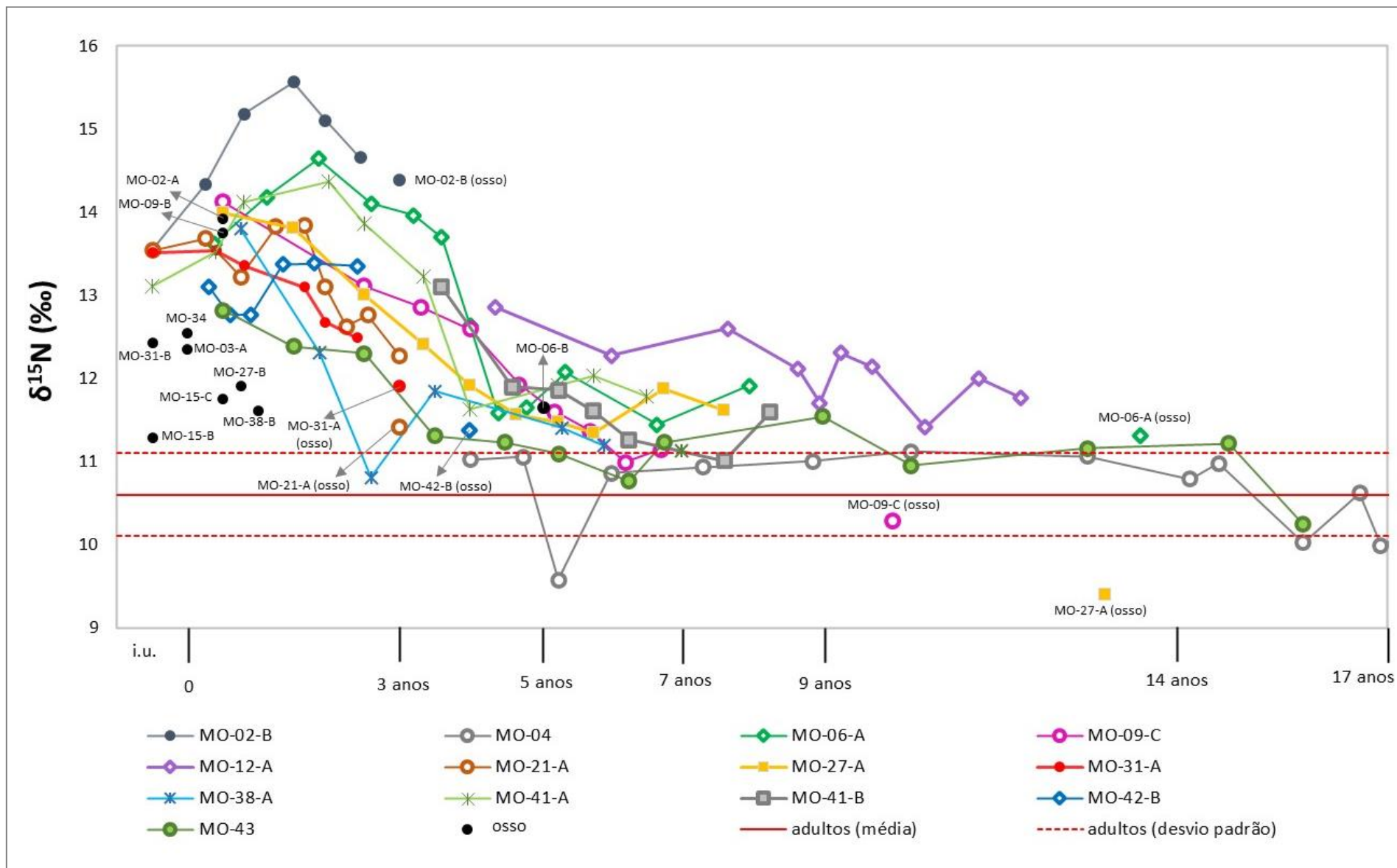


Gráfico 65: Valores de $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos ósseos e dentinários dos remanescentes humanos de Moraes.

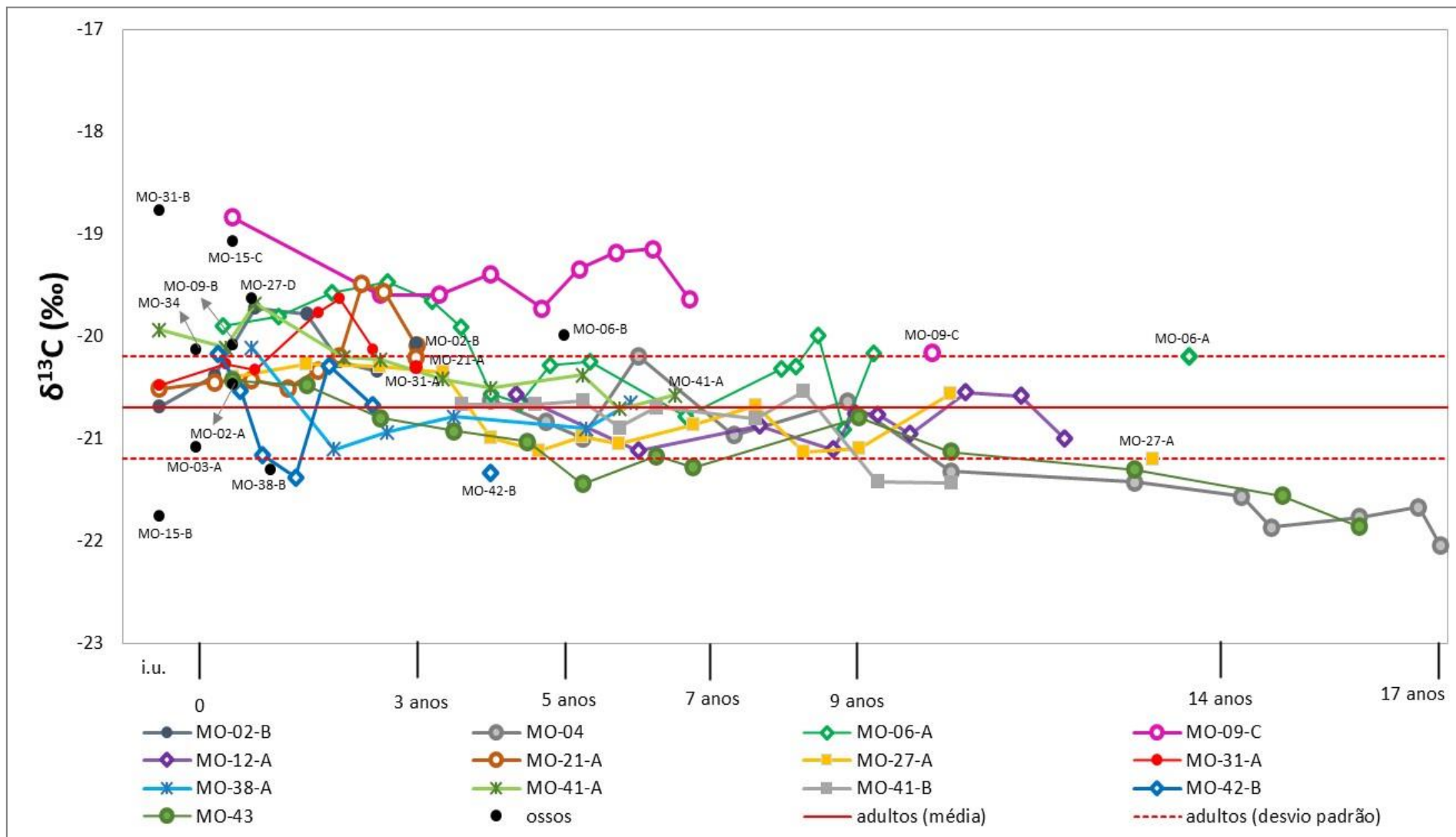


Gráfico 66: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ dos colágenos ósseos e dentinários dos remanescentes humanos de Moraes.

Ao focar nos períodos intrauterino e neonato, aqui também será reduzido em 0,9‰ do $\delta^{15}\text{N}$ para que seja possível ter um valor mais aproximado do que seria da dieta materna, tendo em vista que esse acréscimo foi encontrado em estudos clínicos (De Luca et al., 2012), conforme apontado anteriormente. Quanto ao que corresponderia aos valores maternos, de acordo com o Gráfico 65 é possível identificar três conjuntos: 1) conjunto com valores semelhantes aos dos adultos, composto pelo indivíduo MO-15-B; 2) conjunto com valores cerca de 1‰ mais altos do que a média do grupo geral (cerca de 0,4‰ mais alto do que o desvio-padrão superior do grupo), composto pelos indivíduos MO-03-A, MO-31-B e MO-34 e 3) conjunto com valores cerca de 1,8 ‰ mais altos do que a média dos adultos (cerca de 1,3‰ mais alto do que o desvio-padrão superior do grupo). Aqui também foram incluídos os indivíduos identificados como “neonatos”, ou seja, com idade de morte estimada - por meio do desenvolvimento ósseo e comprimento dos ossos longos - com idade entre 38 semanas gestacionais e o nascimento. Nesses casos, mesmo que esses bebês tivessem sobrevivido ao nascimento e sido amamentados, assumimos que esse período de amamentação foi curto o suficiente para o colágeno ósseo apresentar valores isotópicos significativos da dieta materna, apesar da remodelação.

Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ do segundo conjunto são, em média, 1‰ mais altos dos valores do terceiro conjunto e há diferença estatística significativa entre eles (Mann-Whitney: $p=0,05$). Quando eles são comparados com os adultos, há diferença estatística significativa entre os valores dos adultos e do segundo conjunto (Mann-Whitney: $p=0,004$) e do grupo 3 (Mann-Whitney: $p=0,0002$).

Para esse mesmo período, em relação ao $\delta^{13}\text{C}$ (Gráfico 66), é possível observar que todos os valores estão dentro ou próximos aos valores dos adultos, com exceção do indivíduo MO-31-B, que possui valor 1,9‰ mais alto do que a média dos adultos, e do indivíduo MO-15-B, com valor 1,1‰ mais baixo que a média dos adultos.

Observando o intervalo aproximado entre 6 meses e 1 ano de idade, período esse em que os valores isotópicos já se referem ao indivíduo em questão com o leite materno atuando de modo significativo na alteração dos valores, para o $\delta^{15}\text{N}$ é possível identificar dois conjuntos: 1) conjunto com valores entre 12,5 e 14,5‰, composto pelos indivíduos MO-02-A, MO-02-B, MO-06-A, MO-09-B, MO-09-C, MO-21-A, MO-27-A, MO-

31-A, MO-38-A, MO-41-A, MO-42-B e MO-43 e 2) conjunto com valores entre 11 e 12‰, composto pelos indivíduos MO-15-C, MO-27-D e MO-38-B. Ambos os grupos possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ acima dos valores do grupo (adultos).

Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ do primeiro conjunto são, em média, 0,8‰ mais altos dos valores do que os do segundo conjunto e há diferença estatística significativa entre eles (Mann-Whitney: $p=0,004$). No primeiro conjunto, o indivíduo MO-02-B possui valor cerca de 2‰ mais alto que a média dos indivíduos do grupo geral, o que poderia influenciar na diferença estatística observada. Entretanto, mesmo sem contabilizar MO-02-B, ainda há diferença estatística significativa entre os grupos 1 e 2 ($p=0,01$), demonstrando que há uma diferença válida entre eles.

Quando os conjuntos são comparados com os adultos, o primeiro conjunto possui, em média, valores 2‰ mais altos e há diferença estatística significativa entre o grupo 1 e os adultos (Mann-Whitney: $p=0,0001$). Já o segundo conjunto possui, em média, valores 1,2‰ mais altos do que os adultos e há diferença estatística significativa entre eles (Mann-Whitney: $p=0,008$). Os dois conjuntos possuem um valor médio para $\delta^{15}\text{N}$ de 13,3‰, sendo ele 2,6‰ mais alto que a média de valores dos adultos, com diferença estatística altamente significativa entre eles (Mann-Whitney: $p=2,278 \text{ E-}06$).

Para esse mesmo período, em relação ao $\delta^{13}\text{C}$, observa-se que todos os valores estão dentro ou próximos aos valores dos adultos, com exceção dos indivíduos MO-09-C e MO-15-C, que possuem valores $\sim 1,8$ ‰ mais alto do que a média dos adultos, e dos indivíduos MO-38-B e MO-42-B, com valores próximos à margem inferior do desvio padrão dos adultos.

Durante o intervalo aproximado entre 1 e 5 anos de idade, período que abrange desde grande consumo de leite até o completo desmame, para o $\delta^{15}\text{N}$ observa-se um padrão em que a diminuição dos valores é concomitante ao aumento da idade, ainda que haja variações individuais. Esse movimento está relacionado à diminuição do consumo de leite até o desmame, quando os valores se aproximam dos valores do grupo geral e estabilizam-se. Para o mesmo período, em relação ao $\delta^{13}\text{C}$ observa-se que a maioria dos indivíduos possui valores dentro da média dos adultos, seja por todo o intervalo amostrado entre 1 e 5 anos (como os indivíduos MO-27-A, MO-27-A, MO-42-B e MO-43), seja por alguns anos dentro desse intervalo (como os indivíduos MO-02-B,

MO-06-A, MO-21-A e MO-31-A). Aqui destaca-se o indivíduo MO-09-C, que durante todo esse período apresentou valores mais altos do que os adultos e das outras crianças.

Ao mesmo tempo, para o sequenciamento do colágeno dentinário, que apresenta a sequência dos valores desde a vida intrauterina até os 5 anos, é possível identificar alguns comportamentos muito distintos do $\delta^{15}\text{N}$, dividido em conjuntos: 1) conjunto de indivíduos cujos valores de $\delta^{15}\text{N}$ aumentam entre a vida intrauterina e o nascimento, composto pelos indivíduos MO-02-B e MO-41-A; 2) conjunto de indivíduos cujos valores não se alteram entre a vida intrauterina e o nascimento, composto pelos indivíduos MO-21-A e MO-31-A; 3) conjunto de indivíduos cujos valores de $\delta^{15}\text{N}$ aumentam após o nascimento (e que não possuem valores intrauterinos), composto pelo indivíduo MO-06-A; 4) conjunto de indivíduos cujos valores diminuem após o nascimento e, em seguida, aumentam, composto pelos indivíduos MO-21-A e MO-42-B e 5) conjunto de indivíduos cujos valores diminuem constantemente após o nascimento, composto pelos indivíduos MO-09-C, MO-27-A, MO-31-A, MO-38-A e MO-43.

Na 2ª infância (entre 6 e 12 anos de idade), para o $\delta^{15}\text{N}$ todos os indivíduos apresentam valores mais altos ou próximos ao limite superior do desvio-padrão dos valores dos adultos. Juntos, possuem uma média de 11,5‰, que é 1‰ mais alta do que a média do $\delta^{15}\text{N}$ dos adultos, com diferença estatística significativa entre eles (Mann-Whitney: $p=0,0001$). A exceção de MO-04, que possui valores próximos ao limite superior do desvio-padrão dos adultos, todos os outros (MO-06-A, MO-12-A, MO-27-A, MO-41-B e MO-43) estão dentro de uma dispersão de 0,5 a 1,5‰ a mais do que o limite superior dos adultos. Os valores de MO-09-C, MO-27-A, MO-41-B e MO-43 entram no intervalo de dispersão dos valores do grupo por volta dos 10 anos de idade, enquanto MO-06-A e MO-12-A permanecem com valores mais altos até, no mínimo, os 12 anos de idade, uma vez que não é possível acompanhar a continuidade dos valores, pois não há mais dentinas analisadas acima dessa idade. Para o $\delta^{13}\text{C}$, ao contrário, todos possuem valores dentro da média dos adultos.

Por fim, na adolescência, observa-se que os valores de $\delta^{15}\text{N}$ nos indivíduos MO-04 e MO-43 diminuem com o aumento da idade, sendo que ambos possuem valores de

$\delta^{13}\text{C}$ mais baixos que o grupo geral a partir dos 10 anos de idade, com média de -21,7‰, e com diferença estatística significativa entre eles e os adultos ($p=0,0001$). Aqui destaca-se o indivíduo MO-27-A, cujo colágeno ósseo apresenta valor de $\delta^{15}\text{N}$ 1,4‰ mais baixo que a média dos adultos e cerca de 1,6‰ mais baixo que os outros indivíduos na mesma idade.

A alterações dos valores isotópicos de acordo com a idade pode ser também percebida nos quadros de dispersão do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ apresentado na Figura 43 para os indivíduos Moraes. Nela estão incluídos 5 gráficos com os indivíduos divididos em grupos etários que compreendem a vida intrauterina e os neonatos; entre 06 meses de vida (idade mais jovem analisada após o nascimento) e 3 anos, período que compreende significativo aporte de leite materno; entre 3,1 e 5,9 anos, período que se inicia o desmame e termina a 1ª infância; entre 6 e 12 anos, período que compreende a 2ª infância, e entre 12 e 17 anos, compreendendo a adolescência. Em todos eles os valores dos intervalos vêm acompanhados dos valores dos adultos com as estimativas de sexo.

Nos gráficos é possível observar as tendências de aumento e diminuição dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento, sinalizando o período de consumo de leite materno. Ao mesmo tempo, também é possível observar que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ não ultrapassam significativamente os limites dos valores dos adultos, com exceção de um indivíduo intrauterino (MO-31-B), de MO-09-C e de MO-04 e MO-43 na adolescência. Também é visível os valores intrauterinos e neonatos com $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que os adultos, que mesmo com a diminuição de 0,9‰, ainda expressariam valores maternos mais altos. Ao mesmo tempo é interessante notar a variação dos valores de um mesmo indivíduo ao longo da infância (MO-02-B, MO-06-A, MO-09-C, MO-21-A, MO-27-A, MO-31-A, MO-38-A, MO-41-A, MO-42-B e MO-43).

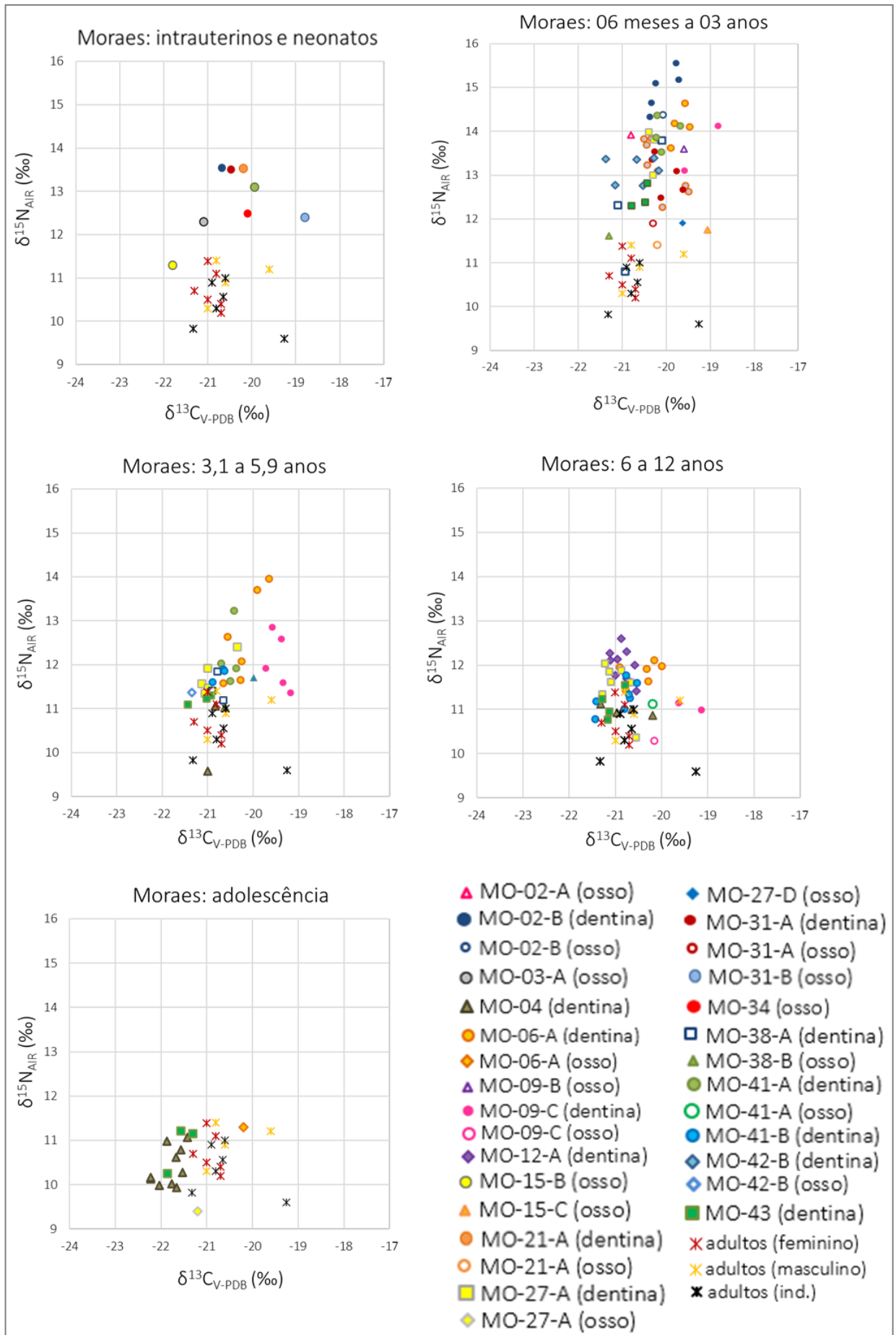


Figura 43: Conjunto de gráficos com as dispersões dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ provenientes de colágeno ósseo e dentinários para os indivíduos Moraes, divididos em grupos de idade.

Por fim, para averiguar o comportamento dos marcadores de estresse em relação à dieta, quando a ocorrência de linhas de hipoplasia em dentes permanentes é adicionada aos perfis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos colágenos dentinários, temos o quadro expresso no Gráfico 67. Dos 13 indivíduos com perfis isotópicos na infância, apenas 04 apresentam H.L.E. em dentes permanentes (MO-06-A, MO-09-C, MO-12-A e MO-38-A). Dos 09 indivíduos com perfis isotópicos restantes, 04 não apresentam H.L.E. em dentição anterior permanente (MO-27-A, MO-41-A, MO-41-B e MO-43), 01 não possui dentes anteriores aptos para análise de H.L.E. (MO-04) e 04 são observáveis para análise de H.L.E. em dentição decídua (MO-02-B, MO-21-A, MO-31-A e MO-42-B). Nesses indivíduos analisados para dentição decíduos, em todos as linhas de hipoplasias estão ausentes.

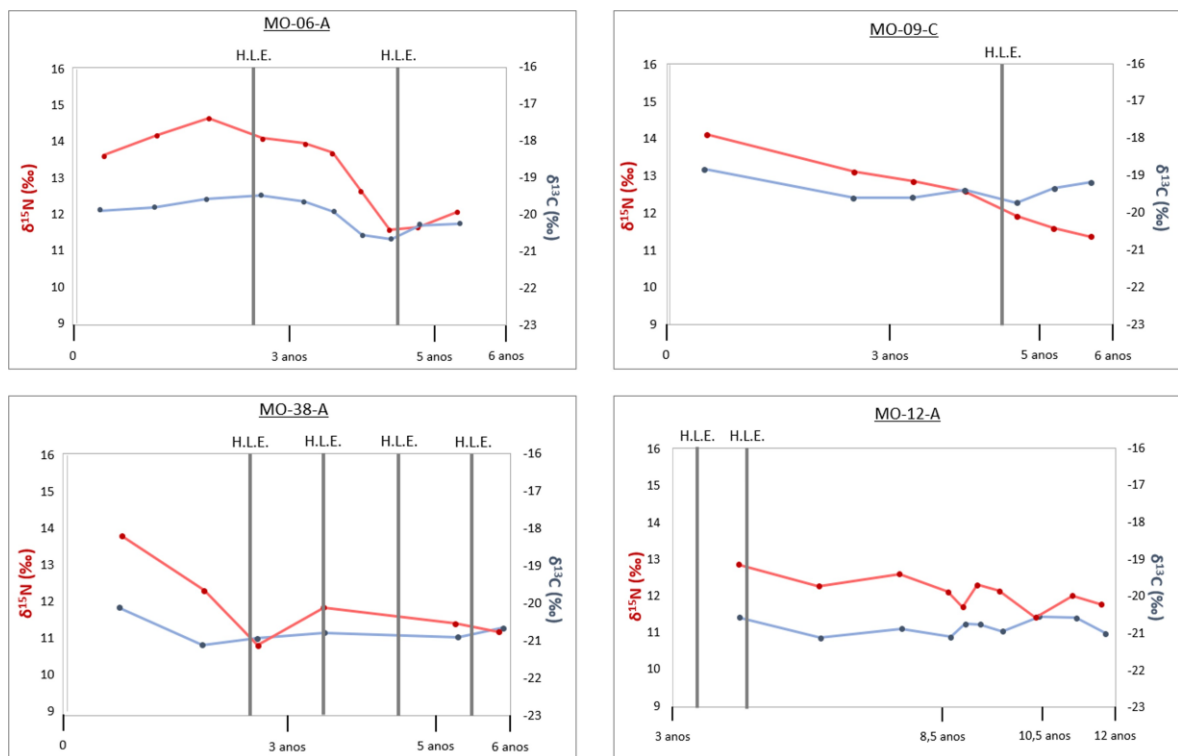


Gráfico 67: Perfis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ das minifatias de dentina dos indivíduos MO-06-A, MO-09-C, MO-12-A e MO-38-A adicionadas da ocorrência de linhas de hipoplasia (linhas verticais em cinza).

Conforme demonstrado no Gráfico 67, o indivíduo MO-06-A tem duas linhas de hipoplasia sistêmicas, uma entre 2 e 3 anos e outra entre 4 e 5 anos. Ao serem adicionadas no perfil isotópico, a primeira linha ocorre próximo ao início da primeira queda do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ (interpretado como o início da diminuição mais significativa do fornecimento de leite materno), enquanto a segunda linha ocorre próximo ao fim da última grande queda do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ (interpretada como o fim do desmame).

No indivíduo MO-09-C foi identificada apenas 1 linha de hipoplasia sistêmica, com ocorrência entre 4 e 5 anos. No perfil isotópico, a linha ocorre próxima a queda mais acentuada do $\delta^{15}\text{N}$. Apesar de no perfil desse indivíduo a leitura das variações do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ serem mais complexas, é nesse momento (entre 4 e 5 anos) que foi estimado o fim do desmame.

Já para o indivíduo MO-12-A, as duas linhas de hipoplasias sistêmicas ocorrem entre 3 e 4 anos e entre 4 e 5 anos, entretanto, como os valores isotópicos da primeira minifratia de dentina inicia-se por volta dos 4,5 anos de idade, não é possível observar o comportamento dos valores isotópicos em relação às linhas. Ao mesmo tempo, como foi estimado que ao início do perfil isotópico esse indivíduo já estaria desmamado, não pode ser descartada a possibilidade de que uma das duas linhas ocorresse próxima ao momento do desmame.

Por fim, no indivíduo MO-38-A, diferentemente do que ocorre nos outros indivíduos citados acima, há presença de quatro linhas hipoplásicas sistêmicas em sequência, com ocorrência entre 2 e 3 anos, 3 e 4 anos, 4 e 5 anos e 5 e 6 anos. A primeira linha ocorre próximo ao fim da primeira grande queda do $\delta^{15}\text{N}$ (interpretada como o fim do desmame ou uma diminuição significativa do fornecimento de leite). A segunda linha ocorre próximo a uma subida do $\delta^{15}\text{N}$ (interpretada como um possível consumo de leite ou um processo catabólico). As duas últimas linhas ocorrem sem que haja alterações significativas nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$.

Em relação aos outros marcadores de estresse aqui estudados (Hiperostose Porótica e Cribra Orbitalia), suas presenças/ausências serão discutidas adiante como um componente indicativo da saúde, tanto geral do grupo, quanto de forma individual na discussão de histórias de vida, junto com outros dados de saúde, como eventuais patologias ósseas e dentárias observadas em estudos anteriores.

Por fim, como resumo a Tabela 37 apresenta as possíveis interpretações das variações dos valores isotópicos, da presença dos marcadores de estresse analisados e de patologias ósseas e dentárias observadas anteriormente, para cada indivíduo com valores isotópicos da série esquelética de Moraes.

| indivíduo | sinal de amamentação | desmame | | valor isotópico (geral) | | | | | marcadores de estresse | | patologias ósseas |
|-----------|----------------------|--|----------|---|---|--|---|---|--------------------------|--------------------|---|
| | | início | fim | pós desmame | 2ª infância | adolescência | adulto | materno (i.u.) | H.P. / C.O. | H.L.E. | |
| MO-02-B | sim | diminuição do aleitamento entre 1-2 anos | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | ausente (decíduos) | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-04 | n.o. | n.o. | n.o. | semelhante ao grupo | semelhante ao grupo | $\delta^{13}\text{C}$ mais baixo do que o do grupo | $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos do que o do grupo | n.o. | H.P. ativa, C.O. n.o. | n.o. | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-06-A | sim | 3-4 anos | 4-5 anos | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | H.P. ausente, C.O. ativa | 2-3 e 4-5 anos | possível meningite (Fidalgo et al., 2019) |
| MO-09-C | sim | n.o. | 4-5 anos | $\delta^{13}\text{C}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | n.o. | semelhante ao grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | 4-5 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-12-A | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | semelhante ao grupo | n.o. | H.P. inativa, C.O. n.o. | 3-5 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-21-A | ? | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | ausente (decíduos) | não há relato em trabalhos anteriores |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------|----------|--------------|---|---|--|---|---|--------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| MO-27-A | sim | 3-4 anos | 4-5 anos | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | ausente | ausente | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-31-A | ? | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | H.P. ausente, C.O. ativa | ausente (decíduos) | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-38-A | sim | ? | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | ausente | 2-6 anos | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-41-A | sim | 2-3 anos | 3-4 anos | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | n.o. | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | H.P. ausente, C.O. ativa | ausente | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-41-B | sim (?) | n.o. | 4-5 anos (?) | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | n.o. | n.o. | n.o. | H.P. inativa, C.O. n.o. | n.o. | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-42-B | sim | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | n.o. | ausente (decíduos) | não há relato em trabalhos anteriores |
| MO-43 | sim | ~3 anos | 3-4 anos | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o do grupo | $\delta^{13}\text{C}$ mais baixo do que o do grupo | n.o. | n.o. | H.P. ausente, C.O. n.o. | ausente | não há relato em trabalhos anteriores |

Tabela 37: Resumo dos valores isotópicos observados a partir do sequenciamento dos valores obtidos nas minifatias de dentina, identificação da presença/ausência dos marcadores de estresse H.P., C.O. e H.L.E. e indicação de possíveis patologias ósseas descritas em trabalhos anteriores.

13. DISCUSSÃO

13.1. Na saúde e na doença: infecções, estresse e anemia

Os dois sítios estudados, Piaçaguera e Moraes, abrangem uma cronologia de ocupação do sudeste do Estado de São Paulo entre aproximadamente 7.000 e 5.000 anos AP e foram construídos por grupos que tinham seus territórios implantados em ambientes distintos, interagindo com esses ambientes de formas também distintas. Os resultados obtidos na presente tese levam a importantes e interessantes considerações sobre o modo de vida desses dois grupos muito diversos, com padrões de dieta, estresse e mortalidade infantil diferentes entre si.

Em relação ao estresse, o grupo analisado sepultado no sambaqui Piaçaguera, como um todo, possui alta prevalência de Hiperostose Porótica (70%) e Cribra Orbitalia (46%), conforme também observado em estudo anterior para a série (Alvim et al., 1991). Esses valores são semelhantes aos observados para sambaquis do litoral norte e sul de Santa Catarina (Souza, 1995, 1999; Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017; 2023), o que coloca o grupo de Piaçaguera também em uma área de endemicidade infecciosa.

Ambientes com alta umidade e temperatura propiciam a eclosão de ovos e longa permanência na forma larval de algumas espécies de parasitos patogênicos que potencialmente causam anemia, ambientes esses semelhantes ao da inserção do sambaqui Piaçaguera, onde predomina um clima quente (média anual acima dos 20°C) e úmido (média pluviométrica anual entre 2.000 e 2.700mm), sendo ainda mais úmido na encosta da serra da Mata Atlântica (máximas de 4.000mm ao ano) (Santos, 1965). Há evidências de que parasitos encontrados em animais e que podem ser transmitidos à humanos possuíam maior variabilidade taxonômica e de ciclos de vida na América pré-contato, o que indica que os grupos humanos americanos estavam expostos à maior variabilidade de parasitos do que hoje em dia (Reinhard et al., 2013). Além disso,

pesquisas de paleoparasitologia encontraram evidências de diferentes espécies de parasitos em sambaquis costeiros do sul e sudeste do Brasil (Leles, 2010; Teixeira-Santos, 2010; Camacho et al., 2013; Iñiguez et al., 2022), demonstrando seu contato com populações sambaqueiras.

Como reforço à hipótese da endemicidade, além dos parasitos terrestres, os grupos costeiros também estariam em contato com parasitos marinhos, como *Diphyllobothrium* spp. (causador da difilobotríase) e bactérias do gênero *Vibrio*, que vivem naturalmente em meios aquáticos marinhos. O contato com esses microrganismos pode ocorrer por meio do consumo de animais marinhos crus ou malcozidos, como peixes, camarão, caranguejo, polvo, ostras e mexilhões, e que podem ocasionar gastroenterites agudas, com quadros de diarreia, vômito e dores abdominais (Chai et al., 2005; Su e Liu, 2007). Em comunidades costeiras altamente consumidoras de recursos aquáticos marinhos foi levantada como hipótese para o desenvolvimento de H.P. e C.O. o agravamento das anemias pelas contaminações por parasitos marinhos (Walker, 1986) e por bactérias *Vibrio* (Souza, 1995; Souza et al., 2006).

Apesar de ter uma dieta mista e não eminentemente marinha, a população de Piaçaguera está explorando o meio marinho e suas prevalências são semelhantes às encontradas para outros grupos que também exploram o meio costeiro, reforçando a hipótese de que as infecções provenientes do meio marinho seriam potencializadoras do desencadeamento da condição anêmica. Essa hipótese é fortalecida quando as prevalências dessas porosidades são comparadas entre grupos costeiros e não-costeiros. No caso de Moraes, por exemplo, as prevalências são mais baixas (H.P. = 58%; C.O. = 50%) e padrão semelhante é relatado por Suby (2014, 2020), na qual essas porosidades ocorrem com mais frequência nos grupos costeiros da Terra do Fogo (H.P. = 67%; C.O. = 25%) do que nos grupos continentais da região (H.P. = 15%; C.O. = 0%).

No presente trabalho, a série de Piaçaguera foi dividida em PI-Grupo I e PI-Grupo II segundo as cotas planialtimétricas dos sepultamentos. Nos dois grupos não parece haver uma disposição prévia dos indivíduos associada à gênero ou idade, uma vez que ambos contam com indivíduos do sexo feminino (PI-Grupo I: n=09; PI-Grupo II: n=07) e masculino (PI-Grupo I: n=08; PI-Grupo II: n=06), assim como adultos

(PI-Grupo I: n=17; PI-Grupo II: n=12) e subadultos (PI-Grupo I: n=17; PI-Grupo II: n=16). Uma vez visualizada essa diferença nas cotas, essa separação é importante, ainda que leve a um reduzido número amostral de indivíduos observáveis em cada grupo. A separação de séries esqueléticas coletadas em um mesmo sambaqui segundo lógicas estratigráficas e cronológicas tem sido utilizada com resultados frutíferos em várias pesquisas ao longo dos últimos anos (Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017, 2023; Silva, 2020; Bastos et al., 2022).

Os indivíduos sepultados em PI-Grupo I possuem prevalências mais altas de H.P. (83%) do que os indivíduos de PI-Grupo II (58%), ao passo que para C.O. o quadro se inverte, com prevalências mais altas em PI-Grupo II (57%) do que em PI-Grupo I (36%). As porosidades de H.P. em ambos os grupos são inativas e como todos os indivíduos com H.P. são adolescentes ou adultos, é possível afirmar que, se essas porosidades ocorreram na infância, elas cicatrizaram-se ainda na infância. Para C.O. o padrão é um pouco distinto, já que em ambos os grupos há porosidades ativas. Em PI-Grupo I há C.O. ativa em crianças e adultos, enquanto em PI-Grupo II somente em crianças.

Dadas as diferenças encontradas nas prevalências e nas situações ativas/inativas de H.P. e C.O., ainda que ambas possam ser derivadas de anemias, os processos que levam ao seu desenvolvimento na calota craniana e no teto das órbitas podem ser distintos, como sugerido por Rivera e Lahr (2017) e Rothschild et al. (2021). Entretanto, alguns estudos sugerem que as porosidades de C.O. seriam uma expressão anterior à de H.P., sendo essas últimas indicativas de estados anêmicos de longo prazo (Stuart-Macadam, 1985, 1989; Walker, 1986; Blom et al., 2005). Essa hipótese encontra respaldo em estudos recentes que têm demonstrado que a expressão da C.O. seria mais precoce do que a da H.P. devido ao fato da taxa de conversão da medula hematopoiética em medula amarela ocorrer de forma mais rápida nos ossos da face (Brickley, 2018; O'Donnell et al., 2022). Dessa forma, em PI-Grupo I a existência de indivíduos adultos com C.O. ativa e sem H.P. ativa pode sugerir processos anêmicos relativamente recentes, iniciados pouco tempo antes do óbito.

Em PI-Grupo I, a condição anêmica na idade adulta atinge dois indivíduos do sexo masculino, um indivíduo do sexo feminino e um indivíduo com sexo indeterminado. Alguns estudos observaram que fatores como menstruação, parto e

lactação aumentariam o risco de anemia em mulheres (Hengen, 1971; Cybulski, 1977; Ryan, 1997; Walker, 1986) e isso poderia ser um dos motivos que levaria essa mulher de PI-Grupo I a desenvolver a anemia. Para os homens, outros fatores poderiam influenciar, como maior susceptibilidade aos patógenos do ambiente e/ou resistência individual. Já em PI-Grupo II a condição anêmica parece ser superada ainda na infância, não permanecendo em idades posteriores.

Ou seja, o quadro parece sinalizar para uma suscetibilidade maior para o desenvolvimento de anemia na infância, sendo superada ainda na infância. Entretanto, pelo menos para PI-Grupo I, alguns indivíduos adultos estariam mais suscetíveis ao desenvolvimento de quadros anêmicos, demonstrando que nesse grupo os indivíduos estariam um pouco mais expostos aos fatores de risco ou menos protegidos por elementos tamponadores.

Há uma tendência dos homens serem mais afetados por H.P e C.O. em PI-Grupo I e das mulheres serem mais afetadas em PI-Grupo II. Como estão sendo avaliadas, em sua maioria, porosidades inativas e que teriam atingido os indivíduos quando criança, fatores como gestação e menstruação não estariam atuando no corpo das meninas nesse momento, levando a que outros fatores expusessem mais os meninos em PI-Grupo I e mais as meninas em PI-Grupo II ao risco de desenvolver anemia.

De acordo com O'Donnell et al. (2022), apesar das diferenças estatísticas entre as prevalências de H.P. e C.O. entre meninos e meninas serem mínimas ou nulas na maioria dos casos clínicos por eles avaliados, há maior probabilidade dos meninos desenvolverem essas porosidades pelo fato da atividade osteoblástica que leva à remodelação óssea ser mais rápida no sexo masculino do que no sexo feminino. Na atividade osteoblástica estão incluídas a proteína osteocalcina e a enzima fosfatase alcalina, que estão presentes em maiores quantidades no corpo masculino do que no feminino. Dessa forma, mesmo com uma exposição semelhante aos estressores, os meninos podem estar mais predispostos a desenvolver porosidades por H.P. e C.O. na infância do que as meninas (O'Donnell et al., 2022). À vista disso, para em PI-Grupo II as meninas tenderem a ter mais H.P. e C.O. do que os meninos, pode ser que estivesse ocorrendo alguma atividade cotidiana que as expusesse mais ao risco de contrair

infecções, como manuseio mais intenso de animais marinhos, uma vez que não há evidências de um consumo diferenciado de alimentos.

Em PI-Grupo I há dois indivíduos adultos, uma mulher (PI-15) e um homem (PI-05), identificados com lesões ósseas compatíveis com treponematoses (Filippini, 2012; Filippini et al., 2019). Ambos possuem porosidades de H.P. inativas, sinalizando que suas enfermidades não os deixaram mais suscetíveis ao prolongamento da anemia ferropriva até a idade adulta, nem ao reaparecimento dela, e que eles estariam tão expostos à essa condição quanto qualquer outro membro do grupo.

Deste modo, a anemia seria frequente na população de Piaçaguera, configurando também uma situação endêmica, como estaria ocorrendo em outras populações costeiras. Todos os indivíduos estariam sujeitos à essa condição, sendo que alguns a superariam ainda na infância e outros a levariam consigo até a idade adulta. As pequenas distinções encontradas entre PI-Grupo I e PI-Grupo II podem ser decorrentes de períodos de ocupação distintos do sítio ou de comportamentos sociais que estariam diferenciando os dois grupos e isso será discutido no último tópico da discussão, à luz dos dados da dieta.

Para Moraes, o grupo analisado possui prevalências mais baixas de H.P. (58%) em relação não apenas a Piaçaguera, mas aos grupos costeiros em geral, ao passo que as prevalências de C.O. (50%) são semelhantes. Partindo da hipótese de que ambas são ocasionadas pela anemia por deficiência de ferro, é possível constatar que quadros anêmicos estavam presentes também no grupo sambaquieiro fluvial. Partindo também da hipótese de que a fonte potencializadora do processo anêmico seria o ambiente costeiro, faz sentido o grupo de Moraes, localizado distante da costa, ter prevalências mais baixas.

Doenças parasitárias obviamente estavam presentes no ambiente onde Moraes foi construído. O sítio não está inserido em um ambiente tão úmido e quente como o costeiro, mas ainda assim de alta pluviosidade (média anual de 1.500mm), clima ameno (média anual de 20°C) e sem períodos secos (Figuti, 2004; Teixeira et al., 2012). Zoonoses que podem ser patogênicas para o ser humano, tais como as transmitidas pelas bactérias *Edwardsiella tarda* e pelos já citados parasitos terrestres *Ascaris*

lumbricoides e *Trichuris trichiura*,, podem ter como hospedeiros peixes de água-doce, anfíbios, répteis, aves e mamíferos e ser transmitidas por meio do consumo de água e alimentos contaminados (Leung, et al., 2012), No caso da infecção por *Edwardsiella tarda*, podem ocorrer gastroenterites com sintomas semelhantes ao da infecção por *Salmonella* e a bactéria também pode levar ao desenvolvimento de meningite (Leung, et al., 2012). Infelizmente, não há até o momento trabalhos de paleoparasitologia desenvolvido para o sítio Moraes, porém há um indivíduo de Moraes com lesões intracranianas aparentemente compatíveis com meningite (Fidalgo et al., 2019), o que pode ser um reforço do contato do grupo com essa bactéria.

Doenças infecciosas, como osteomielite, foram identificadas em Moraes, porém também em prevalências mais baixas do que em grupos sambaquieiros costeiros, atingindo mais os subadultos do que os adultos (Eggers et al., 2008). Nesse trabalho, os autores também incluíram como doenças infecciosas as periostites, entretanto essas são lesões inespecíficas e sua etiologia é mais abrangente, podendo ser causada, entre outros, por inflamações localizadas (Ortner e Putschar, 1981). Também há um indivíduo com lesões ósseas compatíveis com treponematoses, MO-40, um adulto com sexo indeterminado (Eggers et al. 2008), porém ele não foi observável para nenhum dos três marcadores de estresse analisados.

Em relação à outras populações interioranas sedentárias e semi-sedentárias, não agricultoras e sem contato com patógenos típicos do ambiente costeiro, as prevalências encontradas para Moraes são semelhantes as relatadas para a população do Oasis Dakhleh, no Egito, onde anemias genéticas estariam ausentes na população (Fairgrieve e Molto, 2000), porém maiores do que as encontradas para as populações da Patagônia argentina (Suby, 2014) e no grupo sepultado em Cova de la Pastora, nas montanhas de Alicante, Espanha (McClure et al., 2011). Nesses três estudos, infecções parasitárias como a origem do desenvolvimento de anemia foram levantadas como hipóteses para a presença de H.P. e C.O. e esse poderia ser também o caso do grupo de Moraes.

No grupo de Moraes, a maioria das porosidades de H.P. é inativa, sendo que apenas três indivíduos apresentam sua forma ativa. Como esses três indivíduos são mulheres adultas, aqui pode-se supor que condições femininas, como menstruação,

parto e lactação podem ter atuado no desenvolvimento da anemia ferropriva nesse caso. No caso da C.O., o padrão é um pouco distinto, sendo observada em forma ativa a partir dos 06 meses após o nascimento até a idade adulta, e atingindo principalmente os subadultos. Assim como em Piaçaguera, esse quadro é compatível com uma condição anêmica que estaria atingindo principalmente as crianças, sendo superada pela maioria, que a levaria de forma cicatrizada até a vida adulta, mas convivendo em sua forma ativa em outros indivíduos, ou até mesmo desenvolvendo essa condição já na vida adulta.

Há uma tendência dos homens serem mais atingidos pelas lesões do que as mulheres e resultados semelhantes também foram encontrados por Eggers et al. (2008), que sugeriram que os meninos sofreriam mais problemas nutricionais e de saúde do que as meninas. Isso também pode ser derivado do que foi apontado anteriormente, dos meninos e dos homens estarem mais predispostos a alterações ósseas por conta da remodelação óssea mais rápida no corpo masculino (O'Donnell et al., 2022), sem, no entanto, ser descartada a possibilidade da presença de fatores comportamentais que estariam expondo mais os meninos do que as meninas aos fatores de risco para o desenvolvimento de uma condição anêmica.

Em relação ao terceiro marcador de estresse inespecífico estudado, a Hipoplasia Linear de Esmalte (H.L.E.), na série esquelética do sambaqui Piaçaguera todos os indivíduos observáveis para H.L.E. apresentam pelo menos uma linha sistêmica, sendo um marcador de estresse generalizado na população, atingindo indivíduos de ambos os sexos. Esse quadro é compatível com o encontrado para outros grupos sambaquieiros costeiros do Brasil (Souza, 1995; Souza et al., 2009; Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017, 2023; Guida et al., 2023) e para grupos costeiros da América do Norte pré-invasão europeia (Hutchinson e Larsen, 1988; Schroeder e Larsen, 2006; Berbesque e Doran, 2008; Méndez-Collí, et al., 2009). Entretanto, quando o padrão de distribuição das H.L.E. é observado em detalhes, o quadro torna-se mais heterogêneo.

Em PI-Grupo I, o pico de H.L.E. ocorre no intervalo entre 5-6 anos (prevalência de 100%), mas também a maioria dos indivíduos sofre estresse entre 4-5 anos (92%), seguido por metade dos indivíduos afetados entre 3-4 anos (58%) e uma pequena parte deles entre 2-3 anos (20%) (Gráfico 13, pág. 168). A maioria dos indivíduos é atingida

por H.L.E. em 2 faixas etárias diferentes (42%), com alguns sendo atingidos em 3 faixas etárias (33%) e poucos em 1 ou 4 faixas (8% e 17%, respectivamente) (Gráfico 15, pág. 170), ao mesmo tempo em que a maior parte deles apresenta um máximo de 2 linhas hipoplásicas por faixa etária (67%) (Gráfico 17, pág. 172). Ou seja, a maioria dos indivíduos sofreu até 2 paradas de formação de esmalte no mesmo intervalo etário.

Em PI-Grupo II, o pico de H.L.E. ocorre mais precocemente, no intervalo entre 3 e 5 anos (prevalências de 83% para os intervalos de 3-4 anos e de 4-5 anos), seguindo por metade dos indivíduos afetados entre 2-3 anos (50%) e uma pequena parte deles entre 5-6 anos (16%) (Gráfico 14, pág. 169). A maioria dos indivíduos é atingida por linhas de hipoplasia em 2 faixas etárias diferentes (50%), com grupos de indivíduos sendo igualmente atingidos em 1, 3 ou 4 faixas etárias (17%) (Gráfico 16, pág. 171), ao mesmo tempo em que há também grupos de indivíduos apresentando igualmente 1, 2 ou 3 linhas (Gráfico 18, pág. 173). Ou seja, há distintos grupos de crianças que são afetadas por 1, 2 ou 3 paradas de formação de esmalte em um mesmo intervalo etário.

Tanto em PI-Grupo I quanto em PI-Grupo II não há linhas de hipoplasia sistêmica entre o nascimento e os 2 anos de idade. Entretanto, a partir dos 2 anos já é notável a diferença do comportamento do estresse entre as crianças dos dois grupos, principalmente em relação às idades atingidas pelo estresse. Em PI-Grupo I, os indivíduos estão mais sujeitos ao estresse em idade mais tardias na infância, entre 4 e 6 anos e há crianças que estão mais expostas ao estresse do que outras. Isso é visível pela presença de indivíduos que sofreram paradas de formação do esmalte somente em 2 intervalos etários e indivíduos que sofreram paradas de formação em 3 ou 4 intervalos etários, assim como crianças que, no mesmo intervalo etário, sofreram apenas 1 parada de formação do esmalte e crianças que sofreram mais de 2 paradas de formação.

Em PI-Grupo I as crianças ao fim da 1ª infância estão sofrendo mais com estresse do que as mais jovens. Nesse período da vida para além dos 4 anos de idade o risco ao estresse diminui consideravelmente, pois é nas idades anteriores que as crianças estão mais suscetíveis, com risco aumentado devido à crescente interação da criança com o ambiente e a população ao seu entrono (Monnier, 2001; Lawn et al., 2005. França et al., 2017).

Já em PI-Grupo II, as crianças então mais sujeitas ao estresse um pouco antes, entre 3 e 5 anos, e pelo menos metade das crianças são atingidas ainda mais precocemente, entre 2 e 3 anos, com maior heterogeneidade na suscetibilidade ao estresse. Isso é observado pela presença de crianças sendo atingidas somente em 1 faixa etária, crianças sendo atingidas em 3 faixas etárias e crianças sendo atingidas em 4 faixas etárias, de forma semelhante. A quantidade de linhas também demonstra isso, com crianças que sofreram apenas 1 parada de formação do esmalte, crianças que sofreram 2 paradas e crianças que sofreram 3 paradas, também de forma semelhante.

Isso sugere uma maior variabilidade de exposição aos riscos ao estresse em PI-Grupo II do que em PI-Grupo I, sugerindo, também, diferenças comportamentais entre esses dois grupos, que se expressam quando são consideradas as prevalências totais de H.L.E.. Em PI-Grupo I a prevalência total é de 87%, enquanto em PI-Grupo II é de 63%. Aliado ao fato de em PI-Grupo I o estresse ocorrer de forma mais intensa em idades mais tardias e de baixo risco, é possível sugerir que a situação de estresse infantil é mais intensa em PI-Grupo I do que em PI-Grupo II.

Na série de Moraes, metade dos indivíduos observáveis para H.L.E. apresentam pelo menos uma linha sistêmica (prevalência de 53%). O pico ocorre no intervalo entre 4 e 5 anos (prevalência de 100%), ou seja, todos os indivíduos que possuem H.L.E. sofreram paradas de formação do esmalte nesse intervalo etário. Os outros intervalos etários apresentam prevalências mais baixas, em torno de 35% (Gráfico 19, pág. 176). A maioria dos indivíduos é atingida por H.L.E. em 2 faixas etárias (63%), poucos em 1 (25%) e 4 faixas (12%) e nenhum em 3 faixas (Gráfico 20, pág. 177), ao mesmo tempo em que a maior parte deles apresenta um máximo de 1 linha hipoplásica por faixa etária (62%) (Gráfico 21, pág. 178). Ou seja, a maioria dos indivíduos sofreu até 1 parada de formação do esmalte no mesmo intervalo etário.

Os resultados encontrados no presente trabalho diferem dos previamente observados por Fischer (2012) quanto ao pico das H.L.E., uma vez que a autora não encontrou um intervalo etário específico que fosse mais afetado, o que seria condizente com uma condição geradora de estresse continuado entre 2 e 5 anos de idade e menos condizente com condições geradoras de estresse na forma de episódios cíclicos. Essa diferença provavelmente está associada à dificuldade de visualização das linhas de

hipoplasia na série de Moraes, o que aumenta a probabilidade da ocorrência de erros inter-observador.

Em Moraes, a idade em que os indivíduos estão mais sujeitos ao estresse é entre 4 e 5 anos, sendo que nas outras idades, entre 2 e 4 anos e entre 5 e 6 anos, o estresse é muito mais baixo, sugerindo que há um evento estressor claro restrito principalmente ao intervalo de pico. As crianças de Moraes também parecem ter estado menos suscetíveis ao estresse do que as de Piaçaguera, visível pela maior frequência de um evento estressor (1 linha) por intervalo de idade, enquanto em Piaçaguera a maior frequência eram dois eventos por faixa.

Nas séries esqueléticas de Piaçaguera e Moraes não há linhas sistêmicas que atingiram a dentição decídua nem a dentição permanente no intervalo entre o nascimento e 2 anos de idade. O início da formação da dentição decídua ocorre ainda intraútero e, em conjunto com o início da formação da dentição permanente nos primeiros anos de vida, possibilita a visualização de possíveis eventos estressores associados a diferentes ambientes de desenvolvimento corporal. A ausência de H.L.E. na dentição decídua sugere que o meio intrauterino foi suficientemente protetor durante a gestação. A ausência de H.L.E. nos primeiros dois anos de vida nas crianças sobreviventes sugerem que as alterações fisiológicas do nascimento e os desafios do ambiente pós-natal foram superadas por elementos tamponadores, como a amamentação, que ajudou o corpo infantil em desenvolvimento a superar as adversidades, principalmente no período da vida em que o bebê passa a manusear mais objetos e levá-los à boca (Skinner e Hung, 1989), aumentando sua exposição aos patógenos ambientais.

Nas duas séries também não foi observada diferença significativa nas prevalências de H.L.E. entre os sexos. Alguns estudos apontam que maiores prevalências em homens ou em mulheres poderiam estar associadas a diferentes investimentos parentais nas meninas ou nos meninos durante a infância (Slaus 2000; King et al. 2005; Oyamada et al. 2012) ou que os meninos tenderiam a ter um pouco mais de hipoplasias do que as meninas, devido ao fato dos meninos precisarem de maiores requerimentos nutricionais (por terem mais massa muscular) e apresentarem menos reservas calóricas (por terem menos reservas subcutâneas) (Infante, 1974;

Infante e Gillespie, 1974). Entretanto, no geral, a diferença no padrão de distribuição das hipoplasias entre os sexos não é significativa (Goodman et al. 1980; Lanphear 1990; Lovell e Whyte 1999; Lukacs et al. 2001), sugerindo que possíveis diversidades culturais, nutricionais e/ou de saúde na infância não estariam associadas, à princípio, ao sexo biológico ou a atribuições de gênero ancoradas no sexo biológico.

Conforme apontado anteriormente, Piaçaguera está inserido na costa, um ambiente que seria mais hostil em termos de exposição às infecções parasitárias e bacterianas, o que é condizente com as maiores prevalências de H.P e C.O. em grupos humanos que vivem no litoral. Essa diferença nas prevalências entre grupos costeiros e interioranos também aparece nas presenças de H.L.E., que tendem a ser mais altas nos grupos que vivem na costa - conforme observado para sambaquieiros (Souza, 1995; Souza et al., 2009; Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017, 2023; Guida et al., 2023) e em sítios da América do Norte pré-invasão europeia (Hutchinson e Larsen, 1988; Schroeder e Larsen, 2006; Berbesque e Doran, 2008; Méndez-Collí, et al., 2009) – e mais baixa nos grupos do interior – conforme observado nos sítios Furna do Estrago (Souza, 1995), Pedra do Alexandre (Solari et al., 2017) e em Moraes, e nos sítios Buckeye Knoll (Berbesque e Hoover, 2018) e Dickson Mound (Goodman e Armelagos, 1980) nos Estados Unidos.

Tendo em vista essa tendência dos grupos costeiros apresentarem prevalências mais altas de H.P., C.O. e H.L.E. do que os grupos localizados mais ao interior, o ambiente costeiro mais patogênico poderia estar influenciando também nos eventos estressores causadores das hipoplasias. Apesar disso, as crianças estão sobrevivendo ao estresse e carregando consigo suas cicatrizes, na forma de linhas no esmalte e de porosidades cicatrizadas no crânio. Essa sobrevivência indica a resiliência do grupo na recuperação do estresse e na adaptabilidade à essas condições.

13.2. Na fartura e na carência

13.2.1. *Qual é o cardápio do dia?*

13.2.1.1. *O menu da costa*

O sambaqui litorâneo Piaçaguera está localizado no que atualmente é o fundo de um estuário na Baixada Santista, mas que à época de sua ocupação, com o nível do mar mais alto, seria às margens da antiga paleobaía de Santos (Borges, 2015), próximo a áreas de mangue, restinga, Mata Atlântica e o Oceano Atlântico (Garcia, 1972; Uchôa, 1973; Borges, 2015). A fauna recuperada no sítio, abrange um amplo espectro de espécies terrestres, semiaquáticas e aquáticas, que estão presentes e circulantes num raio de até 5km do sítio, indicando o rico ecossistema local, e uma subsistência centrada na pesca, apesar da diversidade de animais explorados.

Os resultados de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno ósseo dos indivíduos adultos aqui apresentados apontam claramente para uma dieta mista marinha/terrestre e corroboram achados isotópicos anteriores (Colonese et al., 2014) e zooarqueológicos (Borges, 2015). A interpretação de que a subsistência estava ancorada em recursos aquáticos, mas com grande diversidade de recursos explorados, também é reforçada pela modelagem da dieta através do MixSiar, que apontou os peixes marinhos como o componente mais importante na dieta, com os recursos terrestres vindo logo em seguida, como alimentos de importância moderada.

Os valores médios de $\delta^{13}\text{C}$ ($-15,1 \pm 1,1\text{‰}$) e $\delta^{15}\text{N}$ ($13,4 \pm 0,8\text{‰}$) do colágeno ósseo dos indivíduos adultos são semelhantes aos adquiridos para outros grupos arqueológicos com dieta mista marinha/terrestre, tais como os ocupantes na costa da Patagônia Argentina ($\delta^{13}\text{C}$ entre -17 e $-15,8\text{‰}$ e $\delta^{15}\text{N}$ entre 13 e $14,4\text{‰}$ [Borrero e Barberena, 2006; Gómez-Otero, 2007; Politis et al., 2009]) e nas Ilhas Tonga, no Pacífico ($\delta^{13}\text{C} \cong -15,7\text{‰}$ e $\delta^{15}\text{N} \cong 10,7\text{‰}$ [Herrscher et al., 2018]). Os valores de Piaçaguera também são similares aos valores médios adquiridos para remanescentes humanos recuperados de sítios cerritos ($\delta^{13}\text{C} \cong -15,2\text{‰}$; $\delta^{15}\text{N} \cong 13,5\text{‰}$) localizados ao sul da

Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, cuja dieta também seria mista com aporte principal de peixes marinhos/estuarinos (Chanca et al., 2021).

Estudos com alguns grupos que indicam uma dieta mista marinha/terrestre, mas com um aporte um pouco maior de proteína terrestre, obtiveram valores isotópicos mais baixos do que os adquiridos para o grupo de Piaçaguera, em especial para o $\delta^{13}\text{C}$, tais como os observados nos sítios Tenerife e El Hierro nas Ilhas Canárias (Espanha) ($\delta^{13}\text{C} \cong -19\text{‰}$ e $\delta^{15}\text{N} \cong 10\text{‰}$ [Arnay-de-la-Rosa et al., 2010]) e para o concheiro Nakdo na Coreia do Sul ($\delta^{13}\text{C} \cong -18,3\text{‰}$ e $\delta^{15}\text{N} \cong 11,2\text{‰}$ [Choy e Richards, 2009]). Ainda que uma comparação direta com dados provenientes de grupos localizados em ambientes tão distintos tenha que ser feita com cautela, por conta de possíveis variações ambientais isotópicas regionais, é possível observar diferenças de até 2‰ nos valores isotópicos de dietas mistas com maior ou menor consumo de animais terrestres e marinhos.

Em Piaçaguera, a parte proteica da dieta proviria principalmente do consumo de pequenos peixes marinhos e estuarinos e pequenos mamíferos terrestres, conforme apontado pelo Gráfico 23.A (pág. 207). Dentre os peixes que se aproximam dos valores observados para os adultos do grupo (com os acréscimos de nível trófico da cadeia alimentar) estão aqueles de baixo nível trófico habitantes de águas rasas ou próximo à estuários, tais como bagre (*Genidens barbatus*), miraguaia (*Pogonias cromis*), roncador (*Conodon nobilis*), robalo (*Centropomus* sp.), pescada (*Cynoscion* sp.), corvina (*Micropogonias furnieri*) e sargo-de-dentes (*Archosargus* sp.). Ao mesmo tempo, o aporte de proteína terrestre também exerce um peso significativo, com o consumo de animais da fauna local de ambiente costeiro da Mata Atlântica, tais como quati (*Nasua nasua*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), preá (*Cavia aperea*) e bugio (*Alouatta* sp.), que são mamíferos herbívoros ou onívoros de pequeno porte que se alimentam de plantas, frutos ou pequenos animais, todos dentro do sistema de recursos terrestres C3. Os peixes de água-doce, aqui apresentados pelo bagre de água-doce (família Pimelodidae), possuem valores que se aproximam dos animais terrestres e fariam parte do cardápio.

As outras espécies encontradas no sítio também poderiam ser consumidas, porém não como um cardápio cotidiano, e sim como presas oportunísticas ou como

escolhas reservadas a ocasiões ou usos específicos culturalmente definidos, como veado (*Mazama* sp.), cutia (*Dasyprocta leporina*), porco-do-mato (*Tayassu* sp.), capivara (*Hydrochoeris hydrochaeris*), jacaré (*Caiman latirostris*), tubarões (ex. *Carcharhinus leucas* [tubarão cabeça-chata], *Carcharias taurus* [cação-mangona], *Isurus oxyrinchus* [tubarão-mako] e *Carcharodon carcharias* [tubarão-branco]) e peixes de mar-aberto, como garoupa (*Epinephelus* sp.), prejerebá (*Lobotes surinamensis*) e peixe-frade (*Pomacanthus paru*). Borges (2015) aponta que, devido ao nível do mar mais alto à época da ocupação do sítio, a entrada de animais de mar-aberto até a proximidade do sítio, como mamíferos marinhos inclusive, poderia ser facilitada.

O modelo de reconstrução da dieta realizado a partir de uma adaptação do modelo bayesiano existente MixSIAR reforça os dados apontados sobre uma dieta mista com maior influência de animais marinhos, seguido, nessa ordem, pelo consumo de animais terrestres, peixes de água-doce e plantas C3. Segundo o modelo, os recursos marinhos contariam com cerca de 30 a 50% do total de proteína consumida, enquanto os recursos terrestres seriam de 10 a 30% e os peixes de água-doce não chegariam a 20%.

As plantas contariam com um peso de até 10% da parte proteica da dieta. O teor de proteína é medido principalmente pelo nitrogênio, fornecido pelas plantas em teores muito baixos, devido especialmente à indigestibilidade de uma proporção substancial das fontes de nitrogênio nelas contido (Milton e Dintzis, 1981; Ambrose et al., 1997). Assim, na construção dos tecidos humanos, a contribuição de proteínas de origem vegetal é menor do que a de proteínas de origem animal. Tendo em vista que a análise isotópica de colágeno indica a parte proteica da dieta, o peso da contribuição das plantas para a dieta como um todo, como observado pela modelagem bayesiana, está subestimado.

Ao mesmo tempo, inferências sobre o consumo de vegetais podem ser feitas por meio de outras análises, tais como de microvestígios em cálculos dentários ou, de forma indireta, da presença de cáries. Praticamente todos os adultos de Piaçaguera possuem cálculos (Uchôa, 1973), porém até o momento não há trabalhos publicados sobre análises de microvestígios vegetais neles contidos para o grupo. Entretanto, análises de saúde bucal indicaram baixíssimas prevalências de cárie (Uchôa, 1973),

estando presente em somente um indivíduo, PI-48. Esse indivíduo foi selecionado para análise isotópica, porém a preservação de seu colágeno para análise estava abaixo do aceitável (<8mg/g) e foi descartado.

A cárie é uma doença de etiologia complexa, na qual estão entrelaçados fatores como a composição da placa bacteriana e da microbiota bucal, os componentes minerais da saliva, a dieta e a própria resistência do indivíduo. Apesar disso, o consumo de carboidratos fermentáveis exerce um peso significativo no desenvolvimento de cáries, havendo uma correlação entre a frequência de cáries e o consumo de alimentos ricos em amidos, ou seja, plantas (Beighton et al., 1995; Campain et al., 2003; Wesolowski, 2007). Em estudo com grupos sambaquieiros da região de Joinville, Wesolowski (2007) observou que indivíduos com concentrações mais altas de amido nos cálculos apresentaram maior número de cáries, em correlação positiva e significativa. Dessa forma, em Piaçaguera, o fato do indivíduo PI-48 ter cárie não significa, necessariamente, que ele esteja com uma dieta diferenciada do restante do grupo, com um maior consumo de alimentos amiláceos, por exemplo, mas o fato de nenhum outro indivíduo apresentar lesão cariada pode indicar que o consumo não seria tão frequente ou tão significativo quanto o encontrado para alguns sambaquis estudados por Wesolowski (2007).

Pesquisas arqueobotânicas em sambaquis no sul do país identificaram vestígios de inhame (*Dioscorea* sp.), palmeira (Arecaceae) e murta (Myrtaceae) e grãos de amido e fitólito nos cálculos dentários compatíveis com batata doce (*Ipomoea batatas*) e inhame (*Dioscorea* sp.) (Wesolowski, 2007; Wesolowski et al., 2010; Boyadjian et al., 2016; Pezo-Lanfranco et al., 2018b; Scheel-Ybert et al., 2022), que poderiam também fazer parte do cardápio do grupo de Piaçaguera, tendo em vista a participação de plantas C3 como fonte alimentar.

Quando a série de Piaçaguera é dividida em PI-Grupo I e PI-Grupo II, há uma diferença entre os grupos. Ao separá-los, observou-se que os indivíduos de PI-Grupo I tendem a possuir valores de $\delta^{13}\text{C}$ e de $\delta^{15}\text{N}$ mais baixos do que os de PI-Grupo II. Ainda que ambos possuam dieta mista marinha/terrestre, esse resultado aponta a uma discreta alteração em direção a um consumo um pouco maior de recursos terrestres nos indivíduos de PI-Grupo I.

Resultados semelhantes foram obtidos por Bastos et al. (2022) com a dieta da série esquelética do Sambaqui do Moa, localizado no complexo lagunar de Saquarema, Rio de Janeiro. No Sambaqui do Moa, dois depósitos arqueológicos foram evidenciados com sepultamentos, a Camada I, mais recente, datada em 3.986 a 2.850 anos cal AP e a Camada II, mais antiga, datada em 4.491 a 3.304 anos cal AP. Segundo os autores, os 04 indivíduos analisados na Camada I tiveram média de $-13,9\text{‰}$ para $\delta^{13}\text{C}$ e de $16,3\text{‰}$ $\delta^{15}\text{N}$, enquanto os 06 indivíduos da Camada II foi de $-12,1\text{‰}$ para $\delta^{13}\text{C}$ e de $16,1\text{‰}$ para $\delta^{15}\text{N}$. Essa diferença nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ aponta para uma pequena alteração na dieta entre os indivíduos sepultados nas duas camadas, sendo aqueles mais recentes (Camada I) com valores mais baixos do que aqueles mais antigos (Camada II), sugestivo de um consumo um pouco maior de recursos terrestres no grupo mais recente (Bastos et al., 2022).

Para Bastos et al. (2022) essa ligeira alteração na dieta poderia ocorrer tanto por um aumento no consumo de recursos terrestres quanto por mudanças ambientais costeiras que aumentariam a circulação de água-doce e exporiam os animais do ecossistema local à águas menos salinas, alterando, por consequência, a composição do $\delta^{13}\text{C}$ na cadeia alimentar local sem alterar a composição do $\delta^{15}\text{N}$. Ou seja, ou o grupo teria alterado um consumo voltado principalmente para recursos marinhos para um consumo que incluiria um pouco mais de recursos terrestres, ou o grupo não mudou a dieta, mas alterações do ecossistema influenciaram nos valores isotópicos.

No caso de Piaçaguera, é possível realizar uma analogia com os resultados de Bastos et al. (2022). Estudos indicam que entre o Pleistoceno tardio e o Holoceno inicial houve um aumento do nível do mar, que passou a regredir ao longo do Holoceno (Angulo et al., 2006; Calippo, 2008; Scheel-Ybert et al., 2009). Essa regressão teria aumentado a fauna terrestre circulante próxima ao sítio e, por consequência, aumentado a disponibilidade desse recurso alimentar, o que levaria ao maior consumo de recursos terrestres observados em PI-Grupo I.

Por outro lado, se os indivíduos de PI-Grupo I estivessem consumindo recursos terrestres em um nível semelhante aos de PI-Grupo II, a variação isotópica encontrada poderia ser decorrente da alteração ambiental provocada pela regressão no nível do mar. Porém, diferentemente do relatado por Bastos et al. (2022), não apenas os valores

de $\delta^{13}\text{C}$ em PI-Grupo I são mais altos, como também os de $\delta^{15}\text{N}$, o que pode fortalecer a hipótese de uma alteração alimentar real.

Caso essas diferenças nos valores isotópicos de fato estejam associadas a uma alteração ambiental, os indivíduos de PI-Grupo I estariam vivendo em um ambiente menos salino do que os indivíduos de PI-Grupo II, o que colocaria a ocupação de PI-Grupo I mais recente que a ocupação de PI-Grupo II no sítio. As únicas datações disponíveis são para indivíduos de PI-Grupo I, datados entre cerca de 7.000 e 5.500 anos AP. Assim, caso PI-Grupo II seja mais antigo, o período de ocupação do sítio recuaria para mais de 7.000 mil anos.

Para validar essa hipótese é necessário separar os vestígios arqueofaunísticos de acordo com as cotas planialtimétricas citadas por Fischer (2012), para averiguar se há alteração na frequência de animais terrestres e nos valores isotópicos entre esses dois momentos, além de realizar datações radiocarbônicas dos indivíduos sepultados em PI-Grupo II.

Outra hipótese que pode ser aventada é a da possibilidade de existirem grupos de afinidade dentro da mesma sociedade, conforme levantado para o grupo de Jabuticabeira II, que seriam baseadas em lógicas de articulação que poderiam envolver diversos graus de parentesco, associação de vizinhança ou outros princípios sociais (Bendazoli 2007; Gaspar et al., 2008). Nesse caso, essas articulações também poderiam contar com ligeiras alterações alimentares.

Em relação à dieta de homens e mulheres, há uma ligeira diferença entre os sexos em PI-Grupo-I, apesar da inexistência de diferença estatística significativa. Em PI-Grupo I as mulheres apresentam valores isotópicos mais baixos do que os homens, o que indicaria um consumo um pouco maior de recursos terrestres por parte das mulheres. Essa diferença não foi suficientemente sensível para ser observada na reconstrução da dieta por modelagem bayesiana, porém pode ser visualizada no Gráfico 22 (pág. 203).

Essa ligeira diferença poderia ser decorrente de restrições alimentares, uma vez que o ser humano se alimenta de acordo com preceitos culturais de sua sociedade e de seu grupo dentro da sociedade, que podem ser diferentes para marcar momentos,

funções ou fronteiras (Maciel, 2001), ou de diferentes acessos aos alimentos. Estudos sobre atividades físicas na série esquelética de Piaçaguera não encontraram prevalências distintas entre os sexos que pudessem sugerir atividades cotidianas especializadas praticadas pelas mulheres e homens (Okumura et al., 2005; Stabile, 2017). Ou seja, todas as atividades envolveriam esforços semelhantes, ainda que possam corresponder a diferentes atividades. Essas diferentes atividades poderiam levar à acessos diferenciados aos alimentos como, por exemplo, homens responsáveis pela pesca e mulheres responsáveis pela caça. Além dessas duas hipóteses, não pode ser descartada a possibilidade de que essa pequena diferença na alimentação possa ter origem na assimilação de indivíduos externos ao grupo.

Já em PI-Grupo II, essa diferença nos valores isotópicos não foi observada entre os sexos, porém há duas mulheres, PI-52 e PI-56, que se destacam com valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais altos do que os outros indivíduos (Gráfico 22, pág. 203). Para elas, sua alimentação ou teria menor consumo de recursos terrestres ou maior consumo de animais marinhos de maior nível trófico, como bagre, miraguaia, corvina ou até mesmo tubarão e tartaruga. Essas duas mulheres poderiam ser indivíduos externos à Piaçaguera, provenientes de outros grupos onde o consumo de animais marinhos seria mais intenso, ou elas poderiam ter um regime alimentar compatível com uma posição que as diferenciasse dos outros indivíduos, como uma posição de prestígio associado a uma atividade específica, por exemplo. Conforme será discutido adiante, a dieta de PI-52 quando jovem fortalece a hipótese de um papel distintivo do grupo.

Ainda sobre a possibilidade da existência de alguns indivíduos apresentarem um status social diferenciado em Piaçaguera, Silva (2005) sugere que alguns indivíduos receberam um destaque na morte como forma de reafirmar sua posição em vida, como o indivíduo PI-01, uma mulher adulta no único sepultamento com três machados, e o indivíduo PI-19, um adulto com o sexo indeterminado no único sepultamento com acompanhamento de osso timpânico de mamífero marinho. Ambos integram PI-Grupo I e possuem valores isotópicos semelhantes aos do restante do grupo. Já no caso de PI-52 e PI-56, ambas integrantes de PI-Grupo II, não foi evidenciado um mobiliário funerário que as singularizariam na morte, mas sim uma alimentação que parece as ter diferenciado em vida.

13.2.1.2. *O menu do interior*

O sambaqui Moraes está localizado na bacia do córrego Moraes em Miracatu, no Vale do Rio Ribeira de Iguape, em uma área de Mata Atlântica adaptada a maiores altitudes e clima mais ameno. Caracterizado como um sambaqui fluvial, Moraes é formado principalmente por conchas de gastrópodes terrestres e de água-doce, principalmente da espécie *Megalobulimus* sp.

A fauna recuperada do sítio estava mais concentrada nas áreas próximas aos sepultamentos, elemento que levou Plens (2007) a inferir sobre sua construção durante a prática de rituais funerários, predominando mamíferos terrestres de pequeno e médio porte (ex. bugio, quati, paca e porco-do-mato), mas presentes também anfíbios (sapos/rãs), aves de espécies indeterminadas, peixes de água-doce (em especial bagres) e répteis (jacaré, teiú e tartarugas terrestres).

Os resultados de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ do colágeno ósseo dos indivíduos adultos aqui apresentados apontam claramente para uma dieta terrestre, e corrobora achados isotópicos anteriores (Plens, 2007; Colonese et al., 2014) e zooarqueológicos (Plens, 2007). Diferentemente do que ocorreu em Piaçaguera, em Moraes não foram identificados agrupamentos ou distintos modos de sepultamentos (Plens, 2007) que pudessem guiar uma possível separação dos indivíduos por meio de evidências de alterações no modo de vida em um intervalo espacial.

Todos os quatro indivíduos com datações radiocarbônicas disponíveis possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes. Dessa forma, foi assumido nesse trabalho uma certa estabilidade alimentar ao longo dos mais de 1.000 anos de ocupação do sítio e, por isso, ao tratar da dieta padrão do grupo serão utilizados os valores isotópicos dos indivíduos adultos.

Os valores isotópicos adquiridos para o grupo (média de $\delta^{13}\text{C} = -20,7 \pm 0,3\text{‰}$ e média de $\delta^{15}\text{N} = 10,6 \pm 0,5\text{‰}$) é semelhante aos valores de outros grupos arqueológicos com dieta baseada no consumo de animais terrestres, tais como os ocupantes do interior da Patagônia Argentina (média de $\delta^{13}\text{C} = -18 \pm 1\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 11,5 \pm 0,5\text{‰}$ [Flensburg, et al., 2018]), de caçadores-coletores do norte da França e de Luxemburgo

(média de $\delta^{13}\text{C} = -20,7 \pm 0,6\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 11,5 \pm 0,5\text{‰}$ [Drucker et al., 2018]) e da população de Monte da Cegonha, uma antiga vila romana ao sul de Portugal não-horticultora e com importante consumo de animais terrestres (média de $\delta^{13}\text{C} = -18,2 \pm 1\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 10,5 \pm 1\text{‰}$ [Saragoça, 2016]).

Ao mesmo tempo, os valores do grupo de Moraes são mais altos que aqueles obtidos para grupos com importante consumo de animais terrestres herbívoros, como a população de caçadores-coletores do período arcaico chileno (média de $\delta^{13}\text{C} = -18,6 \pm 0,9\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 5,8 \pm 2\text{‰}$ [Tykot et al., 2009]). Os valores de Moraes também se diferenciam dos de populações cuja dieta contaria com importante consumo de plantas C3, como os indivíduos sepultados nos sítios da serra de Santa Catarina, Alto Jararaca II (média de $\delta^{13}\text{C} = -18,6 \pm 0,9\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 5,8 \pm 2\text{‰}$ [Loponte e Carbonera, 2021]) e Gruta do Rio dos Altos (média de $\delta^{13}\text{C} = -19,3 \pm 0,8\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 6,8 \pm 2\text{‰}$ [Loponte e Carbonera, 2021]), de grupos do início do Neolítico na área central da Europa (média de $\delta^{13}\text{C} = -20,2 \pm 0,5\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 9 \pm 1\text{‰}$ [Bickle, 2018]) e de grupos horticultores de plantas C3 do período CAI chileno (média de $\delta^{13}\text{C} = -20,1 \pm 0,5\text{‰}$ e de $\delta^{15}\text{N} = 4,5 \pm 0,7\text{‰}$ [Tykot et al., 2009]).

Conforme discutido anteriormente, apesar da pouca contribuição proteica de plantas na dieta, que impactaria nos resultados isotópicos provenientes de colágeno (Ambrose et al., 1997), aqui é válida a comparação de valores de colágeno ósseo obtidos de populações com maior ou menor consumo de vegetais, como forma de demonstrar a posição de Moraes em relação a esses grupos. Conforme apontado no Gráfico 68 abaixo, a posição de Moraes se aproxima dos grupos com dieta baseada no consumo de animais terrestres e se afasta dos grupos com maior aporte de plantas C3.

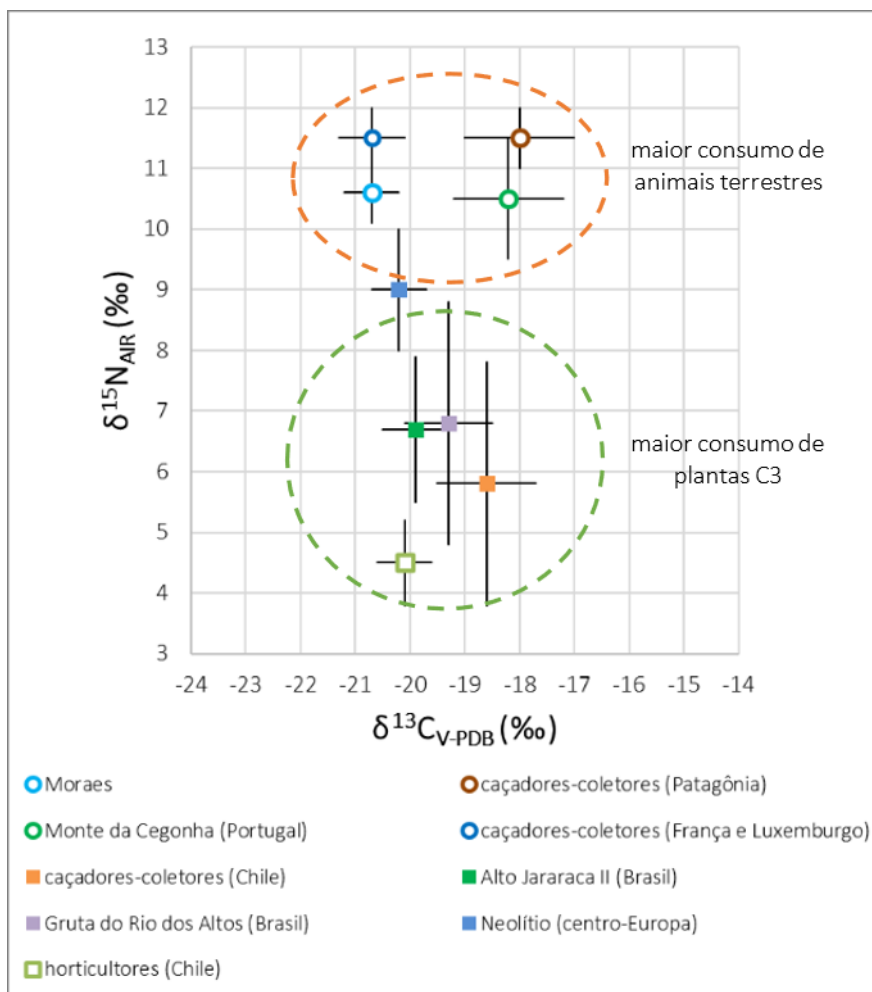


Gráfico 68: Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ (com média e desvio-padrão) de indivíduos de grupos com maior e menor consumo de plantas C3. Todos os valores são provenientes de colágeno ósseo.

Isso não significa que os construtores do sambaqui Moraes não estivessem comendo plantas, ao contrário, eles estariam comendo e em maior quantidade do que foi evidenciado para o grupo de Piaçaguera, por exemplo. Análises de saúde bucal observaram altas prevalências de lesões cáries. Plens (2007) relata, a partir de resultados inéditos cedidos por Veronica Wesolowski, uma prevalência de 87,5% de indivíduos com cáries (dos 08 indivíduos analisados, 07 apresentam a lesão) e Eggers et al. (2008) uma prevalência de 12% de dentes cariados (dos 247 dentes permanentes analisados, 30 apresentam a lesão), com uma relação positiva entre presença de amido/fitólito e a frequência de cáries (Eggers et al., 2008). Análises de amido e fitólito em cálculos dentários identificaram a presença de plantas C3, como inhame (*Dioscorea* sp.) e batata-doce (*Ipomoea batatas*) (Boyadjian, 2007).

A semelhança entre os valores de todos os adultos de Moraes indica a ausência de um aporte muito maior de plantas C3 na dieta dos indivíduos em que as cáries e os amidos/fitólitos estavam presentes. A única exceção refere-se ao indivíduo MO-07-A, um homem que foi indicado como um *outlier* do grupo e é positivo para amido/fitólito. Seu valor de $\delta^{15}\text{N}$ (11,2‰) está compatível com os valores do grupo, porém de $\delta^{13}\text{C}$ (-19,6‰) é mais alto, o que indicaria um maior consumo de recursos com valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais alto, como paca ou quati, por exemplo.

Em Moraes, a parte proteica da dieta proviria principalmente do consumo de mamíferos terrestres, conforme apontado pelo Gráfico 28.A (pág. 215). Dentre os animais que se aproximam dos valores dos adultos do grupo (retirando os acréscimos de nível trófico) estão aqueles herbívoros e onívoros de pequeno e médio porte que circulam na floresta de Mata Atlântica, como paca (*Cuniculus paca*), quati (*Nasua nasua*), porco-do-mato (*Tayassu* sp.) e bugio (*Alouatta* sp.), que se alimentam de plantas C3, frutos e/ou pequenos animais. Esse consumo da fauna local está em concordância com estudo de osteoartroses na série de Moraes, que observou maior frequência das lesões nos membros superiores em relação aos inferiores, sugerindo baixa mobilidade do grupo (Eggers et al., 2008), estando em concordância também com estudo da fauna de outros sambaquis fluviais do Vale do Ribeira, que indicou que um maior ou menor consumo de animais terrestres variou de acordo com a localização dos sítios, uma vez que sítios mais próximos à rios de médio porte contariam também com maior consumo de peixes de água-doce (Tognoli, 2016).

As outras espécies encontradas em Moraes também poderiam ser consumidas não como um cardápio cotidiano, mas como presas oportunísticas ou como escolhas reservadas a ocasiões ou usos específicos culturalmente definidos, como anta (*Tapirus terrestres*), gambá (*Didelphis* sp.), tatu (*Euphractus sexcintus*), preá (*Cavia aperea*), jacaré (*Caiman latirostris*) e jaguatirica (*Leopardus* sp.). Os peixes de água-doce também fariam parte do cardápio como uma comida cotidiana, ainda que com preferência menor que a dos mamíferos. Tendo em vista as maiores frequências de osteoartrose nos membros superiores (Eggers et al., 2008), essas poderiam ser decorrentes de locomoções por barco com o auxílio de remos voltada para a pesca.

O modelo de reconstrução da dieta realizado a partir da adaptação do modelo MixSIAR reforça os dados apontados sobre a dieta terrestre do grupo de Moraes com maior influência de animais terrestres, seguido nessa ordem, pelo consumo de peixes de água-doce e plantas C3. Segundo o modelo, os animais terrestres contariam com cerca de 27 a 58% do total de proteína consumida, enquanto os peixes de água-doce seriam de 07 a 22% e as plantas C3 de 07 a 17%. Assim, o maior consumo seria de animais terrestres, porém o consumo de peixes de água-doce e de plantas C3 teriam um peso equivalente.

No modelo foi incluída a fonte alimentar “recursos marinhos” para a reconstrução da dieta do grupo de Moraes, devido à impossibilidade de sua exclusão, conforme explicado no Capítulo 11.1. É necessário ser recordado que, quando inseridas as fontes alimentares no modelo (como recursos marinhos, recursos terrestres, peixes de água-doce e plantas C3), são inseridos os valores adquiridos dos vestígios arqueofaunísticos recuperados e que foram analisados para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$. Nesse sentido, o espectro de valores reais para cada fonte pode ser mais abrangente do que o intervalo de valores inseridos. Ao mesmo tempo, conjuntos de valores são colocados dentro das “caixinhas” das fontes alimentares, mas que muitas vezes se sobrepõem, como é possível observar na Figura 9 (pág. 53).

Como o modelo bayesiano de reconstrução é um instrumento matemático e nele são inseridos valores obrigatoriamente dentro das “caixinhas”, os resultados obtidos precisam, necessariamente, ser interpretados pelo(a) pesquisador(a) e ponderados com base nas informações que contextualizam a população cuja dieta está sendo analisada.

No caso da população de Moraes, o modelo não permitiu a exclusão dos recursos marinhos e apontou o consumo dessa fonte, um consumo que seria muito baixo, mas existente. Mas o que significa esse recurso estar presente na dieta da população de Moraes?

O contato com o litoral certamente existiu, uma vez que foram identificados no sítio alguns vestígios de animais marinhos, como conchas de moluscos e dentes de tubarão (*Carcharinus plumbeus*) perfurados (Plens, 2007). Entretanto, essa interação

não parece que ocorreria de forma intensa, como por meio de matrimônios, por exemplo, uma vez que análises de biodistância afastam o grupo de Moraes de grupos costeiros (Filippini e Eggers, 2006; Fidalgo et al., 2022).

A presença de recursos marinhos na modelagem da dieta em Moraes não significa necessariamente a presença desse recurso na dieta. Valores de recursos marinhos podem se sobrepor a valores de recursos de água-doce, principalmente os peixes maiores e carnívoros que possuiriam, por consequência, valores isotópicos mais altos. No Gráfico 28.A (pág. 215) observa-se que o bagre e a traíra possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ mais altos do que os animais terrestres herbívoros e onívoros, assim que, na modelagem de dieta, os valores dos humanos consumindo esses peixes poderiam ser confundidos com valores de consumo de animais marinhos de baixa cadeia trófica, por exemplo. Dessa forma, o uso dos valores fornecidos por modelagens bayesianas de dieta, cada vez mais amplamente utilizado em estudos arqueológicos, precisa ser avaliado e interpretado com cautela, para que interpretações errôneas não sejam realizadas sobre a dieta de um grupo.

Em relação à dieta entre homens e mulheres do grupo de Moraes, há uma ligeira diferença apresentada como uma tendência das mulheres possuírem valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ um pouco mais altos do que os homens. Isso indicaria um maior consumo de animais terrestres de menor nível trófico pelos homens ou um maior consumo de peixes de água-doce pelas mulheres. Essa diferença não foi suficientemente sensível para ser observada na reconstrução da dieta por modelagem bayesiana, que apresenta semelhantes consumos entre os sexos, mas pode ser observado no Gráfico 27 (pág. 213).

Acesso diferenciado aos alimentos e/ou restrições alimentares de acordo com os sexos poderiam ser o caminho para essa diferença encontrada. No único trabalho que aborda diferenças no modo de vida entre os sexos em Moraes, Eggers et al. (2008) apontam maior frequência de osteoartroses nos membros superiores em indivíduos do sexo masculino e que somente os homens apresentam exostose auditiva. Os peixes de água-doce que estariam sendo consumidos pelo grupo e em maior quantidade pelas mulheres poderiam ser pescados/capturados por meio de locomoções via barco, que seriam atividades masculinas. A exostose auditiva, associada às atividades aquática que

envolvem mergulho (Eggers et al., 2008), poderia ter sido desenvolvida no âmbito da pesca/captura de peixes por homens.

Também pode ser sugerido que os homens, quando em uma excursão para além da zona de captação de recursos próxima ao sítio, se alimentassem de espécies de animais que não seriam comumente consumidas pelo grupo no geral, como anta ou veado, que possuem valores isotópicos mais baixos e que poderiam não estar aparecendo com regularidade nos vestígios arqueofaunísticos recuperados do sítio.

Em relação à possibilidade da existência de indivíduos com status social diferenciado no grupo, Plens (2007) cita o indivíduo MO-20 como o único identificado pela autora sepultado em um espaço planejado com 28% de conchas, mais que a média dos outros sepultamentos. Infelizmente não há valores isotópicos disponíveis para uma avaliação da dieta desse indivíduo. Plens (2007) também cita que todos os sepultamentos foram depositados em decúbito lateral e dorsal, exceto o indivíduo MO-05. Essa alteração na forma de deposição desse único indivíduo poderia sugerir que ele fosse alguém diferenciado no grupo, seja por status, seja por ser um membro externo. Os valores isotópicos do indivíduo MO-05 são semelhantes ao encontrado para o grupo, sugerindo que, caso houvesse uma diferenciação desse indivíduo em vida, isso não levou a uma alimentação diferenciada.

13.2.1.3. *Regiões, épocas e cardápios específicos*

Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para Moraes e Piaçaguera demonstram que os grupos estariam consumindo alimentos disponíveis nas áreas de captação de recursos próximas aos sítios. Isso vem sendo apontado nos trabalhos isotópicos desenvolvidos para outros grupos sambaquieiros, como os de Jabuticabeira II (Pezo-Lanfranco et al., 2018a), do Sambaqui do Moa (Bastos et al., 2022) e dos sambaquis da Baía da Babitonga, em Santa Catarina (Pezo-Lanfranco et al., 2018b; Toso et al., 2021).

Para os grupos costeiros, apesar de uma certa homogeneidade dietética quanto ao consumo de peixes marinhos, cada grupo possui suas singularidades, que em maior

escala evidenciam certas particularidades regionais. Isso pode ser visto no Gráfico 69 abaixo, onde estão as dispersões de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para grupos com uma dieta mista marinha/terrestre, como Piaçaguera, com maior aporte de peixes estuarinos, como os da Baía da Babitonga e do Sambaqui do Moa, e mais rica em recursos marinhos, como Jabuticabeira II, Cabeçuda e dos sítios mais recentes Galheta IV e Armação do Sul. Grupos com dieta terrestre, como de Moraes e Estreito, foram incluídos como comparação¹⁷.

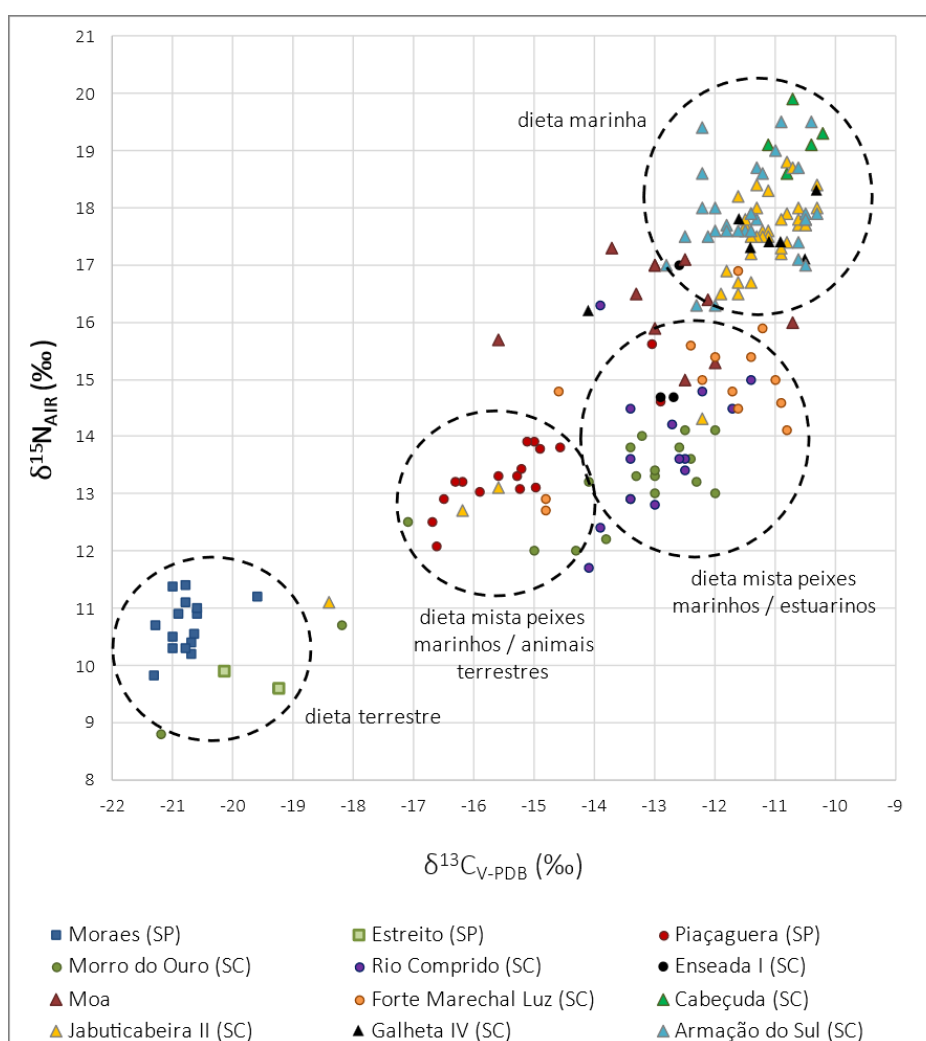


Gráfico 69: Dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ obtidos do colágeno ósseo de remanescentes humanos sepultados em sítios com dieta terrestre, dieta mista marinha/terrestre, dieta mista marinha/estuarina e dieta marinha.

¹⁷ Para os sambaquis da Baía da Babitonga, os valores foram obtidos em Bastos et al. (2014), Pezo-Lanfranco et al. (2018b) e Toso et al. (2021); para o Sambaqui do Moa, em Bastos et al. (2022); para o sambaqui Jabuticabeira II, em Colonese et al. (2014) e Pezo-Lanfranco et al. (2018a); para o sambaqui Cabeçuda, em Klokler et al. (2018); para o sítio Galheta IV, em Colonese et al. (2014); para o sítio Armação do Sul, em Oppitz (2015) e para o sambaqui fluvial Estreito, em Plens (2007).

Os grupos de Moraes e Estreito, com uma dieta basicamente terrestre, se afastam de todos os outros grupos, como o esperado. Os grupos de Piaçaguera e da Baía da Babitonga estão localizados em áreas estuarinas em ampla planície costeira ao fundo das baías (Baía da Babitonga, em Santa Catarina, e Baía de Santos, na Baixada Santista). Em ecossistemas muito semelhantes, observa-se uma diferença na preferência alimentar, com o grupo de Piaçaguera optando por uma dieta mista de peixes marinhos e animais terrestres e os grupos de Morro do Ouro, Rio Comprido, Enseada I e Forte Marechal Luz optando por uma dieta mista de peixes marinhos e estuarinos, com menor aporte terrestre. Já os grupos dos sambaquis Cabeçuda, Jabuticabeira II e Moa, e os sítios Armação do Sul e Galheta IV, estão consumindo peixes marinhos em frequência muito maior do que os outros grupos. Dessa forma, é possível observar que cada grupo possui preferências alimentares particulares. Quando os resultados de modelagens de reconstrução de dieta são colocados nessa perspectiva, essas preferências ganham mais nitidez.

Os modelos de reconstrução da dieta buscam determinar a contribuição de cada grupo alimentar na dieta de um consumidor ao medir a fração de alimento (ex. proteína, carboidrato e lipídio) calculada a partir dos valores isotópicos adquiridos nos tecidos corporais (ex. colágeno e apatita) do consumidor (Fernandes et al., 2014). A interpretação da contribuição proteica na dieta a partir do colágeno é a mais comumente utilizada na Arqueologia, sendo que mais recentemente têm sido apresentados os valores relativos à contribuição calórica total da dieta e também o uso da apatita.

Nos trabalhos de reconstrução de dieta realizados no Brasil, quando apontada a contribuição proteica, as fontes de animais (peixes ou animais terrestres) aparecem com maior peso em todos os sítios estudados: sambaquis Piaçaguera e Moraes, com os resultados aqui apresentados, sambaqui do Moa (Bastos et al., 2022), sambaquis da Baía da Babitonga (Toso et al., 2021) e sítios cerritos (Chanca et al., 2021). Quando apontada a contribuição calórica total, as plantas aparecem com maior peso (Chanca et al., 2021; Toso et al., 2021; Bastos et al., 2022).

Conforme apontado anteriormente, o teor de proteína é medido principalmente pelo nitrogênio e as plantas fornecem baixos teores de nitrogênio (Milton e Dintzis,

1981; Ambrose et al., 1997), o que automaticamente coloca a contribuição das plantas na dieta em um patamar mais abaixo do que as carnes de animais. Já o teor de calorias é medido principalmente pelo carbono (Fernandes et al., 2015), que acaba por regular a contribuição das plantas na dieta. Em dietas com baixo aporte de gordura, como as com importante consumo de proteína marinha e/ou terrestre, os vegetais são os maiores fornecedores de carboidratos e acabam por contribuir com um conteúdo energético maior do que outras fontes alimentares (Fernandes et al., 2012). Dessa forma, é normal que os modelos bayesianos indiquem nessas dietas as fontes animais como maiores contribuintes das proteínas e as fontes vegetais como maiores contribuintes das calorias.

Para refinar esses resultados, uma saída é o uso da bioapatita presente nos ossos e nos dentes, cuja composição isotópica de carbono refletiria com mais precisão toda a dieta (Ambrose et al., 1997). O único trabalho que realizou modelagem de dieta a partir de dados provenientes de bioapatita com grupos arqueológicos no Brasil, até o momento, é o de Pezo-Lanfranco et al. (2018b), que analisou as séries esqueléticas de Morro do Ouro e Rio Comprido, ambas provenientes da Baía da Babitonga, em Santa Catarina. De acordo com o autor, para ambos os grupos os peixes marinhos e estuarinos teriam maior contribuição na dieta (cerca de 48% do total), seguido pelas plantas C3 (~36%) e animais terrestres (~17%) (Pezo-Lanfranco et al., 2018b).

O consumo de plantas pela sociedade sambaquieira é um fato. Isso é evidenciado por análises de saúde bucal (Wesolowski, 2007; Wesolowski et al., 2010; Pezo-Lanfranco, 2018) e de paleobotânica (Scheel-Ybert, 2013; Boyadjian, 2007, 2012; Boyadjian et al., 2016), reforçado também pelo aparecimento do consumo de plantas C3 em modelagens de reconstrução da dieta. Especificamente para os construtores de sambaquis do entorno da Baía da Babitonga, análises de saúde bucal tem levantado que eles teriam um importante aporte de vegetais como componente da dieta por apresentarem maiores prevalências de cáries em relação ao que está sendo observado para outros grupos (Wesolowski, 2007; Wesolowski et al., 2010; Pezo-Lanfranco, 2018; Pezo-Lanfranco et al., 2018b).

Tomando os dados de modelagem de dieta provenientes da contribuição proteica dos sambaquis do entorno da Baía da Babitonga e comparando-os com os

dados adquiridos no presente trabalho, temos o seguinte quadro: Toso et al. (2021) apresenta que a segunda contribuição proteica na dieta desses grupos seria proveniente de plantas (10-14%), estando acima da contribuição dos animais terrestres (6-17%) e dos peixes de água-doce (4-07%). Ou seja, mesmo os vegetais fornecendo baixos teores de nitrogênio na composição dos tecidos humanos, ainda assim seu teor de proteína é mais alto no colágeno ósseo desses grupos humanos do que as carnes não marinhas, o que sustenta a ideia do importante consumo de vegetais por esses grupos, já levantado por outros estudos. Em contrapartida, para os dados aqui obtidos no grupo de Piaçaguera, nessa mesma comparação, a contribuição dos vegetais está abaixo da contribuição das carnes (peixes marinhos, animais terrestres e peixes de água-doce).

Dessa forma, tomando apenas a contribuição proteica na dieta, é apontado o que configuraria um quadro muito mais complexo e variável no tempo e no espaço em relação ao consumo de elementos vegetais pelos grupos sambaqueiros. Um manejo mais intensivo ou a prática da horticultura parecem estar circunscritos a algumas épocas e alguns lugares, como a região da Baía da Babitonga, por exemplo, onde há vestígios que comprovam um consumo de vegetais mais intenso e importante (Wesolowski, 2007; Wesolowski et al., 2010; Pezo-Lanfranco, 2018; Pezo-Lanfranco et al., 2018b). Entretanto, esse manejo não parece ser suportado para Piaçaguera a partir dos dados aqui apresentados e, por conta disso não suportaria, nesse momento, a expansão do termo “pescadores-horticultores” para todos os grupos sambaqueiros, de maneira generalizada para todos os contextos regionais e temporais, conforme foi recentemente proposto (Scheel-Ybert e Boyadjian, 2020; Scheel-Ybert et al., 2022).

13.2.2. *Diferentes idades, diferentes comidas. Será?*

Os resultados isotópicos obtidos na seriação da dentina em minifatias demonstrou que essa técnica é eficiente para a reconstrução de histórias de vida relacionadas à dieta em populações sambaqueiras. Apesar da dificuldade de

desmineralização dos dentes e da perda de algumas amostras, em especial as da série de Piaçaguera, os resultados obtidos foram satisfatórios.

É necessário reconhecer, também, as limitações intrínsecas a esse método. A primeira delas é referente ao padrão de crescimento dentário entre a população amostrada e a população de referência, que não necessariamente reflete com exatidão o mesmo padrão. A segunda limitação refere-se à taxa e a forma de deposição das camadas incrementais da dentina, que variam ao longo do desenvolvimento do dente, conforme descrito no Capítulo 9.2.2.1.

Uma saída para minimizar o erro é coletar minifatias de dentina menores para que um menor número possível de camadas incrementais seja misturado ou coletar a dentina após visualizar as linhas incrementais em microscopia eletrônica. A primeira técnica requer dentinas em bom estado de preservação que permitam leituras no espectrômetro de massa de colágenos com pesos menores do que o usualmente tem sido coletado (ex. 0,3mg [Curtis et al., 2022]), o que não é o caso do material arqueológico aqui trabalhado, tendo em vista a dificuldade prévia na desmineralização e perda de material. A segunda técnica requer o acesso a equipamentos eletrônicos e treinamentos adequados para a realização de um polimento específico do dente que permita a identificação das linhas de crescimento dentinário em microscopia eletrônica, o que também não foi o caso nessa pesquisa.

Dessa forma, é necessário ter em consideração que as idades apresentadas na presente tese são aproximações das idades reais em que alterações alimentares ou metabólicas foram identificadas nos indivíduos analisados.

A seguir será realizada uma avaliação geral dos resultados isotópicos provenientes do colágeno ósseo dos subadultos das séries estudadas, seguido da discussão das variações dos valores a partir do sequenciamento do colágeno dentinário das minifatias adquiridas para cada indivíduo. Para guiar essa discussão será utilizada como base a identificação de quatro padrões de comportamento do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ que estão associados a alterações alimentares ou metabólicas, descritos na Tabela 35 (pág. 226). São eles:

1. Padrão da amamentação: Aumento do valor de $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento com o consumo de leite materno, aplicando o mesmo princípio de bioenriquecimento de cadeia trófica entre a mãe (“produtora de leite”) e o lactente (“consumidor de leite”).
2. Padrão do desmame: Com a diminuição do fornecimento de leite, os valores de $\delta^{15}\text{N}$ vão diminuindo até o fim de seu consumo total, quando os valores se estabilizam. Na presente tese foi considerado como desmame o momento final do consumo de leite, entendendo-se que desmame não é sinônimo de introdução de alimentos complementares, ainda que ambos possam ocorrer simultaneamente.
3. Padrão de alteração alimentar pós-desmame: Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ podem aumentar ou diminuir concomitantemente. Essas variações geralmente estão relacionadas a alterações na dieta, como maior consumo de alimentos de maior ou menor nível trófico. Se ambos ou somente o $\delta^{13}\text{C}$ variam aumentando e diminuindo recorrentemente em forma de zig-zag, isto indica seguidas oscilações na dieta, geralmente associada a alternâncias regulares na disponibilidade de alimentos.
4. Padrão de alteração alimentar ou metabólica: Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ podem aumentar ou diminuir independentemente um do outro, ou seja, quando um aumenta e o outro diminui, formando um padrão espelhado. As relações negativas podem indicar variações alimentares, mas também podem sinalizar eventos metabólicos que interferem nas taxas de incorporação do carbono e do nitrogênio no organismo. Estresse nutricional gerado pela ingestão insuficiente de proteína pode levar a um processo catabólico no qual o corpo passa a catabolizar sua própria musculatura para adquirir proteína, resultando em valores de $\delta^{15}\text{N}$ enriquecidos (Katzenberg e Lovell, 1999; Fuller et al., 2005; Mekota et al., 2006; Muscaritoli et al., 2010; D’Ortenzio et al., 2015; Beaumont e Montgomery, 2016; Walter et al., 2020). O oposto também pode ocorrer: o ganho de peso aumenta a demanda de energia, com maior consumo de proteínas para construir mais tecidos, entrando em um estado anabólico, resultando em um aumento dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e diminuição dos valores de $\delta^{15}\text{N}$ (Duggleby e Jackson, 2002; Fuller et al., 2004, 2005; MacAvoy et al., 2006; D’Ortenzio et al., 2015).

13.2.2.1. Os subadultos de Piaçaguera

13.2.2.1.1. A primeira infância

Em Piaçaguera, os valores isotópicos do colágeno ósseo dos subadultos são compatíveis com uma dieta mista marinha/terrestre, mas indicam uma ligeira variação na dieta entre PI-Grupo I e PI-Grupo II, com consumo um pouco maior de animais terrestres em PI-Grupo I. Esses resultados são compatíveis com os encontrados para a dieta geral de PI-Grupo I e PI-Grupo II adquiridas pelo colágeno ósseo dos indivíduos adultos.

Em PI-Grupo I, a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos subadultos é mais ampla do que os valores dos adultos, o que indicaria um espectro alimentar ampliado para as crianças. No $\delta^{13}\text{C}$, os valores dos subadultos chegam até -18‰ sugerindo que, em meio a um grupo que já está se alimentando de mais animais terrestres, esses seriam consumidos com uma intensidade um pouco maior pelos subadultos. As duas crianças com valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais baixos são PI-10, com idade estimada como neonato, e PI-12, com idade estimada em 6 meses (± 3 meses). As duas crianças com idades estimadas em vida intrauterina (PI-01-C e PI-65) também possuem valores mais baixos de $\delta^{13}\text{C}$ do que as crianças a partir de 1 ano de idade. Somente com base nesses dados, seria possível identificar uma tendência a valores mais baixos de $\delta^{13}\text{C}$ até o primeiro ano de vida. Essa interpretação será melhor identificada e discutida à luz dos dados dentinários adiante. Já em PI-Grupo II essa diferença nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ não foi observada. Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ aparecem mais altos nos subadultos do que nos adultos em ambos os grupos, o que é esperado com o consumo de leite materno, que aumenta o nível trófico do consumidor e, conseqüentemente, seu valor isotópico.

Em relação aos valores isotópicos das minifatias de dentina, conforme a identificação dos padrões descritos, na série de Piaçaguera dos seis indivíduos com valores isotópicos observáveis após o nascimento (PI-04, PI-05, PI-19, PI-44, PI-15 e PI-32), quatro deles (PI-04, PI-05, PI-19 e PI-44) apresentam sinais de enriquecimento trófico associado ao consumo de leite materno. O indivíduo PI-04 é único com valor intrauterino e nele é possível ver esse aumento trófico após o nascimento. Nos outros

indivíduos, com os primeiros valores disponíveis sendo após o nascimento, esses já estão enriquecidos, demonstrando a ocorrência de amamentação.

Em relação à duração da amamentação exclusiva, as diretrizes atuais de saúde pública recomendam que ela ocorra até os seis primeiros meses após o nascimento, quando os bebês precisam iniciar uma alimentação complementar para um crescimento saudável (OMS, 2021). Entretanto, infelizmente o intervalo de tempo entre as minifatias de dentina nos indivíduos amostrados não permitiu um refinamento que possibilitasse observar a duração da amamentação exclusiva nessas crianças.

Dentre esses seis indivíduos com valores após o nascimento, há dois (PI-15 e PI-32) cujos valores de $\delta^{15}\text{N}$ são semelhantes aos dos adultos, sem o enriquecimento esperado. Caso esses indivíduos estejam mamando, suas mães (ou as mulheres nutrizas) estariam consumindo menos recursos marinhos tendo, por consequência, valores de $\delta^{15}\text{N}$ abaixo do grupo, e mesmo com o enriquecimento isotópico derivado da amamentação, os valores dessas crianças estariam abaixo das outras cujas mães consumiriam a dieta padrão do grupo.

Outra hipótese é a ausência de amamentação, que pode ocorrer por fatores culturais (ex. por opção materna em não amamentar) ou por morte da mãe após o parto. Waters-Rist et al. (2022) identificaram que na população rural de Beemster (norte da Holanda, século XIX) a amamentação era praticada por um período muito curto ou era até mesmo ausente, devido a fatores religiosos e da ocupação da mulher no trabalho no campo. Já em sociedades onde amamentar é a regra, o que ocorre na maioria dos grupos humanos tradicionais, a ausência dela muitas vezes ocorre devido à morte da mãe no momento ou logo após o parto. Nesse caso, a ausência de aleitamento torna-se a exceção, sendo o falecimento da mãe o principal motivo. Craig-Atkins et al. (2018) analisaram o perfil de sequenciamento isotópico de crianças sepultadas em quatro cemitérios medievais ingleses, na qual alguns indivíduos não tinham o enriquecimento trófico esperado após o nascimento, sendo interpretado como uma possível ausência de amamentação por morte materna no parto. Padrão semelhante foi relatado por Van der Haas (2020) para um indivíduo da região de Cis-Baikal, na Sibéria.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a morte materna é caracterizada como a morte da mulher durante a gestação, ao término da gestação ou até 42 dias após o parto, por qualquer causa relacionada ou agravada pela gestação ou seu manejo, excluindo mortes por causas acidentais (Say et al., 2014). Uma revisão sistemática da literatura conduzida por um grupo de trabalho sobre saúde e reprodução humana no século XXI, concluiu que a principal causa de morte materna foi por hemorragia, seguida por distúrbios hipertensivos e sepse (Say et al., 2014). A morte materna não era incomum antes do uso de antibióticos e antissépticos e estima-se que no século XIX, quando se iniciou o controle dessas mortes, havia cerca de 500 mortes para cada 100.000 partos (Loudon, 2000), a maioria derivada de complicações no momento do parto, como hemorragias graves (Loudon, 2000).

Dessa forma, para os indivíduos PI-15 e PI-32, caso os sinais isotópicos de fato correspondam a ausência de amamentação, essa poderia ter ocorrido pela morte da mãe. Evidentemente, para suas sobrevivências essas crianças contaram com o suporte de membros do grupo, que as alimentaram e as cuidaram. Em PI-15, as variações no $\delta^{13}\text{C}$ sugerem alterações alimentares nesse período, que podem ser decorrentes do esforço por parte de outros em nutrir e manter viva essa criança, modificando sua alimentação à medida que seu corpo foi se desenvolvendo, não podendo ser excluída a possibilidade de amamentação compartilhada por outras mulheres nutrizas nesse período, que poderiam resultar em incrementos distintos. Ambos sobreviveram à infância e a esse período especial após o nascimento sem leite, demonstrando o cuidado por parte do grupo com esses dois indivíduos, que vai além da alimentação e inclui também suportes de saúde e assistência.

Para os indivíduos com sinais claros de consumo de leite materno, em todos eles o desmame teria finalizado por volta dos 4 anos. Segundo Sellen e Smay (2001) em revisão de dados etnográficos de sociedades não-industriais atuais, as idades de fim do desmame são muito variáveis, com média em torno de 3 anos. Os autores verificaram uma tendência para o desmame além dos 3 anos em populações com maior dependência de recursos alimentares de caça, coleta e pesca (Sellen e Smay, 2001). Como PI-04, PI-05 e PI-19 são de PI-Grupo I e PI-44 é de PI-Grupo II, é possível supor

que para os dois grupos a prática do aleitamento materno perdurou até próximo aos 4 anos de idade.

Estudos com populações arqueológicas de caçadores-coletores-pescadores costeiros encontraram idades de desmame que variam entre 3 e 4 anos, a maioria ocorrendo por volta dos 3 anos. Na população do sítio Altun Ha (Belize, 800 a.C. - 950 d.C.) o desmame seria finalizado entre 3 e 4 anos (White et al., 2001); em Matjes River Rock Shelter (África do Sul, 7.500-3.300 anos AP) o desmame finalizaria por volta dos 3 anos (Clayton et al., 2006); no Sítio Yoshigo (Japão, 4.000-2.300 anos AP) a média da finalização do desmame seria aos 3,5 anos (Tsutaya et al., 2016); na população do sítio Canímar Abajo (Cuba, 1.000 a.C. - 500 anos d.C.) o desmame foi finalizado em média aos 3 anos (Chinique de Armas et al., 2017) e em análises dos grupos provenientes de 5 sítios arqueológicos da Ilha Tutuila (Samoa Americana, 1.100-200 ano AP) a média de fim do desmame foi aos 3 anos (Eerkens et al., 2019).

Entretanto, é importante constar que os trabalhos de Tsutaya et al. (2016) e Chinique-de-Armas et al. (2017), assim como diversos outros trabalhos sobre desmame (ex. King et al., 2017; Pezo-Lanfranco et al., 2018a, 2021; Özdemir et al., 2019; Stantis et al., 2020, Chinique-de-Armas et al., 2022) utilizaram o modelo estatístico para reconstrução de idades de desmame WARN (*Weaning Age Reconstruction with Nitrogen*), desenvolvido por Tsutaya e Yoneda (2013a). Esse modelo baseia-se em uma sequência de ajustes não-lineares para obter uma estimativa da idade de início e fim do desmame com base nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ de colágeno ósseo em função da idade, aplicando uma correção para a remodelação óssea.

A princípio, no presente trabalho esse modelo iria ser aplicado para os colágenos ósseos, tendo em vista a presença de indivíduos subadultos em diversas idades da 1ª infância, o que é necessário para sua aplicação. O modelo foi discutido junto com o grupo de estatística do IME que desenvolveu a modelagem de reconstrução da dieta para Piaçaguera e Moraes e, segundo os pesquisadores, foi constatada uma alta correlação entre as estimativas de idade de desmame informadas *a priori* no programa (Fumis et al., 2022). Isso significa que o intervalo etário de desmame *a posteriori* apresentado pelo modelo estava mais relacionado ao intervalo *a priori* informado do que com os dados observados. Esse intervalo *a priori* é pedido pelo programa e, no

geral, são colocados os intervalos de 2 a 4 anos, relativos ao que a literatura etnográfica informa sobre desmame em grupos não-industriais e não-agricultores. Dessa forma, verificou-se que o modelo WARN não seria adequado para essa estimativa (Fumis et al., 2022) e acabamos por não o utilizar na pesquisa. Entretanto, como diversos trabalhos o utilizaram, é importante levar em consideração que essas estimativas por eles apresentadas podem estar enviesadas.

Dos quatro indivíduos com curvas indicativas de amamentação e desmame, dois são do sexo masculino e dois são de sexo indeterminado, não havendo elementos que permitam uma avaliação sobre possíveis diferenças nas práticas de amamentação entre meninas e meninos.

Apesar dessa homogeneidade nas idades de desmame, há uma heterogeneidade na prática do aleitamento, com algumas crianças mamando por mais tempo volumes mais importantes de leite (ou com maior frequência), como é o caso de PI-04, e outras com uma diminuição do fornecimento de leite antes dos 3 anos de idade, como são os casos de PI-19 e PI-44. Apesar desses eventos que podem diminuir a frequência do aleitamento, todos foram amamentados até próximo aos 4 anos de idade.

Interessante notar que diminuições no consumo de leite observado pela queda do $\delta^{15}\text{N}$ ocorreram em todos os indivíduos (exceto em PI-05, cujo sinal de $\delta^{15}\text{N}$ é distinto), sugerindo uma amamentação intermitente. Essa diminuição no fornecimento de leite sem a intenção de desmamar pode ser ocasionada, por exemplo, pelo nascimento de um novo filho, com quem a amamentação será compartilhada. A amamentação em tadem, aquela que ocorre quando duas crianças em idades diferentes são amamentadas simultaneamente pela mesma nutriz, não é muito documentada em trabalhos etnográficos e clínicos e pode ocorrer em casos de amamentação prolongada (Rodríguez-Vázquez et al., 2023). Ainda assim foi descrita em comunidades tradicionais no Peru e Butão (Marquis et al., 1998; Bohler e Ingstad, 1996) e pode ser uma hipótese levantada para Piaçaguera. Caso seja esse o motivo, é possível sugerir que, mesmo com a chegada de um novo filho, a amamentação do filho mais velho não é finalizada. Em dois indivíduos (PI-04 e PI-19) é possível ver uma queda do $\delta^{15}\text{N}$ seguida de seu aumento próximo aos 3 anos de idade. Caso ela esteja associada ao

início da amamentação de um novo filho, o intervalo entre nascimentos seria próximo aos 3 anos.

Esse intervalo é compatível com o encontrado em grupos caçadores-coletores sedentários, como os da etnia !Kung (Lee, 1979). Nesse trabalho, o autor acompanhou, entre 1963 e 1973, 256 mulheres adultas em idade fértil da etnia !Kung, separando-as nos grupos sedentários e nos grupos nômades. Nos grupos sedentários o intervalo entre os nascimentos foi de 3 anos, enquanto nos grupos nômades foi próximo aos 4 anos. Esse intervalo de 4 anos foi o estimado por Uchôa et al. (1989) para o grupo de Piaçaguera, considerando-o um grupo de coletores-pescadores menos sedentário do que propõe o modelo atual para sambaqueiros.

Até o desmame o consumo de leite materno pode influenciar significativamente nos valores de $\delta^{15}\text{N}$, dificultando a interpretação sobre os outros alimentos que estariam sendo consumidos nesse período. Ao mesmo tempo, Fuller et al. (2006) e Herrscher et al. (2017) argumentam que o $\delta^{13}\text{C}$ pode ser um bom indicativo do consumo de outros alimentos que não o leite. Em todos os indivíduos analisados, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontram-se dentro do intervalo de valores adquiridos para o grupo, sugerindo que uma alimentação de transição distinta, como maior aporte de vegetais ou menor consumo de proteína terrestre/marinha não teria ocorrido. Também é possível observar uma alimentação de transição semelhante à dos adultos quando o valor de enriquecimento trófico é retirado dos valores adquiridos para o momento em que estaria ocorrendo a amamentação, em especial quando o $\delta^{15}\text{N}$ atinge seu pico. Ao fazer esse exercício, os valores das crianças são semelhantes aos dos adultos.

Segundo o Ministério da Saúde, as crianças podem consumir a partir dos 6 meses uma ampla diversidade de alimentos (ex. cereais, tubérculos, legumes, verduras, frutas, carnes, ovos, castanhas e água), inclusive carne a partir dos 7 meses (Brasil, 2019). Assim, é possível estimar que as crianças de Piaçaguera estariam consumindo frutas, tubérculos e proteína animal, assim como os adultos.

Quando ainda pequenas, as crianças poderiam ser alimentadas com pedaços de carne pré-mastigados, principalmente peixes, cuja textura é mais macia, em conjunto com tubérculos. Segundo Pelto et al. (2010) a pré-mastigação de alimentos é praticada por diversas sociedades tradicionais, com os mais variados tipos de alimentos, desde

carne até vegetais, e a transferência da saliva do adulto para o bebê pode não apenas ter benefícios digestivos, imunológicos e outros protetores imediatos, mas também benefícios de imunocompetência e imunotolerância a longo prazo, que podem ajudar na maturação e manutenção do revestimento da mucosa do trato gastrointestinal da criança (Pelto et al., 2010). Os alimentos também podiam ser cozidos na forma de sopas, pois, apesar da ausência da cerâmica, elemento importante para cozimentos em água, outros materiais poderiam ter sido utilizados, como cascos de tartaruga, por exemplo.

13.2.2.1.2. Dieta e estresse na 1ª infância

Recorrentemente em populações de contextos arqueológicos associa-se o pico da presença de linhas de hipoplasia de esmalte à idade em que estaria ocorrendo o desmame (Cook e Buikstra, 1979; Goodman et al., 1987; Blakey et al., 1994; Moggi-Cecchi et al., 1994; Herring et al., 1998; Reitsema et al., 2016; Berbesque & Hoover, 2018). Em PI-Grupo I e em PI-Grupo II as prevalências mais altas de hipoplasias ocorrem entre 4 e 5 anos, sinalizando a compatibilidade de eventos de estresse e o desmame, que ocorreria por volta dos 4 anos.

Quando a ocorrência de H.L.E. é sobreposta aos perfis isotópicos na primeira infância, as linhas encaixam-se quando o desmame está finalizando ou imediatamente após seu término, observável nas duas linhas de hipoplasia de PI-04, na segunda linha de PI-05, na segunda linha de PI-19 e na terceira linha de PI-44 (Gráfico 47, pág. 254). Tendo em vista a margem de erro implícita na estimativa etária das minifatias de dentina e o próprio tempo que o esmalte leva para ser formado, que gera um deslocamento de tempo entre a ocorrência do evento estressor e de sua marca no dente, precisa ser considerado um deslocamento entre esses dois eventos (linhas e queda do $\delta^{15}\text{N}$). Portanto, mais do que sugerir que as linhas de hipoplasia seriam formadas exatamente ao final do desmame ou logo após ele, é possível sugerir que elas se formariam no decorrer desse processo, referindo-se ao estresse fisiológico que ocorreria no período que abrange a diminuição do aleitamento e sua finalização total.

Também são visualizadas linhas que ocorrem em períodos anteriores ao desmame, justamente quando há quedas do $\delta^{15}\text{N}$ que foram interpretadas como uma amamentação intermitente. Essa sobreposição pode ser observada na primeira linha de PI-05, na primeira linha de PI-19 e nas duas primeiras linhas de PI-44.

Não há linhas no primeiro ano de vida, quando alimentos complementares seriam inicialmente fornecidos e a amamentação exclusiva terminada. O período de transição entre o aleitamento exclusivo e a introdução de novos alimentos é particularmente sensível para a criança, posto que os alimentos e a água fornecidos para o bebê podem vir acompanhada de patógenos (Casey e Hambidge, 1983). No caso do ambiente costeiro na qual infecções por parasitos e bactérias marinhas seriam recorrentes, como o de Piaçaguera, os bebês estariam muito mais vulneráveis a essas infecções do que as crianças maiores, os adolescentes e os adultos, tendo em vista seu sistema imunológico ainda em desenvolvimento (Golub, 2000; McDade, 2003). A amamentação continuada poderia amenizar esses efeitos e aumentar a chance de sobrevivência.

Dessa forma, o quadro delineado pelas H.L.E. sobrepostas ao perfil isotópico em Piaçaguera é condizente com os momentos de estresse que ocorreriam com a diminuição do fornecimento de leite e, principalmente, com sua finalização (desmame), demonstrando que, de fato, esse momento é mais crítico para a criança do que o fim da amamentação exclusiva, conforme posto em outros trabalhos (Sandberg et al., 2014; Kendall et al., 2021). Além disso, confirma que o leite materno é importante para a saúde da criança e a protege de infecções, ou ameniza sua severidade (OMS, 2009).

Os indivíduos que mais sofreram eventos de estresse que levaram à formação de H.L.E. foram dois do sexo masculino (PI-05 e PI-44) e dois do sexo feminino (PI-01-A e PI-32), todos apresentando três linhas na mesma faixa etária. Não há informação isotópica para PI-01-A, mas há para os outros. O indivíduo PI-05 provavelmente sofreu com estresse intrauterino (que será demonstrado adiante) e os indivíduos PI-32 e PI-44 são os que há a possibilidade de não terem sido. Interessante notar que os indivíduos com mais linhas associadas ao estresse são os que provavelmente não foram amamentados e o que passou por estresse em fase intrauterina.

Quando adulto, o indivíduo PI-05 apresenta lesões ósseas compatíveis com treponematose, assim como PI-15, que conta com a possibilidade de não ter sido amamentado. Nesse sentido, esses indivíduos servem como exemplo para a hipótese das Origens do Desenvolvimento da Saúde e Doença (DOHaD), que propõe que as influências adversas no início do desenvolvimento, e particularmente durante a vida intrauterina, podem resultar em alterações persistentes na fisiologia e no metabolismo da criança, o que resulta em um aumento do risco de doenças na infância e na idade adulta (Barker, 1990; Barker et al., 2002; Armelagos et al., 2009; Gowland, 2015; Temple, 2019). Tanto os desafios nutricionais enfrentados pela mulher durante a gestação (Picone et al., 2007; Boersma et al., 2014) quanto a falta do suporte fornecido pelo leite materno podem influenciar no desenvolvimento de uma série de problemas de saúde nas crianças (Fisk et al., 2011; Belderbos et al., 2012).

O indivíduo PI-32 é uma jovem que morreu aos 15 anos (\pm 36 meses), não apresenta sinais claros de amamentação e é o único indivíduo com linhas de hipoplasia entre 2 e 6 anos de idade. De acordo com Silva (2005), PI-32 está sepultada em conjunto com uma criança de 18 meses (\pm 06 meses) (PI-33) e com um recém-nascido (PI-34). Caso ela seja mãe de PI-34, sua morte poderia ser um caso de morte materna, que poderia ou não ter uma relação com sua saúde. Para testar essa hipótese, seria necessário realizar análise de aDNA em PI-32 e PI-34.

13.2.2.1.3. A segunda infância e a adolescência

Em relação à dieta pós-desmame, somente em PI-05 e em PI-44 há valores isotópicos para as idades logo após o desmame, que indicam um consumo de alimentos semelhantes aos consumidos pelo grupo. Como PI-05 é de PI-Grupo I e PI-44 é de PI-Grupo II, é possível supor que em ambos os grupos a dieta pós-desmame foi semelhante à dieta padrão do grupo. A modelagem de reconstrução da dieta tampouco identificou diferenças na dieta dos indivíduos a partir dos 5 anos até o fim da adolescência, cuja base proteica seria de recursos marinhos, mas também com importante consumo de animais terrestres, seguido de peixes de água-doce e, por fim, de plantas C3.

A avaliação da dieta para a 2ª infância e a adolescência aponta pequenas alterações individuais. Para esses períodos são observáveis os valores de PI-05, PI-52 e PI-53.

- Indivíduo PI-05: durante a adolescência seus valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ são mais elevados do que os do grupo (Gráfico 36, pg. 229), indicando que sua alimentação seria mais rica em recursos marinhos, porém já adulto, seus valores voltam a ser semelhantes à dieta geral do grupo. Ele é o único indivíduo analisado com essa alteração somente na adolescência, o que pode ter ocorrido por dois cenários distintos: ou ele teria um papel um pouco distinto no grupo que levou a uma alimentação diferente quando adolescente, ou ele poderia ter passado a adolescência em outro grupo que consumiria um pouco de mais recursos marinhos. Como os resultados isotópicos dos colágenos ósseos dos adultos de Piaçaguera mostraram uma certa diversidade alimentar no grupo, com alguns indivíduos com $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ um pouco mais altos que outros, não é improvável que quando adolescente PI-05 exercesse alguma atividade específica que o levou a adquirir valores um pouco distinto, levando a uma maior probabilidade de que variantes do primeiro cenário resultassem nos valores observados.

- Indivíduo PI-52: conforme demonstrado na Figura 42 (pg. 251), seus valores de $\delta^{15}\text{N}$ são mais altos do que PI-53 entre 9-12 anos e seus valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ são mais altos do que PI-32 e PI-53 na adolescência. Para essas idades, seus valores também são mais altos do que a maioria dos adultos. Quando adulto, PI-52 é uma das duas mulheres de PI-Grupo II que se destaca com valores isotópicos mais altos e que, ao lado de PI-56, possuiria uma alimentação distinta com maior consumo de recursos marinhos, sendo levantada a hipótese de que elas exerceriam papéis sociais distintos. Nesse caso, esse papel estaria a elas relacionado desde a juventude, tendo em vista que a alimentação de PI-52 é um pouco diferente da alimentação dos outros indivíduos na mesma idade, com maior consumo de animais marinhos de maior nível trófico. Essa distinção na alimentação se intensificaria com a idade, pois seus valores tornam-se mais enriquecidos na adolescência e mais altos ainda na idade adulta. Assim, não apenas esses papéis sociais seriam atribuídos desde a juventude como sua preparação também ocorreria ao longo dos anos.

- Indivíduo PI-53: possui a mesma dieta do grupo ao longo da 2ª infância e adolescência (Gráfico 42, pg. 238), sem alterações significativas.

Como esses três indivíduos com valores isotópicos para o período da adolescência possuem comportamentos diferentes (um com dieta distinta somente quando jovem [PI-05], um com dieta distinta desde jovem até adulto [PI-52] e outro com dieta semelhante ao grupo [PI-53]), em Piaçaguera parece ocorrer diferentes comportamentos voltados para os jovens, que poderiam incluir atividades exercidas por alguns indivíduos até papéis sociais definidos antes de alcançar a idade adulta.

Sobre as variações de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ associadas às alterações metabólicas, foi identificado um possível processo anabólico somente em PI-05 entre 11 e 13 anos. Processos anabólicos ocorrem, no geral, por ganho de peso e aumento da demanda por proteína. Esse ganho de peso em início da adolescência pode estar associado ao crescimento corporal que ocorre de forma mais acelerada nesse período (estirão de crescimento), até atingir seu ponto máximo em torno de 12 e 13 anos para as meninas e 15 anos para os meninos (Waltrick e Duarte, 2000). O crescimento corporal vem acompanhado de aumento da massa muscular, que influencia também no aumento de peso (Coutinho, 2011).

Uma hipótese alternativa ao processo anabólico seria uma alteração na dieta com maior consumo de plantas C4, identificado em outros trabalhos como a justificativa para o aumento do $\delta^{13}\text{C}$ e queda do $\delta^{15}\text{N}$ (Beaumont e Montgomery, 2016; King et al., 2018). Entretanto, não há evidências de consumo de plantas C4 pelo grupo de Piaçaguera. Assim, a ocorrência de um processo anabólico é a mais plausível, sendo também compatível com a idade em que ele ocorreu dentro de uma curva de crescimento normal para um jovem saudável.

Já prováveis processos catabólicos foram identificados em PI-05 entre 13 e 14 anos e em PI-53 entre 9 e 10 anos. O processo catabólico é originado por estresse nutricional, geralmente observado em situações de baixo consumo de proteínas, como em momentos de fome por situações de guerra (Beaumont e Montgomery, 2016) ou por anorexia (Mekota et al., 2006). Como o grupo de Piaçaguera tem uma dieta hiperproteica e vive em uma região com uma considerável estabilidade no fornecimento de alimentos, o estresse nutricional originado pela diminuição

considerável do consumo de proteínas, aliado à idade em que ele ocorreu nesses dois jovens, poderia estar associado a uma restrição alimentar em casos de rituais de iniciação.

Em meninas, os eventos puberais iniciam-se mais precocemente do que nos meninos, cerca de um a dois anos antes. A primeira manifestação puberal nas meninas é com o início do desenvolvimento dos seios e dos pelos pubianos, que em ocorre em média próximo aos 10 anos de idade; nos meninos, o início da puberdade é marcado pelo aumento do volume testicular e crescimento dos pelos pubianos (Lourenço e Queiroz, 2010). Essas idades são compatíveis com os eventos catabólicos observados em PI-53, uma garota, e em PI-05, um garoto.

A restrição alimentar associada a rituais de iniciação é amplamente relatado na literatura antropológica (ex. Beardworth e Keil, 1997; Caplan, 1997; Silva, 2013; Barreto, 2021), inclusive com jejum prolongado que, apesar de não ser uma prática tão comum, também é relatada em alguns grupos indígenas no Brasil, como os Guarani-Mbyás (Dias, 2021) e os Wapichana e os Tukano em caso de enfermidades (Melo, 2020; Barreto, 2021). No caso de Piaçaguera, esse cenário é plausível e ocorreria tanto para meninos quanto para meninas.

13.2.2.1.4. Os indivíduos “sobreviventes” e os “não-sobreviventes”

Um ponto que pode ser investigado com base nos dados coletados refere-se à possibilidade de diferenciação na dieta entre as crianças que morreram e as crianças que sobreviveram em uma mesma população. Em Piaçaguera, a evidência de uma ausência de diferença em idades de desmame e na dieta entre os sexos, e com as crianças consumindo as mesmas “comidas de adultos”, não sugere a presença de distintos comportamentos alimentares entre os subadultos, tais como a seleção de algumas crianças para comer melhor.

Esse tipo de diferenciação foi sugerido para outras sociedades, como a medieval de Trino Vercellese, na Itália, onde foi observada uma dieta diferenciada para algumas crianças que, em sua maioria, eram as sobreviventes (Reitsema e Vercellotti, 2012). Os

autores sugeriram que, em meio a um ambiente de saúde precária, algumas crianças podem ter sido mais protegidas do que outras, aumentando, assim, sua chance de sobrevivência (Reitsema e Vercellotti, 2012).

Tendo em vista a existência de muitas crianças que faleceram antes dos 5 anos de idade em Piaçaguera, a hipótese de uma mortalidade seletiva com base na dieta pode ser testada. Os subadultos sobreviventes são aqueles cuja dieta infantil é observada por meio do registro isotópico do colágeno dentinário e os não-sobreviventes são aqueles cuja dieta é observada por meio do registro isotópico do colágeno ósseo.

Em PI-Grupo I, após o nascimento há 04 indivíduos não-sobreviventes observados nos Gráfico 45 e Gráfico 46 (págs. 244 e 245):

- PI-12: idade estimada em 06 meses (\pm 03 meses)
- PI-13-B: idade estimada em 18 meses (\pm 06 meses)
- PI-16: idade estimada em 05 anos (\pm 16 meses)
- PI-18: idade estimada em 12 anos (\pm 36 meses)

O indivíduo PI-12 possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais baixo do que as crianças que estavam sendo amamentadas na mesma idade (visualizado pelo perfil dentinário) e valor de $\delta^{13}\text{C}$ cerca de 1‰ mais baixo do que o intervalo de valores do grupo geral. Para ele, pode ser estimada a ausência de amamentação e a possibilidade do consumo de mais recursos vegetais. Na ausência de amamentação, a criança não se beneficia de reforços imunológicos e do acesso a uma fonte confiável de nutrientes por meio do leite materno, ficando mais exposta aos patógenos do ambiente e aumentando seu risco de morte, o que ocorreu com essa criança.

O indivíduo PI-13-B possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que as crianças que estavam sendo amamentadas na mesma idade e valor de $\delta^{13}\text{C}$ dentro da média do grupo. Pode ser sugerido que essa criança estava sendo amamentada próximo ao momento da morte, sem excluir a possibilidade da presença de estresse nutricional que aumentaria ainda mais seu valor de $\delta^{15}\text{N}$.

O indivíduo PI-16 possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o grupo e do indivíduo PI-05 nessa idade, e valor de $\delta^{13}\text{C}$ dentro da média do grupo. Aqui o aleitamento não estaria mais atuando, sendo que seu $\delta^{15}\text{N}$ mais alto poderia ser devido à um processo catabólico atuante próximo ao momento da morte.

O indivíduo PI-18 possui valor de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que o grupo e semelhante ao indivíduo PI-05 na mesma idade, e valor de $\delta^{13}\text{C}$ dentro da média do grupo. Esse indivíduo poderia estar passando por um evento catabólico em uma idade semelhante à de PI-05, ou seja, pré-puberal. Esse evento poderia ser decorrente de restrição alimentar associada à rituais de iniciação, assim como observado para PI-05 e PI-53.

Em PI-Grupo II, após o nascimento há 07 indivíduos não-sobreviventes observados nos Gráfico 45 e Gráfico 46 (págs. 244 e 245):

- PI-47: idade estimada em 09 meses (\pm 03 meses)
- PI-30: idade estimada entre 1 e 2 anos
- PI-35: idade estimada entre 1 e 2 anos
- PI-40-A: idade estimada entre 1 e 2 anos
- PI-43: idade estimada entre 1 e 2 anos
- PI-51-A: idade estimada entre 1 e 2 anos
- PI-42: idade estimada em 03 anos (\pm 12 meses)

O indivíduo PI-47 possui valores de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ mais baixos do que o grupo e os indivíduos sobreviventes para o mesmo intervalo etário. Esse comportamento, aliado à idade de morte, poderia sugerir que PI-47 não foi amamentado. Outra possibilidade é que essa criança tenha sido amamentada por uma mulher nutriz com alimentação um pouco distinta do grupo, com maior consumo de recursos terrestres.

Todos os outros indivíduos com idade de morte entre 1 e 3 anos, exceto PI-40-A, possuem média de $\delta^{13}\text{C}$ semelhante à dos adultos e de $\delta^{15}\text{N}$ mais alto do que os valores do grupo e dos indivíduos que sobreviveram a essas idades, com diferença estatística significativa entre eles. Esses valores de $\delta^{15}\text{N}$ dos não sobreviventes seriam compatíveis com o consumo de leite materno e suas diferenças com os indivíduos sobreviventes (PI-

32 e PI-44) pode ser explicada pelo fato de que para PI-32 foi estimada a possibilidade de ausência de amamentação e para PI-44 o movimento de queda de $\delta^{15}\text{N}$ indica uma diminuição no fornecimento de leite, ainda que o desmame tenha ocorrido aos 4 anos.

Para o indivíduo PI-40-A, seus valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ são semelhantes ao do grupo e dos indivíduos sobreviventes (PI-32 e PI-44) na mesma idade, não sendo possível identificar se seu baixo $\delta^{15}\text{N}$ seria por ausência ou diminuição no fornecimento de leite materno.

Dessa forma, pode ser afirmado para Piaçaguera a ausência de uma mortalidade seletiva relacionada à dieta, na qual diferenças selecionadas na alimentação poderiam deixar as crianças mais ou menos expostas aos riscos à morte, uma vez que não foram observadas dietas distintas nas crianças não-sobreviventes. Com exceção dos indivíduos que poderiam não ter sido amamentados e que vieram a falecer no primeiro ano de vida, essa ausência de amamentação estaria mais relacionada à morte materna. Ainda assim, há um esforço por parte do grupo em manter os bebês e as crianças vivas nesses casos, como evidenciado por aqueles que parecem não ter sido amamentados e sobreviveram até a idade adulta.

Sobre os indivíduos não-sobreviventes que estariam sendo amamentados, suas mortes estariam associadas a outros fatores que não a dieta, como acidentes, intoxicações, infecções, doenças ou outros problemas de saúde.

13.2.2.1.5. A dieta materna

Em PI-Grupo I há elementos que permitem uma reflexão sobre a dieta materna no grupo, estimada por meio dos valores isotópicos dos colágenos ósseo e dentinário dos indivíduos intrauterinos. Os indivíduos com valores isotópicos disponíveis são PI-01-C, PI-04, PI-05, PI-10 e PI-65. Todos possuem $\delta^{15}\text{N}$ semelhante aos valores adquiridos para o grupo ou um pouco abaixo, exceto PI-05, cujo valor é cerca de 3‰ mais alto do que o valor médio dos adultos e dos outros valores intrauterinos.

No caso de PI-05, esse elevado valor de $\delta^{15}\text{N}$ pode ser compatível com uma dieta materna com um consumo muito maior de recursos marinhos. Entretanto, após o

nascimento, seu $\delta^{15}\text{N}$ não aumenta conforme o esperado com o enriquecimento trófico, sugerindo que o alto valor intrauterino seria indicativo de estresse nutricional materno. A constante queda do $\delta^{15}\text{N}$ após o nascimento pode ser devido à saída do bebê do meio intrauterino estressado. Após o nascimento o aumento do $\delta^{13}\text{C}$ poderia indicar que ele foi amamentado.

Em relação aos outros indivíduos, todos possuem valores de $\delta^{13}\text{C}$ intrauterinos mais baixos do que os adultos, com diferença estatística significativa entre eles. Após o nascimento, nos dois indivíduos com evidências claras de amamentação (PI-04 e PI-19) os valores de $\delta^{13}\text{C}$ vão se aproximando dos valores dos adultos, sendo esse quadro mais nítido em PI-04.

Partindo do pressuposto de que os valores dentinários e ósseos formados na criança em fase intrauterina se aproximariam dos valores maternos ao final da gestação, o comportamento do $\delta^{13}\text{C}$ seria compatível com uma dieta materna com maior consumo de animais terrestres ou vegetais, inclusive durante a amamentação, tendo em vista a alteração gradativa do $\delta^{13}\text{C}$ após o nascimento.

Alguns estudos sobre simbolismo alimentar argumentam sobre a distribuição intradomiciliar de alimentos de acordo com classificações simbólicas que estruturam a aquisição, preparação e distribuição das comidas, inclusive seu acesso, que pode ser restrito ou incentivado a determinadas categorias sociais, como crianças, mulheres menstruadas, grávidas ou lactantes (Messer, 1983). Barreto (2021) relata que em seu grupo da etnia Tukano, há restrições de atividades, alimentação e circulação nos ambientes fora do espaço de reclusão para mulheres menstruadas, grávidas ou no puerpério. Já Silva (2013) diz que dentre os Xavante, as gestantes tinham prioridade no consumo de alguns tubérculos, como o *Uzapodo*, que seria semelhante à beterraba (Silva, 2013). Situação semelhante à dos Xavante, por exemplo, poderia ocorrer em Piaçaguera, com as mulheres em período gestacional e lactacional sendo priorizadas no consumo de vegetais.

13.2.2.2. Os subadultos de Moraes

13.2.2.2.1. A primeira infância

Para o grupo de Moraes, os valores isotópicos do colágeno ósseo dos subadultos indicam uma dieta baseada no consumo de animais terrestres, compatíveis com o encontrado para a dieta geral do grupo.

Dentre os subadultos há uma criança com valor de $\delta^{13}\text{C}$ mais alto do que o restante do grupo, MO-37-B, com idade de 2 anos (\pm 08 meses). Seu $\delta^{15}\text{N}$ está compatível com os de outras crianças no mesmo intervalo etário, entretanto seu $\delta^{13}\text{C}$ mais alto indica um consumo de recursos marinhos, semelhante ao encontrado para o grupo de Piaçaguera. Caso esse indivíduo estivesse sendo amamentado, ele carregaria consigo valores isotópicos associados à dieta materna, que seria mais rica em elementos marinhos. Esse indivíduo foi avaliado positivamente para presença de amido/fitólito em cálculo dentário (Boyadjian, 2007) e está localizado na área mais periférica do sítio, sepultado próximo ao indivíduo MO-37-A, datado em 6.287-6.007 anos cal. AP (Figuti, 2004; Fidalgo et al., 2022).

Tendo em vista as evidências que demonstram o contato da população de Moraes com a costa, como artefatos sobre ossos e dentes de animais marinhos e conchas de moluscos marinhos, MO-37-B poderia ser uma criança que viveu no litoral e morreu no interior ou que acompanhou os adultos em excursões à costa. Ao mesmo tempo, não pode ser descartada a possibilidade de erro na mensuração do espectrômetro de massa, sendo necessário refazer a análise isotópica desse indivíduo e, se possível, realizar análises de estrôncio para investigar a origem geográfica desta criança.

Em Moraes, a dispersão dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ dos subadultos é mais ampla do que os valores dos adultos, o que sugere um espectro alimentar mais amplo. No $\delta^{13}\text{C}$, os valores dos subadultos tendem a ser mais altos do que o dos adultos, sugerindo um consumo mais variável de animais terrestres, um maior consumo de peixes de água-doce ou um menor consumo de vegetais. As três crianças com valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais altos são MO-15-C, MO-27-D e MO-31-B, todos com idades estimadas entre a vida

intrauterina e 1 ano, sendo possível identificar uma tendência a valores mais altos até o primeiro ano de vida.

Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ aparecem mais altos nos subadultos do que nos adultos, que pode ser compatível com o consumo de leite materno. Os indivíduos identificados como *outliers*, como MO-02-B e MO-27-A serão discutidos posteriormente à luz dos dados dentinários.

Em relação aos valores isotópicos das minifatias de dentina, na série de Moraes dos dez indivíduos com valores observáveis logo após o nascimento (MO-02-B, MO-06-A, MO-09-C, MO-21-A, MO-27-A, MO-31-A, MO-38-A, MO-41-A, MO-42-B e MO-43), seis apresentam sinais de enriquecimento trófico associado ao consumo de leite materno (MO-02-B, MO-06-A, MO-09-C, MO-27-A, MO-38-A, MO-41-A e MO-43). Em três indivíduos há a possibilidade da não ocorrência de amamentação (MO-21-A, MO-31-A e MO-42-B), cujos casos serão discutidos mais adiante.

Infelizmente, assim como para Piaçaguera, o intervalo de tempo entre as minifatias de dentina não permitiu um refinamento que possibilitasse observar a duração da amamentação exclusiva nessas crianças.

Para o desmame, dos seis indivíduos com valores isotópicos observáveis (MO-06-A, MO-09-C, MO-21-A, MO-27-A, MO-41-A, MO-41-B e MO-43), em quatro ele foi finalizado entre 4 e 5 anos (MO-06-A, MO-09-C, MO-27-A e MO-41-B) e em dois foi finalizado entre 3 e 4 anos (MO-41-A e MO-43), sendo compatível com a idade observada por Sellen e Smay (2001) para populações tradicionais atuais com maior dependência de caça e coleta (desmame além de 3 anos de idade). Diferentemente do observado para Piaçaguera, não há uma homogeneidade nas idades de desmame e há indivíduos que estão desmamando em idades mais tardias para além dos 4 anos.

Dos seis indivíduos citados com curvas indicativas de amamentação e desmame, todos tem o sexo indeterminado, não havendo elementos que permitam uma avaliação sobre possíveis diferenças nas práticas de amamentação entre meninas e meninos. Tampouco há datações radiocarbônicas disponíveis para qualquer um deles, não sendo possível investigar se essa diferença estaria ocorrendo em distintos momentos de ocupação do sítio.

Variações nas idades de desmame ao longo do tempo foram identificadas em populações sepultadas na região de Cis-Bakail, na Sibéria. Segundo Waters-Rist et al. (2011) e Scharlotta et al. (2018b) foram identificados indivíduos que estariam desmamando por volta dos 2 anos e indivíduos que estariam desmamando por volta dos 4 anos. Segundo os autores, essas diferenças estariam associadas a alterações na prática de aleitamento materno ao longo do tempo e não a diferentes comportamentos entre meninos e meninas ou status social (Waters-Rist et al., 2011; Scharlotta et al., 2018b). Ainda no leste europeu, Henderson et al. (2022) analisaram um grupo sepultado no cemitério de Zvejnieki, na Letônia, e observaram que entre o fim do Mesolítico e início do Neolítico as idades de desmame permaneceram por volta dos 3 anos, mas diferentes alimentos de desmame foram consumidos antes e após a introdução da cerâmica.

Idades de desmame mais tardias na 1ª infância foram identificadas por Eerkens e Bartelink (2013) no sítio Marsh Creek (Estados Unidos, 4.300-3.000 anos AP) com desmame ocorrendo entre 5 e 6 anos. Schurr (2018), em estudo com grupos Knoll e Carlston Annis (Estados Unidos, 5.000-3.500 anos a.C.), aponta o desmame ocorrendo por volta dos 4 anos de idade. Ao sul, na Patagônia Argentina, Tessone et al. (2015) analisaram um grupo de caçadores-coletores de pouca mobilidade datados entre 800 e 350 anos A.P., e observaram idades de desmame em torno de 5 anos.

No trabalho conduzido por Loponte e Mazza (2021) para grupos de caçadores-coletores provenientes de seis sítios arqueológicos localizados na bacia do rio Paraná (Argentina, próximo à fronteira com Uruguai e Brasil, 1.665-680 anos A.P.) e com dieta baseada no consumo de peixes de água-doce, foi identificado o desmame ocorrendo perto dos 4 anos de idade, com grande aporte de peixes.

Conforme apontado anteriormente, há uma certa dificuldade em identificar a dieta das crianças enquanto ocorre a amamentação, devido a alteração no $\delta^{15}\text{N}$ com o aleitamento. Porém, ao observar o $\delta^{13}\text{C}$, até o desmame há indivíduos que possuem valores semelhantes aos dos adultos (MO-27-A, MO-38-A, MO-42-B e MO-43) e indivíduos que possuem valores mais altos (MO-02-B, MO-06-A, MO-09-C, MO-21-A, MO-31-A, MO-41-A). Além disso, realizando o exercício de retirar o aumento de nível trófico do $\delta^{15}\text{N}$, todos possuem valores mais elevados do que os adultos.

Esse padrão poderia sugerir dois cenários: 1) desde bebês, as crianças estariam consumindo mais alimentos de maior nível trófico, alimentos esses que não seriam a base da dieta dos adultos e/ou 2) durante o período lactacional, as mães estariam consumindo uma quantidade maior de alimentos de maior nível trófico que os demais membros do grupo, o que aumentaria os valores do leite fornecido às crianças e, conseqüentemente, os valores nos tecidos das crianças. No âmbito da rede alimentar de Moraes (Gráfico 28.A, pág. 215), esses alimentos de maior nível trófico seriam compatíveis com peixes de água-doce, tais como bagre e traíra. Ambas as hipóteses serão discutidas adiante quando for tratada a dieta materna.

13.2.2.2.2. Dieta e estresse na 1ª infância

No grupo de Moraes há um pico claro da presença de H.L.E. entre 4 e 5 anos e quando sua ocorrência é sobreposta aos perfis isotópicos na primeira infância, as linhas encaixam-se quando o desmame está finalizando ou logo após o seu término, observável na segunda linha de hipoplasia de MO-06-A, na única linha de MO-09-C e na primeira linha de MO-38-A (Gráfico 67, pág. 296). Além disso, são visualizadas linhas que ocorrem em períodos anteriores ao desmame, quando há quedas do $\delta^{15}\text{N}$, como a primeira linha de MO-06-A.

No indivíduo MO-38-A, um dos poucos com desmame em idade mais precoce, após o fim do desmame há 3 linhas de hipoplasia que ocorrem em sequência, sugerindo que esse indivíduo teria ficado mais exposto ao estresse com o fim do aleitamento do que as crianças que estariam sendo amamentadas nessa faixa etária. Não há linhas no primeiro ano de vida, quando alimentos complementares seriam fornecidos e a amamentação exclusiva terminada. Assim como o estimado para Piaçaguera, tendo em vista as margens de erro nas estimativas etárias e no tempo que leva para a formação do esmalte, a formação das H.L.E. estaria associada ao processo do desmame como um todo, que é um momento mais sensível para o organismo da criança.

Em Moraes, parece que o estresse não estaria atingindo as crianças, de forma geral, de modo tão intenso quanto em Piaçaguera, apontado pelas prevalências mais

baixas de H.L.E. em outras idades que não a do desmame e pelo menor número de linhas formada em um mesmo intervalo etário, que na série de Moraes concentra-se em apenas 1 linha no máximo.

13.2.2.2.3. A segunda infância e a adolescência

Em relação a dieta pós-desmame, dos nove indivíduos com dados disponíveis para análise (MO-04, MO-06-A, MO-09-C, MO-12-A, MO-27-A, MO-38-A, MO-41-A, MO-41-B e MO-43), em todos o $\delta^{15}\text{N}$ é mais alto ou próximo ao limite superior do intervalo de valores dos adultos do grupo. Isso sugere que no desmame e nos anos seguintes as crianças estariam consumindo mais alimentos de nível trófico mais alto do que o restante do grupo.

Estendendo para toda a 2ª infância, esse padrão de $\delta^{15}\text{N}$ enriquecido permanece para todos os indivíduos, com diferença estatística significativa entre eles e os adultos. Os valores de MO-09-C, MO-27-A, MO-41-B e MO-43 (Gráfico 53, 56, 60 e 62 nas pgs. 267, 273, 280 e 283, respectivamente) entram no intervalo de valores do grupo por volta dos 10 anos de idade, enquanto MO-06-A e MO-12-A (Gráfico 52 e Gráfico 54, pgs. 265 e 269) permanecem com valores mais altos até, no mínimo, os 12 anos de idade.

Para o $\delta^{13}\text{C}$, ao contrário, todos possuem valores semelhantes aos dos adultos, com exceção de MO-04 e MO-43, cujos valores passam a ser mais baixos por volta dos 10 anos e assim permanecem até o fim da adolescência.

Com base nesse comportamento é possível observar um padrão no qual as crianças tendem a mudar a alimentação por volta dos 10 anos de idade ou até atingirem a adolescência. Essa alimentação mudaria de um maior consumo de alimentos de maior nível trófico, como peixes, para alimentos de menor nível trófico. Isso também foi relatado pela modelagem de reconstrução da dieta. De acordo com o relatório produzido por Fumis et al. (2022), aproximadamente até a adolescência o consumo de peixes de água-doce é maior do que de animais terrestres e plantas C3, ao

passo que na adolescência o consumo de animais terrestres torna-se maior do que de peixes de água-doce e assemelha-se à dieta dos adultos.

Assim, é possível estimar que as crianças de Moraes poderiam estar consumindo como primeiro alimento após a amamentação exclusiva frutas, tubérculos e ovos, por exemplo, que seriam de fácil mastigação, conforme sugerido também para grupos do interior da Patagônia (Tessone et al., 2015), sendo que ainda no primeiro ano de vida as carnes de peixes de água-doce já seriam introduzidas, porém em maior frequência do que estariam consumindo os adultos. Como apontado para as crianças de Piaçaguera, as carnes poderiam estar bem cozidas, poderiam ser servidas na forma de sopas ou até mesmo poderiam ser pré-mastigadas. A possibilidade de haver um preparo distinto dos alimentos para as crianças foge ao escopo desse trabalho, mas também não pode ser descartado.

Ao mesmo tempo em que os peixes não são a base da dieta do grupo, ele é um alimento preferencial para as crianças e isso pode ocorrer ou por um valor simbólico que o consumo de peixes carregaria consigo ou um valor calórico/proteico importante para um crescimento saudável em situações em que a caça e a coleta poderiam não ser fontes constantes ou suficientes para uma nutrição eficiente. É possível levantar a hipótese de que seu consumo seria uma estratégia do grupo em sustentar nutricionalmente as crianças, havendo um investimento em seu cuidado e em sua alimentação.

Outra variação observada no comportamento isotópico no perfil dentinário dos subadultos de Moraes é em relação à presença do zig-zag, formando um padrão oscilatório dos valores que pode estar associado a variações constantes no cardápio como resultado de uma variabilidade nos recursos consumidos (Van der Haas, 2020). Essa variabilidade pode ser compatível com quatro cenários.

1. Mobilidade sazonal do grupo ou parte do grupo entre regiões que oferecem recursos alimentares mais ou menos distintos (o grupo se move);
2. Sazonalidade da fauna/flora, em especial em regiões com estações frias/quentes ou secas/chuvosas bem definidas, que alteram a presença e a frequência da disponibilidade de alimentos (a fauna/flora se altera);

3. Mobilidade do grupo ou parte do grupo associado a sazonalidade da fauna/flora, na qual o grupo se move em busca de alimentos sazonais específicos (a fauna/flora se altera e o grupo se move);
4. Viagens sazonais do grupo ou parte do grupo, que alteram a alimentação (ex. em caso de trocas comerciais).

Em Moraes, esse padrão oscilatório dos valores isotópicos é observado em 33% dos indivíduos após o desmame e no decorrer da 2ª infância. Isso não significa que ele não exista em crianças menores, em adolescentes e em adultos. Nas crianças em fase de consumo do leite materno, a percepção desse padrão pode ser dificultada; na adolescência apenas dois indivíduos são observáveis e nenhum apresentou esse padrão; e na fase adulta a observação desse padrão é impossibilitada por meio da aquisição de um único valor médio dos últimos anos de vida pelo colágeno ósseo.

Desses cenários apresentados, o mais compatível para o grupo de Moraes seria o 1, ainda que os outros não possam ser descartados, exceto o cenário 2, uma vez que fauna presente na rede alimentar do grupo não é uma fauna sazonal, o que também é suportado pela estabilidade climática da região, sem temperaturas muito discrepantes ao longo do ano nem sazonalidade de precipitação pluvial, com épocas marcadamente secas ou úmidas.

Essa mobilidade do grupo de Moraes pelo território poderia se aproximar do modelo de fissão-fusão, na qual sazonalmente o grupo social se subdivide em subgrupos que saem para explorar lugares específicos do território e depois se fundem novamente ou se fundem a outros grupos ou formam novos grupos independentes (Salzano, 2009). No caso de Moraes, eles se fundiriam novamente. Como nenhum valor em Moraes indica o consumo de recursos marinhos, essa mobilidade seria restrita ao interior, não envolvendo a costa. O padrão fissão-fusão é relatado para diversos grupos ao redor do mundo e no Brasil, como os Xavante (Neel e Salzano, 1967) e os Kayapó (Ramallo et al., 2013), cuja dinâmica levou a dispersões regionais e à uma diversidade de padrões genéticos (Ramallo et al., 2013).

Essa sazonalidade também é sugerida nas análises de microvestígios vegetais conduzida por Boyadjian (2007). A autora encontrou uma grande variabilidade na concentração de grãos de amido entre os indivíduos de Moraes com cálculos dentários,

sugerindo que poderia haver (1) diferentes dietas dentro do grupo (ex. diferenças na proporção da ingestão de proteína animal, que podem ter modulado a quantidade de retenção dos grânulos na matriz do cálculo) e/ou (2) sazonalidade de certos recursos alimentares (Boyadjian, 2007). Ambas as sugestões são compatíveis com os resultados aqui encontrados e a possibilidade da sazonalidade de certos recursos alimentares proposto por Boyadjian (2007) é compatível com o cenário sugerido sobre mobilidade do grupo.

Sobre as variações de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ associadas a alterações metabólicas, foi identificado um possível processo anabólico em MO-31-A entre 10 meses e 2 anos de idade, em MO-12-A aos 8,5 e 10,5 anos e em MO-27-A aos 9 anos. Conforme apontado anteriormente, processos anabólicos ocorrem, no geral, por ganho de peso e aumento da demanda por proteína, podendo ocorrer no momento do estirão de crescimento (Coutinho, 2011; Lourenço e Queiroz, 2000) ou por recuperação do crescimento após um desequilíbrio nutricional (Mekota et al., 2006). O indivíduo MO-31-A, com idade de morte estimada aos 3 anos (± 12 meses) apresenta um provável evento anabólico a partir dos 10 meses de idade, o que pode estar associado à rápida fase de crescimento corporal que ocorre até cerca dos 2 anos de idade. Para os outros dois indivíduos, esse processo anabólico estaria ocorrendo aproximadamente entre 8 e 11 anos, idades compatíveis com estirões de crescimento (Lourenço e Queiroz, 2010) que evidenciam um ritmo de crescimento normal do corpo.

Esse padrão de alteração também pode indicar alterações alimentares com maior consumo de plantas C4 (Beaumont e Montgomery, 2016; King et al., 2018). Entretanto, no caso do grupo de Moraes não há evidências do consumo de plantas C4 em análises de microvestígios vegetais (Boyadjian, 2007) nem em análises isotópicas (Plens, 2007; Colonese et al., 2014; presente trabalho).

Já prováveis processos catabólicos foram identificados somente no indivíduo MO-04 aproximadamente entre 16 e 17 anos. Diferentemente de Piaçaguera, Moraes não está localizado em uma área com alta e constante disponibilidade de alimento e períodos de diminuição na caça e pesca podem ter ocorrido. Assim, para esse indivíduo não pode ser descartada a hipótese de estresse nutricional decorrente da baixa ingestão de proteína, que foi superada. Além disso, tampouco pode ser descartada a

possibilidade de uma alteração alimentar com maior consumo de animais com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais elevados, como veado, paca e porco-do-mato.

13.2.2.2.4. Os indivíduos “sobreviventes”, “não-sobreviventes” e a dieta materna

Em relação à possibilidade de diferenciação na dieta entre as crianças que morreram e as crianças que sobreviveram em Moraes, essa hipótese também pode ser testada, uma vez que, além de haver uma grande quantidade de crianças que faleceram até os 6 anos de idade, há evidências de variabilidade quanto à alimentação entre as crianças, como diferentes idades de desmame. Assim como aplicado para Piaçaguera, as crianças não-sobreviventes são aquelas cujos valores isotópicos foram adquiridos do colágeno ósseo, ao passo que as sobreviventes são aquelas que possuem sequenciamento dentinário nos mesmos intervalos de idades de morte das não sobreviventes.

Em Moraes, após o nascimento há 06 indivíduos não-sobreviventes, demonstrados nos Gráficos 65 e 66 (pág. 289 e 290):

- MO-02-A: idade estimada em 06 meses (\pm 03 meses)
- MO-09-B: idade estimada em 06 meses (\pm 03 meses)
- MO-15-C: idade estimada em 06 meses (\pm 03 meses)
- MO-27-D: idade estimada em 09 meses (\pm 03 meses)
- MO-38-B: idade estimada em 01 ano (\pm 04 meses)
- MO-06-B: idade estimada em 05 anos (\pm 16 meses)

Todos os indivíduos, com exceção de MO-06-B, estariam em período de amamentação e possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais altos do que os dos adultos. Entretanto, MO-02-A e MO-09-B possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ cerca de 3‰ mais alto do que os adultos e semelhante aos valores de todos os indivíduos sobreviventes, com diferença estatística significativa entre eles e os adultos. Já MO-15-C, MO-27-D e MO-38-B, possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ cerca de 1‰ mais alto do que os adultos e de 1 a 2‰ mais

baixo do que MO-02-A, MO-09-B e todos as crianças sobreviventes, com diferença estatística significativa entre os dois grupos de crianças e com os adultos.

Dessa forma, em Moraes, é possível perceber dois grupos nítidos de crianças que estão sendo amamentadas: (1) um grupo com valores **mais altos** do que os adultos e (2) outro grupo com valores **muito mais altos** do que os adultos. E justamente esse segundo grupo é composto por todas as crianças sobreviventes.

Retomando o apresentado sobre a dieta das crianças de Moraes, foi apontado que elas estariam consumindo mais peixes de água-doce e isso poderia ocorrer como uma forma de suporte nutricional a elas. Aqui esse quadro é muito mais evidente e reforça uma das hipóteses: as mães também poderiam estar consumindo mais peixes no período lactacional, o que aumentaria o valor de $\delta^{15}\text{N}$ de seu leite, aumentando assim, o valor de $\delta^{15}\text{N}$ da criança. Nesse cenário, então, os dois grupos permanecem como crianças amamentadas, porém agora com grupos de mães que poderiam estar consumindo peixes no período lactacional (e que estão amamentando as crianças que apresentam maiores valores de $\delta^{15}\text{N}$, as sobreviventes) e grupos de mães que não estariam consumindo peixes e que o elevado $\delta^{15}\text{N}$ visualizado nas crianças é apenas o enriquecimento trófico correspondente ao leite materno de mulheres que apresentavam a dieta padrão do grupo.

Nesse caso, um maior aporte de peixes na alimentação materna funcionaria como um suporte nutricional tanto às mães quanto às crianças, tendo em vista que o cenário de saúde do grupo de Moraes não é o mais favorável, conforme aponta a alta mortalidade neonatal (Fischer, 2012). Isso justifica a existência de um reforço nutricional importante em um período da vida mais delicado, como os primeiros anos de vida após o nascimento.

Peixes são ricas fontes de proteína, fósforo, vitamina B12, potássio, sódio e ômega 3, nutrientes que beneficiam o organismo, previnem doenças e fortalecem o sistema cardiovascular e diversos órgãos do corpo (Steffens, 2006), sendo seu consumo recomendado em casos de problemas de saúde, como desnutrição (Sujatha, et al. 2013; Tacon e Metian, 2013). A carne dos peixes também é um importante alimento de prevenção e diminuição de sintomas de certas doenças, como doenças

cardiovasculares, inflamações, asma, artrite e alguns tipos de câncer, principalmente devido ao fato de possuírem importantes ácidos graxos altamente insaturados da família ômega 3, como EPA (ácido eicosapentaenoico) e DHA (ácido docosaenoico) (Suárez-Mahecha et al., 2002). Esses ácidos graxos, aliado à proteína animal de alta qualidade, fazem com que a carne de peixes seja mais nutritiva do que a de animais terrestres (Sheeshka e Murkin, 2002; Tacon e Metian, 2013).

Essa diferença entre grupos de crianças que estariam recebendo maior aporte nutricional proveniente dos peixes de água-doce e grupos de crianças que estariam recebendo menor aporte estaria associado às maiores chances de sobrevivência das crianças, como foi também relatado no grupo estudado por Reitsema e Vercellotti (2012). Entretanto o motivo dessa diferenciação é um pouco mais difícil de ser acessado, podendo estar relacionado ao tempo ou a situações sociais.

Essa diferenciação entre maior ou menor consumo de peixes pelas mães estaria ocorrendo desde o período gestacional e permaneceria ao longo do período lactacional. Os valores isotópicos da mãe gestante podem ser estimados com base nos valores intrauterinos/neonatos, sendo possível identificar três grupos: (1) grupo com valores de $\delta^{15}\text{N}$ semelhantes aos dos adultos, composto pelo indivíduo MO-15-B; (2) grupo com valores mais altos do que a média dos adultos, composto pelos indivíduos MO-03-A, MO-31-B e MO-34 e (3) grupo com valores muito mais altos do que a média dos adultos, composto pelos indivíduos MO-02-B, MO-21-A, MO-31-A e MO-41-A.

Os valores enriquecidos de $\delta^{15}\text{N}$ podem ocorrer devido a estresse nutricional ou dieta. Porém, ao olharmos o Gráfico 65, as mulheres com valores mais enriquecidos são justamente aquelas cujos filhos são as crianças sobreviventes, ao passo que os valores menos enriquecidos são dos bebês estimados com idade gestacional intrauterina ou neonato, ou seja, são os não sobreviventes. Diante disso, faz mais sentido os bebês sobreviventes serem filhos de mães gestantes com dieta diferenciada do que mães gestantes com estresse nutricional. As mães gestantes possuem uma dieta diferenciada maior consumo de peixes visando um aporte nutricional dentro de uma sociedade com alta taxa de mortalidade neonatal é uma hipótese altamente viável.

Ao observar essas mães também é possível perceber diferenças em relação a esse aporte, com mães que parecem não modificar sua dieta, mães que consomem um pouco mais de peixes e mães que consomem muito mais peixes. Novamente, por não haver datações radiocarbônicas disponíveis para esses indivíduos, não é possível identificar se essa foi uma modificação alimentar que ocorreu durante um período específico ou se poderia ser também fruto de outras questões, como diferenciação social dentro do grupo. Como não há evidências arqueológicas que identifiquem a possibilidade de diferenciações sociais dentro do grupo de Moraes, a melhor hipótese para esse cenário é a de uma alteração na alimentação ao longo do tempo.

Ao abranger os valores desde a vida intrauterina até os 5 anos, quando termina o desmame na maioria dos indivíduos, também é possível identificar alguns comportamentos muito distintos do $\delta^{15}\text{N}$ nesse período, onde haveriam mães que continuaram com um maior aporte de peixes na dieta, sinalizado pelo enriquecimento do $\delta^{15}\text{N}$ com o aleitamento (visível nos indivíduos MO-02-B, MO-06-A e MO-41-A); mães que parecem diminuir gradualmente o consumo de peixes, sinalizado pela constante queda do $\delta^{15}\text{N}$ que anularia seu enriquecimento com o aleitamento (visível nos indivíduos MO-09-C, MO-27-A, MO-38-A e MO-43); e mães que parecem cessar esse consumo de peixes logo após o parto, sinalizado pela ausência de alteração do $\delta^{15}\text{N}$ entre a vida intrauterina e o nascimento (visível nos indivíduos MO-21-A, MO-31-A e MO-42-B).

Nesse último caso, são retomados os perfis isotópicos desses três indivíduos que na passagem da vida intrauterina para extrauterina não apresentam modificações de seus valores de $\delta^{15}\text{N}$. A princípio, a falta de enriquecimento trófico é compatível com uma ausência de amamentação, como foi apontado para alguns indivíduos de Piaçaguera. Todavia, nos indivíduos aqui apontados, como seus valores intrauterinos já estão aumentados possivelmente pelo maior aporte de peixes na dieta materna, após o nascimento a ausência de enriquecimento trófico não necessariamente significaria uma ausência de aleitamento, mas sim uma modificação na dieta materna. Tendo em vista que seus valores não caem constantemente após o nascimento, essa mudança poderia ser feita de forma abrupta e o valor enriquecido de $\delta^{15}\text{N}$ refere-se somente à amamentação.

Essa diferença na dieta materna com maior consumo de peixes também foi visualizada por Loponte e Mazza (2021) para grupos caçadores-coletores próximos ao rio Paraná. Segundo os autores, foram encontrados valores de $\delta^{15}\text{N}$ em crianças amamentadas mais altos do que o máximo de 3‰ recorrentemente relatado com a amamentação, exatamente como aparece em Moraes, levando à hipótese de uma dieta materna durante a gestação e/ou lactação mais proteica do que as outras mulheres do grupo, com maior consumo de peixes de água-doce (Loponte e Mazza, 2021). Os autores também apontam a possibilidade da ocorrência de um provisionamento alimentar masculino, na qual o homem contribuiria na dieta materna, conforme relatado em estudos etnográficos com o grupo da etnia Hazda (Hawkes et al., 2001; Marlow, 2003) e da etnia Hiwi (Hurtado et al., 1992).

Essa hipótese do provisionamento masculino também pode ser aplicada ao caso de Moraes. Como apontado anteriormente na discussão sobre a dieta geral do grupo, artroses nos membros superiores e de exostoses auditivas, ambas associadas a atividades aquáticas, como remar e mergulhar, somente estão nos indivíduos do sexo masculino (Eggers et al., 2008). Em conformidade com os resultados apontados para dieta materna e infantil, nesse contexto os homens poderiam ser aqueles que sairiam para a pesca, cujo produto, o peixe, seria consumido por todo o grupo, mas de forma mais intensa por gestantes, lactantes e crianças até a adolescência, como uma estratégia no fornecimento de suporte nutricional para recém-nascidos, bebês e crianças.

14. Conclusão: sobrevivências e resistências

A partir da discussão apresentada para a dieta dos adultos e subadultos, observa-se que os comportamentos apresentados para Piaçaguera e Moraes são distintos. Acrescentando a eles os dados levantados sobre ocorrências e períodos de estresse na infância, uma investigação mais holística tanto da dieta quanto da saúde das duas populações foi alcançada.

O estudo presente foi o primeiro a desenvolver essa abordagem combinatória com grupos arqueológicos do território brasileiro utilizando especificamente a técnica de sequenciamento dentinário. Apesar de outros estudos também buscarem estimar a idade de desmame e a dieta na infância em grupos arqueológicos no Brasil (Pezolanfranco et al., 2018a; Chanca et al., 2021), este alcançou riquezas de detalhes que possibilitaram tanto um quadro mais abrangente quanto detalhes sobre a vida de algumas pessoas que permitiram inferir modelos de modo de vida para esses dois grupos sambaquieiros.

O sambaqui Piaçaguera foi construído ao longo de, no mínimo, um milênio (Filippini et al., 2019; Fidalgo et al., 2022) e está localizado ao fundo de um estuário na costa paulista, próximo ao Oceano Atlântico, à Mata Atlântica e a áreas de mangue e restinga (Uchôa, 1970, 1973, Borges, 2015), configurando um ambiente de ecótono com abundância no fornecimento de alimentos. Há uma preferência alimentar por peixes marinhos/estuarinos, porém com um importante consumo de animais terrestres, indicando a dieta mista (Colonese et al., 2014; presente trabalho). A organização social do grupo seria relativamente homogênea, com as crianças desmamando em idades semelhantes (por volta dos 4 anos de idade) e consumindo os mesmos alimentos que os adultos. Não foram encontradas dietas significativamente distintas entre mulheres e homens. Nessa homogeneidade há a possibilidade de algumas pessoas terem um status social que as distinguissem do grupo, com certo destaque e importância, e com uma alimentação diferenciada que abrangeria o consumo de certos animais marinhos que

não seriam cotidianamente consumidos pelos outros indivíduos. Essas posições parecem ser estabelecidas desde jovens.

As idades em que as crianças seriam desmamadas é compatível com as encontradas para outros grupos pescadores-coletores-caçadores, porém estariam ocorrendo mais tardiamente do que o observado para outros grupos sambaquieiros, como os de Jabuticabeira II, em que ocorreria entre 2 e 3 anos (Pezo-Lanfranco et al., 2018a). O período de aleitamento materno e as idades de desmame, apesar de serem eventos naturais, também são construções mediadas pela cultura e pelo ambiente e variam muito entre as sociedades. Em Jabuticabeira II, ainda que dentro de um sistema cultural semelhante ao de Piaçaguera, seu grupo está localizado em uma área distinta, em um período distinto e que conviveria com necessidades distintas das presenciadas pelos indivíduos de Piaçaguera, como evidenciado pelos distintos padrões de eventos de estresse na infância entre os grupos (DiGiusto, 2017, 2023; Pezo-Lanfranco et al., 2020).

Além disso há um problema teórico-técnico sobre a interpretação do que é o período de desmame e os modelos utilizados para sua avaliação (ex. WARN, colágeno ósseo ou seriamento da dentina), que pode levar a inferência de diferentes idades e dificultar a comparação entre elas em grupos arqueológicos. As idades de desmame em Jabuticabeira II foram estimadas com base no uso do modelo WARN (Pezo-Lanfranco et al., 2018a), o que pode ter influenciado na diferença encontrada nas idades de Jabuticabeira II e Piaçaguera.

No sambaqui Piaçaguera não há sinais claros de abandono do sítio (Uchôa, 1970) ou alterações na forma de sepultar seus mortos (Silva, 2005), entretanto há uma clara divisão entre dois grupos dentro do sítio, PI-Grupo I e PI-Grupo II, quanto às cotas planialtimétricas dos sepultamentos (Fischer, 2012), ao padrão de exposição à anemia e outros estressores ambientais na infância, e há uma pequena diferenciação na alimentação, conforme evidenciado no presente trabalho.

Em PI-Grupo I o estresse é mais alto após o desmame, entre 5 e 6 anos de idade, uma época da vida onde o risco ao estresse e à mortalidade são menores em comparação com as crianças mais jovens (Golub, 2000; McDade, 2003). Ao mesmo

tempo, as prevalências de H.P./C.O. em PI-Grupo I são mais altas do que em PI-Grupo II, sugerindo que aquele grupo estaria mais exposto aos patógenos do ambiente. Assim, pode ser levantada a hipótese que a convergência de uma maior exposição ao estresse e o desmame levaram as crianças de PI-Grupo I a serem mais atingidas em um período da infância menos sensível ao estresse.

Os indivíduos de PI-Grupo I e de PI-Grupo II poderiam ter ocupado o sítio em momentos distintos, ou poderiam ser dois grupos de afinidade dentro da sociedade ou serem dois grupos culturalmente diferentes ocupando o mesmo espaço funerário.

Para validar a hipótese da ocupação em momentos distintos é necessário realizar datações radiocarbônicas dos indivíduos sepultados em PI-Grupo II, uma vez que as datações disponíveis para Piaçaguera são de indivíduos de PI-Grupo I. Essa hipótese pode ser válida, uma vez que alterações no modo de vida são factíveis dentro de uma sociedade que ocupou um mesmo local por mais de um milênio e foram já apontadas para outros grupos sambaqueiros (Souza, 1995; Wesolowski, 2000; DiGiusto, 2017, 2023; Silva, 2020).

A hipótese da existência de grupos de afinidade também é válida e foi levantada para outros contextos sambaqueiros (Bendazoli 2007; Gaspar et al., 2008), na qual a articulação entre as pessoas envolveria princípios sociais, tais como graus de parentesco, por exemplo.

Sobre a existência de dois grupos culturalmente distintos em Piaçaguera, essa hipótese é a menos viável, tendo em vista que o modelo vigente sobre a sociedade sambaqueira defende a ideia de um modelo heterárquico de organização social, com ausência de um sistema centralizado e vertical (DeBlasis et al., 2021), e há evidências de uma continuidade das práticas sociais e rituais ao longo das gerações (DeBlasis et al., 2007, 2021), apontando para elementos culturais de uma mesma sociedade sem vestígios da presença de indivíduos com uma cultura distinta da sambaqueira.

Já para o sambaqui fluvial Moraes, esse também foi construído ao longo de mais de um milênio e sem sinais de abandono (Plens, 2007). Em seu grupo, é observada uma preferência alimentar por animais terrestres (Plens, 2007; Colonese et al., 2014; presente trabalho), mas também com consumo de peixes de água-doce e vegetais. Em

meio a essa preferência, nota-se a heterogeneidade: mulheres gestantes, lactantes e crianças parecem ter uma vantagem no maior consumo de peixes, animais mais ricos em nutrientes, proteínas e gordura do que os terrestres. A heterogeneidade também é expressa em diferentes idades de desmame, com alguns indivíduos desmamando mais cedo e outros mais tarde. O desmame, inclusive, é mais tardio do que o apontado para Piaçaguera e Jabuticabeira II e, assim como um maior consumo de peixes de água-doce, poderia estar sendo utilizado como uma estratégia de reforço alimentar e sobrevivência das crianças, tendo em vista a alta mortalidade infantil relatada em outro trabalho (Fischer, 2012). Ao mesmo tempo, quando adultos, todos comem alimentos semelhantes e parece não haver indivíduos com posições de prestígio que possuiriam uma alimentação diferenciada.

O grupo poderia se mover pelo território sazonalmente em um padrão semelhante ao de fissão-fusão, tendo em vista oscilações nas dietas que poderiam ser compatíveis com temporadas passadas em outros ambientes se alimentando de forma um pouco distinta do usual.

Há crianças que estão morrendo enquanto estão sendo amamentadas e crianças que estão morrendo ao final do desmame. Aqui, como complemento ao modelo da mortalidade proposto por Fischer (2012), é proposto um novo aspecto para a série de Moraes. Conforme delineado por Fischer (2012), a alta mortalidade neonatal no grupo poderia ser consequência de um quadro onde as gestantes estariam sob situação de estresse fisiológico (possivelmente nutricional), que levaria a um maior número de bebês com baixo peso ao nascer e mais suscetíveis às infecções agudas e à morte, com um corte seletivo claro no período neonatal. A autora não observou um pico na presença das linhas de hipoplasia, o que foi interpretado como um estresse continuado ao longo da infância nas crianças sobreviventes (Fischer, 2012).

Os resultados dos perfis isotópicos de Moraes apresentam dois grupos de crianças, as sobreviventes e as não-sobreviventes. Após o nascimento, todas parecem ter sido amamentadas, inclusive as não-sobreviventes. Entretanto, as sobreviventes possuem valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais enriquecidos do que as não-sobreviventes, valores esses ainda mais altos do que o adquirido pelo aleitamento. Nesse mesmo sentido, pelos valores maternos estimados a partir dos valores intrauterinos do colágeno dentinário e

dos valores dos colágenos ósseos dos bebês que morreram em idade gestacional intrauterina e neonato, também haveria mães com valores de $\delta^{15}\text{N}$ mais enriquecidos do que outras. Esse valor enriquecido de $\delta^{15}\text{N}$ poderia ser consequente de um maior consumo de peixes de água-doce e aqui observa-se a relação entre “mães/maior consumo de peixes/crianças sobreviventes” *versus* “mães/menor consumo de peixes/crianças não sobreviventes”.

Os estressores ambientais seriam importantes o suficiente para impactar na saúde da mulher gestante e do bebê recém-nascido em Moraes a ponto das crianças morrerem em um período próximo ao nascimento. O peixe seria utilizado, então, como um reforço nutricional às mães e às crianças até a adolescência, assim como a amamentação prolongada até fins da 1ª infância. Esse movimento estaria surtindo efeito, tendo em vista os baixos números de parada/diminuição da formação do esmalte dentário e a presença de processos anabólicos que estariam associados a um ritmo de crescimento corporal normal. Nesse sentido, um cenário de estresse constante e prolongado ao longo da infância parece se converter para um cenário de superação e resiliência. Mesmo com esse reforço, algumas crianças não resistiram e vieram a falecer ao fim do desmame, o que demonstra a importância do leite materno.

Dessa forma, segundo as análises do presente trabalho, em Moraes haveria dois grupos: um que estaria utilizando o reforço nutricional dos peixes de forma mais intensa, com crianças sobreviventes, e outro que não estaria utilizando esse recurso (ou utilizando em menor intensidade), com crianças não sobreviventes principalmente em idade neonatal. Esses grupos estariam ocupado o sítio em momentos distintos, ou seriam dois grupos derivados de diferentes acessos aos alimentos, ou seriam dois grupos culturalmente diferentes ocupando o mesmo espaço funerário.

Para validar a hipótese da ocupação em momentos distintos é necessário ampliar as datações radiocarbônicas do sítio, em especial dos indivíduos sobreviventes e não-sobreviventes. Sobre as duas outras hipóteses, não há evidências arqueológicas suficientes que justifiquem uma estratificação social dentro do grupo de Moraes ou dois grupos com culturas distintas ocupando o mesmo espaço funerário. A alimentação do grupo, o modo construtivo do sítio, o mobiliário funerário e os artefatos recuperados

são semelhantes a longo de todo o período em que o sítio esteve ativo, enfraquecendo as hipóteses de grupos distintos contemporâneos.

Portanto, é mais factível que as diferenças encontradas entre esses dois grupos sejam derivadas de alterações no modo de vida ao longo do tempo dentro da seguinte lógica: estressores ambientais levariam as mulheres gestantes a desenvolverem estresse fisiológico (provavelmente de origem nutricional), que levariam à partos prematuros ou de baixo-peso, que levariam a maior suscetibilidade à quadros de infecções agudas e morte dos bebês, visível pela alta mortalidade neonatal. Ao longo do tempo o grupo passou a fornecer mais peixes de água-doce aos indivíduos que estariam mais vulneráveis a esse quadro como um meio amortecedor do impacto. Não é possível saber se as idades de desmame também foram alterando ao longo do tempo, mas a amamentação prolongada pode ter sido adotada como estratégia de sobrevivência infantil, em conjunto com a alimentação diferenciada com aporte de alimentos mais ricos nutricionalmente. Essa alteração de comportamento foi percebida como benéfica e adotada pelo grupo, demonstrando a capacidade de acomodação aos desafios enfrentados.

15. BIBLIOGRAFIA

- Ab'Sáber, A. & Bernard, W. (1953). Sambaquis da região lagunar de Cananéia. *Boletim Do Instituto Oceanográfico*, 4(1–2), 215–238. <https://doi.org/10.1590/S0373-55241953000100010>
- Afonso, M.C. (2017). Arqueologia dos sambaquis no litoral de São Paulo: análise da distribuição dos sítios e cronologia. *Especiaria - Cadernos de Ciências Humanas*, 17(30), 203–227.
- Afonso, M.C. (2019). Pesquisas arqueológicas no vale do rio Ribeira de Iguape (Sudeste-Sul do Brasil): uma síntese. *Revista del Museo de la Plata*, 4(2), 463–480.
- Afonso, M.C. & DeBlasis, P. (1994). Aspectos da formação de um grande sambaqui: Alguns Indicadores em Espinheiros II, Joinville. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 4, 21–30. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.1994.109191>
- Agarwal, S.C. (2016). Bone morphologies and histories: Life course approaches in Bioarchaeology. *American Journal of Physical Anthropology*, 159, S130–S149. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22905>
- Alfonso-Durruty, M. & Vallengia, C. (2016). Growth patterns among indigenous Qom children of the Argentine Gran Chaco. *American Journal of Human Biology*, 28(6), 895–904. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22886>
- Almeida, F. & Carneiro, C. (1998). Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências*, 28(2), 135–150.
- AlQahtani, S.; Hector, M. & Liversidge, H. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(3), 481–490. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>
- Altman, D.G. (1991). *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman & Hall Publisher.
- Alvim, M. & Gomes, J. (1989). Análise e interpretação da hiperostose porótica em crânios humanos do Sambaqui de Cabeçuda (SC-Brasil). *Revista de Pré- História*, 7, 127–145.
- Alvim, M. & Uchôa, D. (1976). Contribuição ao estudo das populações de sambaquis: Os

- construtores do Sambaqui de Piaçagüera. *Pesquisas. Instituto de Pré-História*, 1, 1–32.
- Alvim, M.; Uchôa, D. & Gomes, J. (1991). Cribra orbitalia e lesões cranianas congêneres em populações pré-históricas da costa meridional do Brasil. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 1, 21–53. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.1991.107914>
- Alvim, M.; Vieira, M. & Machado, L. (1975). Os construtores dos sambaquis de Cabeçuda, SC e Piaçaguera, SP: Estudo morfométrico e comparativo. *Arquivos de Anatomia e Antropologia*, 1, 395–406.
- Ambrose, S. (1990). Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal of Archaeological Science*, 17(4), 431–451. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90007-R](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90007-R)
- Ambrose, S. (1991). Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundances in terrestrial foodwebs. *Journal of Archaeological Science*, 18(3), 293–317. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(91\)90067-Y](https://doi.org/10.1016/0305-4403(91)90067-Y)
- Ambrose, S.; Butler, B.; Hanson, D.; Hunter-Anderson, R. & Krueger, H. (1997). Stable isotopic analysis of human diet in the Marianas Archipelago, Western Pacific. *American Journal of Physical Anthropology*, 104(3), 343–361. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199711\)104:3<343::AID-AJPA5>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199711)104:3<343::AID-AJPA5>3.0.CO;2-W)
- Ambrose, S. & Deniro, M. (1986). Reconstruction of African human diet using bone collagen carbon and nitrogen isotope ratios. *Nature*, 319, 321–324. <https://doi.org/10.1038/319321a0>
- Ambrose, S. & Norr, L. (1993). Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In: J.B. Lambert & G. Grupe (Eds.), *Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level*. Springer-Verlag, p. 1–37.
- Andrade, M. & Lamberti, A. (1965). A vegetação. In: A. Azevedo (Ed.), *A Baixada Santista: aspectos geográficos*. Editora da Universidade de São Paulo (EDUSP), p. 151–178.
- Angel, J. (1966). Porotic hyperostosis, anemias, malarías, and marshes in the prehistoric Eastern Mediterranean. *Science*, 153(3737), 760–763. <https://doi.org/10.1126/science.153.3737.760>
- Angulo, R.; Lessa, G. & Souza, M. (2006). A critical review of mid- to late-Holocene sea-

- level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. *Quaternary Science Reviews*, 25, 486–506. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2005.03.008>
- Ariès, P. (1962). *Centuries of Childhood - A Social History of Family Life*. Jonathan Cape Ltd.
- Armelagos, G.; Goodman, A.; Harper, K.; & Blakey, M. (2009). Enamel hypoplasia and early mortality: Bioarcheological support for the Barker hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 18(6), 261–271. <https://doi.org/10.1002/evan.20239>
- Arnay-de-la-Rosa, M.; González-Reimers, E.; Yanes, Y.; Velasco-Vázquez, J.; Romanek, C. & Noakes, J. (2010). Paleodietary analysis of the prehistoric population of the Canary Islands inferred from stable isotopes (carbon, nitrogen and hydrogen) in bone collagen. *Journal of Archaeological Science*, 37(7), 1490–1501. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.01.009>
- Assunção, D. (2010). *Sambaquis da paleolaguna de Santa Marta: em busca do contexto regional no litoral sul de Santa Catarina*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Atorre, T. (2015). *Por uma Arqueologia Marginal As ocupações peri-sambaquieiras no entorno do sambaqui da Figueirinha II, Jaguaruna- SC, examinadas através do radar de penetração de solo*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Bäckström, Y.; Mispelaere, J.; Ingvarsson, A.; Fjellström, M.; & Britton, K. (2018). Integrating isotopes and documentary evidence: dietary patterns in a late medieval and early modern mining community, Sweden. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10(8), 2075–2094. <https://doi.org/10.1007/s12520-017-0518-1>
- Bada, J.; Peterson, R.; Schimmelmann, A. & Hedges, R. (1990). Moose teeth as monitors of environmental isotopic parameters. *Oecologia*, 82, 102–106. <http://doi.org/10.1007/BF00318540>
- Balasse, M.; Bocherens, H.; Mariotti, A. & Ambrose, S. (2001). Detection of dietary changes by intra-tooth carbon and nitrogen isotopic analysis: An experimental study of dentine collagen of cattle (*Bos taurus*). *Journal of Archaeological Science*, 28(3), 235–245. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0535>
- Ball, H.; Volpe, L. (2013). Sudden infant death syndrome (SIDS) risk reduction and infant sleep location—moving the discussion forward. *Social Science & Medicine*, 79:84–91. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.025>

- Bandeira, A. (2008). O povoamento da América visto a partir dos sambaquis do Litoral Equatorial Amazônico do Brasil. *FUMDHAMentos*, VII, 430–468.
- Bandeira, A.; Chahud, A.; Ferreira, I. & Pacheco, M. (2016). Mobilidade, subsistência e apropriação do ambiente: Contribuições da zooarqueologia sobre o Sambaqui do Bacanga, São Luís, Maranhão. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi: Ciências Humanas*, 11(2), 467–480. <https://doi.org/10.1590/1981-81222016000200007>
- Bandeira, D. (1992). *Mudança na estratégia de subsistência: O Sítio Arqueológico da Enseada I - Um estudo de caso*. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Antropologia), Universidade Federal de Santa Catarina. Repurado de [Repositório Institucional da UFSC](#)
- Bandeira, D.; Santos, G. & Krassota, A. (2013). Sambaquis fluviais em Santa Catarina: Reflexões a partir da pesquisa da fauna do sítio Itacoara. *Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica*, 11, 68–83.
- Barker, D. (1990). The fetal origins of adult health and disease: The womb may be more important than the home. *British Medical Journal*, 301, 1111. <https://doi.org/10.1136/bmj.301.6761.1111>
- Barker, D. (2004). The developmental origin of well-being. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359, 1359–1366. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1518>
- Barker, D.; Eriksson, J.; Forsén, T. & Osmond, C. (2002). Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *International Journal of Epidemiology*, 31(1), 1235–1239. <https://doi.org/10.1093/ije/31.6.1235>
- Barker, D.; Gluckman, P.; Godfrey, K.; Harding, J.; Owens, J. & Robinson, J. (1993). Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life. *Lancet*, 341(8850), 938–941. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)91224-a](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)91224-a)
- Barreto, C. (1988). *A ocupação pre-colonial do vale do Ribeira do Iguape, SP: os sítios concheiros do médio curso*. Dissertação (Mestrado em História), Universidade de São Paulo.
- Barreto, C. (2000). A Construção de um Passado Pré-Colonial: Uma Breve História da Arqueologia no Brasil. *Revista USP*, 44, 32–51. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i44p32-51>
- Barreto, J. (2021). *Kumuã na kahtiroti-ukuse: uma “teoria” sobre o corpo e o conhecimento-prático dos especialistas indígenas do Alto Rio Negro*. Tese (Doutorado em Antropologia Social), Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e

Sociais, Universidade Federal do Amazonas. Recuperado de [TEDE: Página inicial \(ufam.edu.br\)](https://ufam.edu.br)

Bartelink, E.; Beasley, M.; Eerkens, J.; Gardner, K.; Wiberg, R. & Garibay, R. (2020). Stable isotope evidence of diet breadth expansion and regional dietary variation among Middle-to-Late Holocene Hunter-Gatherers of Central California. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 29(November 2019), 102182. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102182>

Bartolomucci, L. (2006). *Variabilidade biológica entre sambaquieiros: um estudo de morfologia dentária*. Dissertação (Mestrado em Ciências), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)

Bastos, M. (2014). *Dos sambaquis do sul do Brasil à diáspora africana: Estudos de geoquímica isotópica de séries esqueléticas humanas escavadas de sítios arqueológicos brasileiros*. Tese (Doutorado em Geologia), Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Recuperado de [Repositório Institucional da UnB](#)

Bastos, M.; Guida, V.; Rodrigues-Carvalho, C.; Toso, A.; Santos, R. & Colonese, A. (2022). Elucidating pre-columbian tropical coastal adaptation through bone collagen stable isotope analysis and bayesian mixing models : insights from Sambaqui do Moa (Brazil). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7234225>

Bastos, M.; Lessa, A.; Rodrigues-Carvalho, C.; Tykot, R. & Santos, R. (2014). Análise de isótopos de carbono e nitrogênio: a dieta antes e após a presença de cerâmica no sítio Forte Marechal Luz. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 24, 137–151. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2014.109329>

Bastos, M.; Solari, A.; Silva, S.F. & Martin, G. (2019). Estudo preliminar de dieta a partir de isótopos em grupos caçadores-coletores do Agreste Pernambucano (Holoceno recente - Nordeste do Brasil). *FUMDHAMentos*, XVII(1), 3–18.

Bastos, M.; Souza, S.M.; Santos, R.; Lima, B.; Santos, R. & Rodrigues-Carvalho, C. (2011). Human mobility on the Brazilian coast: an analysis of strontium isotopes in archaeological human remains from Forte Marechal Luz Sambaqui. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83(2), 731–743. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652011000200030>

Baxter, J. (2005). *The archaeology of childhood: Children, gender, and material culture*. Altamira Press.

Baxter, J. (2006). Making space for children in archaeological interpretations.

Archeological Papers of the American Anthropological Association, 15(1), 77–88.
<https://doi.org/10.1525/ap3a.2006.15.77>

Beardsworth, A. & Keil, T. (1997). *Sociology on the Menu: An Invitation to the Study of Food and Society*. Routledge.

Beaumont, J.; Atkins, E.; Buckberry, J.; Haydock, H.; Horne, P.; Howcroft, R.; Mackenzie, K. & Montgomery, J. (2018). Comparing apples and oranges: Why infant bone collagen may not reflect dietary intake in the same way as dentine collagen. *American Journal of Physical Anthropology*, 167(3), 524–540.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.23682>

Beaumont, J.; Gledhill, A.; Lee-Thorp, J. & Montgomery, J. (2013). Childhood diet: A closer examination of the evidence from dental tissues using stable isotope analysis of incremental human dentine. *Archaeometry*, 55(2), 277–295.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2012.00682.x>

Beaumont, J. & Montgomery, J. (2015). Oral histories : a simple method of assigning chronological age to isotopic values from human dentine collagen. *Annals for Human Biology*, 42(4), 407–414. <http://dx.doi.org/10.1037/xge0000076>

Beaumont, J. & Montgomery, J. (2016). The great irish famine: Identifying starvation in the tissues of victims using stable isotope analysis of bone and incremental dentine collagen. *PLoS ONE*, 11(8), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160065>

Beaumont, J.; Montgomery, J.; Buckberry, J. & Jay, M. (2015). Infant mortality and isotopic complexity: New approaches to stress, maternal health, and weaning. *American Journal of Physical Anthropology*, 157, 441–457.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.22736>

Beighton, D.; Adamson, A. & Rugg-Gunn, A. (1996). Associations between dietary intake, dental caries experience and salivary bacterial levels in 12-year-old English schoolchildren. *Archives of Oral Biology*, 41(3), 271–280.
[https://doi.org/10.1016/0003-9969\(96\)84555-9](https://doi.org/10.1016/0003-9969(96)84555-9)

Belderbos, M.; Houben, M.; van Bleek, G.; Schuijff, L.; van Uden, N.; Bloemen-Carlier, E.; Kimpen, J.; Eijkemans, M.; Rovers, M. & Bont, L. (2012). Breastfeeding modulates neonatal innate immune responses: a prospective birth cohort study. *Pediatric Allergy and Immunology*, 23(1), 65–74. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2011.01230.x>

Bendazzoli, C. (2007). *O Processo de formação dos sambaquis: Uma leitura estratigráfica do sítio Jaboticabeira II, SC*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de

- Bendazzoli, C. (2014). *O Panorama da Ocupação Sambaqueira no Arquipélago de Ilha Bela, SP*. Tese (Doutorado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP
- Berbesque, J. & Doran, G. (2008). Brief Communication: Physiological stress in the Florida Archaic — Enamel Hypoplasia and Patterns of Developmental Insult in Early North American Hunter-Gatherers. *American Journal of Physical Anthropology*, 136(3), 351–356. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20816>
- Berbesque, J. & Hoover, K. (2018). Frequency and developmental timing of linear enamel hypoplasia defects in Early Archaic Texan hunter-gatherers. *PeerJ*, 6, e4367. <https://doi.org/10.7717/peerj.4367>
- Berredo, A.; Gaspar, M.D.; Ramos, R. & Bianchini, G. (2020). Ritual funerário no sambaqui de Amourins (Guapimirim/RJ). *Revista de Arqueologia*, 33(1), 78–97. <https://doi.org/10.24885/sab.v33i1.691>
- Betts, G.; Young, K.; Wise, J.; Johnson, E.; Poe, B.; Kruse, D.; Korol, O.; Johnson, J.; Womble, M. & DeSaix, P. (2013). *Anatomy and Physiology*. OpenStax, Rice University.
- Beust, H. & Lessa, A. (2020). Infância antes do cativeiro: hipoplasias lineares de esmalte e estresse biológico nos africanos enterrados no Cemitério dos Pretos Novos, Rio de Janeiro. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 35.
- Bianchini, G.; Scheel-Ybert, R. & Gaspar, M.D. (2016). Estaca de Lauraceae em contexto funerário (sítio Jaboticabeira II, Santa Catarina, Brasil). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 17, 223–229. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2007.89777>
- Biasucci, G.; Rubini, M.; Riboni, S.; Morelli, L.; Bessi, E. & Retetangos, C. (2010). Mode of delivery affects the bacterial community in the newborn gut. *Early Human Development*, 86, S13–S15. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.01.004>
- Bickle, P. (2018). Stable isotopes and dynamic diets: The Mesolithic-Neolithic dietary transition in terrestrial central Europe. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.09.017>
- Bird, M.; Crabtree, S.; Haig, J.; Ulm, S.; Wurster, C. (2021). A global carbon and nitrogen isotope perspective on modern and ancient human diet. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(19), e2024642118.

<https://doi.org/10.1073/pnas.202464211>

- Blair, P.; Mitchell, E.; Heckstall-Smith, E.; Fleming, P. (2008). Head covering—a major modifiable risk factor for sudden infant death syndrome: a systematic review. *Archives of Disease in Childhood*, 93(9):778–83.
<https://doi.org/10.1136/adc.2007.136366>
- Blakey, M.; Leslie, T. & Reidy, J. (1994). Frequency and chronological distribution of dental enamel hypoplasia in enslaved African Americans: A test of the weaning hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology*, 95(4), 371–383.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330950402>
- Blom, D.; Buikstra, J.; Keng, L.; Tomczak, P.; Shoreman, E. & Stevens-Tuttle, D. (2005). Anemia and childhood mortality: Latitudinal patterning along the coast of pre-Columbian Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 127, 152–169.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.10431>
- Blurton Jones, N.; Hawkes, K. & O’Connell, J. (1999). Some current ideas about the evolution of the human life history. In: P.C. Lee (Ed.), *Comparative Primate Socioecology*. Cambridge University Press, p. 140–166.
- Bocaege, E.; Humphrey, L. & Hillson, S. (2010). Technical note: A new three-dimensional technique for high resolution quantitative recording of perikymata. *American Journal of Physical Anthropology*, 141(3), 498–503.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.21233>
- Bocherens, H.; Fizet, M. & Mariotti, A. (1994). Diet, physiology and ecology of fossil mammals as inferred from stable carbon and nitrogen isotope biogeochemistry: implications for Pleistocene bears. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 107, 213–225. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(94\)90095-7](https://doi.org/10.1016/0031-0182(94)90095-7)
- Bocherens, H.; Fizet, M.; Mariotti, A.; Lange-Badre, B.; Vandermeersch, B.; Borel, J. & Bellon, G. (1991). Isotopic biogeochemistry (13C,15N) of fossil vertebrate collagen: application to the study of a past food web including Neandertal man. *Journal of Human Evolution*, 20(6), 481–492. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(91\)90021-M](https://doi.org/10.1016/0047-2484(91)90021-M)
- Boersma, G.; Bale, T.; Casanello, P.; Lara, H.; Lucion, A.; Suchecki, D. & Tamashiro, K. (2014). Long-term impact of early life events on physiology and behaviour. *Journal of Neuroendocrinology*, 26(9), 587–602. <https://doi.org/10.1111/jne.12153>
- Bogaard, A.; Heaton, T.; Poulton, P. & Merbach, I. (2007). The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Science*, 34, 335–

343. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.04.009>

Bogin, B. (2003). The human pattern of growth and development in paleontological perspective. In: J.L. Thompson; G.E. Krovitz & A.J. Nelson (Eds.), *Patterns of growth and development in the genus Homo*. Cambridge University Press, p. 15–44.

Bohler, E.; Ingstad, B. (1996). The struggle of weaning: Factors determining breastfeeding duration in East Bhutan. *Social Science & Medicine*, 43(12), 1805–1815.

Bonsall, L. (2013). Infanticide in Roman Britain: A critical review of the osteological evidence. *Childhood in the Past*, 6(2), 73–88.
<https://doi.org/10.1179/1758571613z.0000000007>

Borges, C. (2015). *Analyse Archéozoologique de L'exploitation des Animaux Vertébrés par les Populations de Pêcheurs-Chasseurs- Cueilleurs des Sambaquis de la Baixada Santista, Brésil, entre 5000 et 2000 BP*. Thèse, Sciences de la Nature et de L'Homme, Muséum National D'Histoire Naturelle.

Borrero, L. & Barberena, R. (2006). Hunter-gatherer home ranges and marine resources: An archaeological case from southern Patagonia. *Current Anthropology*, 47(5), 855–867. <https://doi.org/10.1086/507186>

Bortolini, G.; Gubert, M. & Santos, L. (2012). Consumo alimentar entre crianças brasileiras com idade de 6 a 59 meses. *Cadernos de Saúde Pública*, 28(9), 1759–1771. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000900014>

Bourbou, C.; Arenz, G.; Dasen, V. & Lösch, S. (2019). Babes, bones, and isotopes: A stable isotope investigation on nonadults from Aventicum, Roman Switzerland (first–third century CE). *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(6), 974–985.
<https://doi.org/10.1002/oa.2811>

Boutton, T. (1996). Stable carbon isotope ratios of soil organic matter and their use as indicators of vegetation and climate change. In: T. Boutton & Y. Shin-Ichi (Eds.), *Mass spectrometry of soils*. Marcel Dekker Inc, p. 47–82.

Boydjian, C. (2007). *Microfósseis contidos no cálculo dentário como evidência do uso de recursos vegetais nos sambaquis de Jabuticabeira II (SC) e Moraes (SP)*. Dissertação (Mestrado em Ciências), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)

Boydjian, C. (2012). *Análise e identificação de microvestígios vegetais de cálculo dentário para a reconstrução de dieta sambaqueira: estudo de caso de Jabuticabeira II, SC*. Tese (Doutorado em Ciências), Instituto de Biociências,

Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)

- Boyadjian, C.; Eggers, S. & Reinhard, K. (2007). Dental wash: a problematic method for extracting microfossils from teeth (galley proofs). *Journal of Archaeological Science*, 34, 1622–1628.
- Boyadjian, C.; Eggers, S.; Reinhard, K. & Scheel-Ybert, R. (2016). Dieta no sambaqui Jabuticabeira II (SC): consumo de plantas revelado por microvestígios provenientes de cálculo dentário. *Cadernos Do Lapaarq, XIII*(25), 132–161.
- Brasil, Ministério da Saúde. (2019). *Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos*. Secretaria de Atenção primária à Saúde, Departamento de Promoção à Saúde, Brasília.
- Brickley, M. (2018). Cribra orbitalia and porotic hyperostosis: A biological approach to diagnosis. *American Journal of Physical Anthropology*, 167, 896–902.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.23701>
- Brickley, M.; Ives, R. & Mays, S. (2020). *The bioarchaeology of metabolic bone disease*. Academic Press, 2nd ed.
- Bright, L. & Bartelink, E. (2010). Health and nutritional status at CA-SOL-451 (Encinosa Site): Biological interpretations and regional comparisons. *Pacific Coast Archaeological Society Quarterly*, 49, 85–104.
- Brown, T.; Nelson, D.; Vogel, J. & Southon, J. (1988). Improved Collagen Extraction by Modified Longin Method. *Radiocarbon*, 30(2), 171–177.
<https://doi.org/10.1017/s0033822200044118>
- Buikstra, J. (1977). Biocultural dimensions of archaeological study: A regional perspective. In: R.L. Blakely (Ed.), *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*. University of Georgia Press, Proceeding, p. 67–84.
- Buikstra, J. & Beck, L. (2006). *Bioarchaeology: The Contextual Analysis of Human Remains*. In: J.E. Buikstra & L.A. Beck (eds.). Elsevier Ltd, 1st ed.
- Buikstra, J.; Konigsberg, L. & Bullington, J. (1986). Fertility and the development of agriculture in the prehistoric Midwest. *American Antiquity*, 51, 528–546.
<https://doi.org/10.2307/281750>
- Buikstra, J. & Ubelaker, D. (1994). *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Arkansas Archaeological Survey.
- Burger, R. & Van Der Merwe, N. (1990). Maize and the origins of highland Chavin

- civilization: An isotopic perspective. *American Anthropologist*, 92, 85–95.
- Burt, N. (2015). Individual dietary patterns during childhood: An archaeological application of a stable isotope microsampling method for tooth dentin. *Journal of Archaeological Science*, 53, 277–290. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.10.019>
- Burt, N. & Amin, M. (2014). A mini me? Exploring early childhood diet with stable isotope ratio analysis using primary teeth dentin. *Archives of Oral Biology*, 59(11), 1226–1232. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2014.07.014>
- Burt, N. & Garvie-Lok, S. (2013). A new method of dentine microsampling of deciduous teeth for stable isotope ratio analysis. *Journal of Archaeological Science*, 40(11), 3854–3864. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.05.022>
- Calazans, M. (2016). *Os sambaquis e a arqueologia no Brasil do século XIX*. Dissertação (Mestrado em História Social), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Calippo, F. (2008). Os sambaquis submersos do baixo Vale do Ribeira. *Revista de Arqueologia Americana*, 26, 153–172.
- Calippo, F. (2011). O surgimento da navegação entre os povos dos sambaquis: argumentos, hipóteses e evidências. *Revista Do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 21, 31–49. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2011.89960>
- Camacho, M.; Pessanha, T.; Leles, D.; Dutra, J.; Silva, R.; Souza, S.M. & Araujo, A. (2013). Lutz's spontaneous sedimentation technique and the paleoparasitological analysis of sambaqui (shell mound) sediments. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108(2), 155–159. <https://doi.org/10.1590/0074-0276108022013005>
- Campaign, A.; Morgan, M.; Evans, R.; Ugoni, A.; Adams, G.; Conn, J. & Watson, M. (2003). Sugar-starch combinations in food and the relationship to dental caries in low-risk adolescents. *European Journal of Oral Sciences*, 111(4), 316–325. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2003.00056.x>
- Caplan, P. (1997). Approaches to the study of food, health and identity. In: P. Caplan (Ed.), *Food, Health and Identity*. Routledge, p. 1–31.
- Cares Henriquez, A. & Oxenham, M. (2019). New distance-based exponential regression method and equations for estimating the chronology of linear enamel hypoplasia (LEH) defects on the anterior dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, 168(3), 510–520. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23764>
- Carlson, D.; Armelagos, G. & Van Gerven, D. (1974). Factors Influencing the Etiology of

- Cribra Orbitalia in Prehistoric Nubia. *Journal of Human Evolution*, 3, 405–410.
[https://doi.org/10.1016/0047-2484\(74\)90203-6](https://doi.org/10.1016/0047-2484(74)90203-6)
- Carneiro, H. (2005). Comida e Sociedade. Significados Sociais na História da Alimentação. *História: Questões & Debates*, 42, 71–80.
- Carvalho, L. (2019). *O que nos dizem os mortos? Aspectos alimentares inferem modos de vida dos povos pretéritos na Serra da Capivara*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí
- Casey, C. & Hambidge, K. (1983). Nutritional Aspects of Human Lactation. In: M. Neville & M. Neifert (Eds.), *Lactation: Physiology, Nutrition, and Breast-Feeding*. Plenum Press, 1st ed., p. 199–249.
- Cassidy, C. (1980). Nutrition and health in agriculturalists and hunter-gatherers: A case study of two prehistoric populations. In: R.F. Kandal & G.H. Peltó (Eds.), *Nutritional Anthropology: Contemporary Approaches to Diet and Culture*. Redgrave.
- Catalano, P. & Ehrenberg, H. (2006). The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 113, 1126–1133. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.00989.x>
- Chai, J.; Murrell, M. & Lymbery, A. (2005). Fish borne parasitic zoonoses: status and issues. *International Journal of Parasitology*, 35, 1233–1254.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.013>
- Challis, J.; Lye, S.; Gibb, W.; Whittle, W.; Patel, F. & Alfaidy, N. (2001). Understanding preterm labor. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 943, 225–234.
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb03804.x>
- Chanca, I.; Borges, C.; Colonese, A.; Macario, K.; Toso, A.; Fontanals-Coll, M.; Anjos, R.; Muniz, M.; Pereira, R.; Talamo, S. & Milheira, R. (2021). Food and diet of the pre-Columbian mound builders of the Patos Lagoon region in southern Brazil with stable isotope analysis. *Journal of Archaeological Science*, 133(June).
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105439>
- Cheung, C. & Szpak, P. (2021). Interpreting past human diets using stable isotope mixing models—best practices for data acquisition. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 28:1106–1142. <https://doi.org/10.1007/s10816-020-09492-5>
- Chinique de Armas, Y.; Mavridou, A.; Domínguez, J.; Hanson, K. & Laffoon, J. (2022). Tracking breastfeeding and weaning practices in ancient populations by combining carbon, nitrogen and oxygen stable isotopes from multiple non-adult tissues. *PLoS ONE*, 17, 1–28. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262435>

- Chinique de Armas, Y.; Roksandic, M.; Nikitovic, D.; Suárez, R.; Smith, D.; Kanik, N.; Jordá, D. & Buhay, W. (2017). Isotopic reconstruction of the weaning process in the archaeological population of Canímar Abajo, Cuba: A Bayesian probability mixing model approach. *PLoS ONE*, 12(5), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175959>
- Chisholm, B., Nelson, D. & Schwarcz, H. (1982). Stable-carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science*, 216(4550), 1131–1132. <https://doi.org/10.1126/science.216.4550.1131>
- Choi, W.; Ro, H. & Hobbie, E. (2003). Patterns of natural ¹⁵N in soils and plants from chemically and organically fertilized uplands. *Soil Biology & Biochemistry*, 25, 1493–1500. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(03\)00246-3](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(03)00246-3)
- Choy, K. & Richards, M. (2009). Stable isotope evidence of human diet at the Nukdo shell midden site, South Korea. *Journal of Archaeological Science*, 36(7), 1312–1318. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.01.004>
- Clayton, F.; Sealy, J. & Pfeiffer, S. (2006). Weaning age among foragers at Matjes River Rock Shelter, South Africa, from stable nitrogen and carbon isotope analyses. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(2), 311–317. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20248>
- Coates, M. (2010). Tides in breastfeeding practice. In: J. Riodan & K. Wambach (Eds.), *Breastfeeding and human lactation*. Jones and Bartlett Press, p. 41–75.
- Coelho, G.; Ayres, L.; Barreto, D.; Henriques, B.; Prado, M. & Passos, C. (2021). A microbiota adquirida de acordo com a via de nascimento: uma revisão integrativa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 29, e3446. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4466.3446>
- Cohen, M. & Armelagos, G. (1985). Paleopathology at the origins of agriculture. In: M. Cohen & G.J. Armelagos (Eds.), *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Academic Press, p. 585–601.
- Cohen, R.; Brown, K.; Canahuati, J.; Rivera, L. & Dewey, K. (1994). Effects of age of introduction of complementary foods on infant breast milk intake, total energy intake, and growth: a randomised intervention study in Honduras. *Lancet*, 344, 288–293. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(94\)91337-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(94)91337-4)
- Cohn, C. (2000). Crescendo como um Xikrin: uma análise da infância e do desenvolvimento infantil entre os Kayapó-Xikrin do Bacajá. *Revista de Antropologia*, 43(2), 195–222. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0034-77012000000200009>

- Cole, G. & Waldron, T. (2019). Cribra orbitalia: Dissecting an ill-defined phenomenon. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(4), 613–621. <https://doi.org/10.1002/oa.2757>
- Colonese, A.; Collins, M.; Lucquin, A.; Eustace, M.; Hancock, Y.; Ponzoni, R.; Mora, A.; Smith, C.; DeBlasis, P.; Figuti, L.; Wesolowski, V.; Plens, C.; Eggers, S.; Farias, D.; Gledhill, A. & Craig, O. (2014). Long-term resilience of late Holocene coastal subsistence system in southeastern South America. *PLoS ONE*, 9(4), e93854. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0093854>
- Colonese, A.; Farrell, T.; Lucquin, A.; Firth, D.; Charlton, S.; Robson, H.; Alexander, M. & Craig, O. (2015). Archaeological bone lipids as palaeodietary markers. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 29, 1–8. <https://doi.org/10.1002/rcm.7144>
- Colonese, A.; Winter, R.; Brandi, R.; Fossile, T.; Fernandes, R.; Soncin, S.; McGrath, K.; Von Tersch, M. & Bandeira, A. (2020). Stable isotope evidence for dietary diversification in the pre-Columbian Amazon. *Scientific Reports*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73540-z>
- Coltrain, J. (2010). Alaska Peninsula Stable Isotope and Radioisotope Chemistry: A Study in Temporal and Adaptive Diversity. *Human Biology*, 82(5), 613–627. <https://doi.org/10.3378/027.082.0507>
- Cook, D. & Buikstra, J. (1979). Health and differential survival in prehistoric populations: Prenatal dental defects. *American Journal of Physical Anthropology*, 51(4), 649–664. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330510415>
- Coplen, T. (2011). Guidelines and recommended terms for expression of stable-isotope-ratio and gas-ratio measurement results. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 25(17), 2538–2560. <https://doi.org/10.1002/rcm.5129>
- Coutinho, M. (2011). Crescimento e desenvolvimento na adolescência. *Revista de Pediatria SOPERJ*, suplemento(1), 28–34.
- Craig-Atkins, E.; Towers, J. & Beaumont, J. (2018). The role of infant life histories in the construction of identities in death: An incremental isotope study of dietary and physiological status among children afforded differential burial. *American Journal of Physical Anthropology*, 167(3), 644–655. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23691>
- Craine, J.; Craine, J.; Elmore, A.; Aidar, M.; Bustamante, M.; Dawson, T.; Hobbie, E.; Kahmen, A.; Mack, M.; Mclauchlan, K.; Michelsen, A.; Nardoto, G. & Pardo, L. (2009). Global patterns of foliar nitrogen isotopes and their relationships. *New Phytologist*, 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02917.x>

- Cristy, M. (1981). Active bone marrow distribution as a function of age in humans. *Physics in Medicine & Biology*, 26(3), 389–400. <http://doi.org/10.1088/0031-9155/26/3/003>
- Crowder, K.; Montgomery, J.; Gröcke, D. & Filipek, K. (2019). Childhood “stress” and stable isotope life histories in Transylvania. *International Journal of Osteoarchaeology*, 29(4), 644–653. <https://doi.org/10.1002/oa.2760>
- Curtis, M.; Beaumont, J.; Elamin, F.; Wilson, A. & Koon, H. (2022). Method of micro-sampling human dentine collagen for stable isotope analysis. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 36(13), 1–10. <https://doi.org/10.1002/rcm.9305>
- Cybulski, J. (1977). Cribra Orbitalia, a possible sign of anemia in early historic native populations of the British Columbia coast. *American Journal of Physical Anthropology*, 47(1), 31–39. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330470108>
- Czermak, A.; Fernández-Crespo, T.; Ditchfield, P.; Lee-Thorp, J. (2020). A guide for an anatomically sensitive dentine microsampling and age-alignment approach for human teeth isotopic sequences. *American Journal of Physical Anthropology*, 173(4), 776–783. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24126>
- Czermak, A.; Schermelleh, L. & Lee-Thorp, J. (2018). Imaging-assisted time-resolved dentine sampling to track weaning histories. *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(5), 535–541. <https://doi.org/10.1002/oa.2697>
- Czosnykowska-Łukacka, M.; Królak-Olejnik, B. & Orczyk-Pawiłowicz, M. (2018). Breast milk macronutrient components in prolonged lactation. *Nutrients*, 10(12), 1893. <https://doi.org/10.3390/nu10121893>
- D’Ângelo, J. & Fattini, C. (2011). *Anatomia humana sistêmica e segmentar*. Editora Atheneu, 3rd ed.
- D’Ortenzio, L.; Brickley, M.; Schwarcz, H. & Prowse, T. (2015). You are not what you eat during physiological stress: Isotopic evaluation of human hair. *American Journal of Physical Anthropology*, 157(3), 374–388. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22722>
- Dąbrowski, P.; Kulus, M.; Furmanek, M.; Paulsen, F.; Grzelak, J. & Domagała, Z. (2021). Estimation of age at onset of linear enamel hypoplasia. New calculation tool, description and comparison of current methods. *Journal of Anatomy*, 239(4), 920–931. <https://doi.org/10.1111/joa.13462>
- Dagher, R. & Linares, D. (2022). A critical review on the complex interplay between social determinants of health and maternal and infant mortality. *Children*, 9(3).

<https://doi.org/10.3390/children9030394>

- Dallman, P. & Reeves, J. (1984). Laboratory diagnosis of iron deficiency and iron. In: A. Stekel (Ed.), *Iron nutrition in infancy and childhood*. Raven Press, Nestlé Nut, p. 11–44.
- De Masi, M. (2001). Pescadores coletores da costa sul do Brasil. *Pesquisas, Antropologia*, 57, 1–133.
- De Masi, M. (2009). Aplicações de isótopos estáveis de O, C e N em estudos de sazonalidade, mobilidade e dieta de populações pré-históricas no sul do Brasil. *Revista de Arqueologia*, 22(2), 55–76. <https://doi.org/10.24885/sab.v22i2.274>
- DeBlasis, P. (1988). *A ocupação pré-colonial do Vale do Ribeira de Iguape, SP: Os sítios líticos do médio curso*. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- DeBlasis, P.; Fish, S.; Gaspar, M.D. & Fish, P. (1998). Some references for the discussion of complexity among the sambaqui moundbuilders from the southern shores of Brazil. *Revista de Arqueologia Americana*, 15, 75–105. <https://doi.org/10.2307/27768414>
- DeBlasis, P.; Gaspar, M.D. & Kneip, A. (2021). Sambaquis from the Southern Brazilian coast: Landscape building and enduring heterarchical societies throughout the holocene. *Land*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/land10070757>
- DeBlasis, P.; Kneip, A.; Scheel-Ybert, R.; Giannini, P. & Gaspar, M. D. (2007). Sambaquis e Paisagem: Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueología Suramericana*, 3(1), 29–61.
- DeLuca, A.; Boisseau, N.; Tea, I.; Louvet, I.; Robrins, R.; Forhan, A.; Charles, M. & Hankard, R. (2012). $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ in hair from newborn infants and their mothers: a cohort study. *Pediatrics*, 71(5), 598–604. <https://doi.org/10.1038/pr.2012.3>
- DeNiro, M. (1985). Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature*, 317(31), 7–10. <https://doi.org/10.1038/317806a0>
- DeNiro, M. (1987). Stable Isotopy and Archaeology. *American Scientist*, 75(2), 182–191.
- DeNiro, M. & Epstein, S. (1981). Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 45, 341–351. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(81\)90244-1](https://doi.org/10.1016/0016-7037(81)90244-1)

- DeSantis, G. (2019). Anemia: definição, epidemiologia, fisiopatologia, classificação e tratamento. *Medicina (Brazil)*, 52(3), 239–251. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v52i3.p239-251>
- Dewey, K.; Cohen, R.; Brown, K. & Rivera, L. (2001). Effects of exclusive breastfeeding for four versus six months on maternal nutritional status and infant motor development: Results of two randomized trials in Honduras. *Journal of Nutrition*, 131(2), 262–267. <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.262>
- Dias, D. (2021). À luz da diferença: responsabilidade, alteridade e a “lógica do cuidado.” *Revista da USP*, 128, 77–95.
- Didsbury, P. (1992). An Anglo-Saxon mammiform pottery vessel from Barton-upon-Humber. *Medieval Ceramics*, 16, 66–67.
- DiGiusto, M. (2017). *Os sambaquieiros e os outros: Estresse e estilos de vida na perspectiva da longa duração - O caso do litoral sul de Santa Catarina*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- DiGiusto, M. (2023). Lifestyle on the south coast of Brazil: considerations about shell mound (sambaqui) builders through bone and dental analysis. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciência Humanas.*, 18(1), e20210064. <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2021-0064>
- DiGiusto, M. & Wesolowski, V. (2019). Novas inferências sobre o sítio arqueológico Içara-01 a partir da análise dos remanescentes humanos. *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)*, XVI(31), 33–52.
- Dittmann, K. & Grupe, G. (2000). Biochemical and palaeopathological investigations on weaning and infant mortality in the early Middle Ages. *Anthropologischer Anzeiger*, 58(4), 345–355.
- Drucker, D.; Bocherens, H.; Pike-Tay, A. & Mariotti, A. (2001). Isotopic tracking of seasonal dietary change in dentine collagen: preliminary data from modern caribou. *Comptes Rendus de L'Academie des Sciences, Serie II(Fascicule A—Sciences de la Terre et des Planetes)*, 303–309.
- Drucker, D.; Valentin, F.; Thevenet, C.; Mordant, D.; Cottiaux, R.; Delsate, D. & Van Neer, W. (2018). Aquatic resources in human diet in the Late Mesolithic in Northern France and Luxembourg: insights from carbon, nitrogen and sulphur isotope ratios. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10(2), 351–368. <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0356-6>

- Duarte, P. (1968). *O sambaqui visto através de outros sambaquis*. Instituto de Pré-História.
- Duggleby, S. & Jackson, A. (2002). Protein, amino acid and nitrogen metabolism during pregnancy: How might the mother meet the needs of her fetus? *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 5(5), 503–509.
<https://doi.org/10.1097/00075197-200209000-00008>
- Dunne, J.; Rebay-Salisbury, K.; Salisbury, R.; Frisch, A.; Walton-Doyle, C. & Evershed, R. (2019). Milk of ruminants in ceramic baby bottles from prehistoric child graves. *Nature*, 574(7777), 246–248. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1572-x>
- Dupras, T.; Schwarcz, H. & Fairgrieve, S. (2001). Infant feeding and weaning practices in Roman Egypt. *American Journal of Physical Anthropology*, 115(3), 204–212.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1075>
- Dupras, T. & Tocheri, M. (2007). Reconstructing infant weaning histories at Roman period Kellis, Egypt using stable isotope analysis of dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, 134(1), 63–74. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20639>
- Eerkens, J. & Bartelink, E. (2013). Sex-biased weaning and early childhood diet among middle holocene hunter-gatherers in Central California. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(4), 471–483. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22384>
- Eerkens, J.; Bartelink, E.; Bartel, J. & Johnson, P. (2019). Isotopic insights into dietary life history, social status, and food sharing in American Samoa. *American Antiquity*, 84(2), 336–352. <https://doi.org/10.1017/aaq.2018.84>
- Eerkens, J.; Berget, A. & Bartelink, E. (2011). Estimating weaning and early childhood diet from serial micro-samples of dentin collagen. *Journal of Archaeological Science*, 38(11), 3101–3111. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.010>
- Eerkens, J.; de Voogt, A.; Dupras, T.; Francigny, V. & Greenwald, A. (2018). Early childhood diets on the Nile: $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ in serial samples of permanent first molars in an elite Meroitic population from Sai Island, Sudan. *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(5), 552–562. <https://doi.org/10.1002/oa.2679>
- Eggers, S.; Petronilho, C.; Brandt, K.; Jericó-Daminello, C.; Filippini, J. & Reinhard, K. (2008). How does a riverine setting affect the lifestyle of shellmound builders in Brazil? *Journal of Comparative Human Biology*, 59, 405–427.
<https://doi.org/10.1016/j.jchb.2008.04.005>
- El-Najjar, M. (1976). Maize, malaria and the anemias in the pre-Columbian New World. *Yearbook of Physical Anthropology*, 20, 329–337.

- El-Najjar, M.; DeSanti, M. & Ozbek, L. (1978). Prevalence and possible etiology of dental enamel hypoplasia. *American Journal of Physical Anthropology*, 48, 185–192. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330480210>
- El-Najjar, M.; Lozoff, B. & Ryan, D. (1975). The paleoepidemiology of porotic hyperostosis in the American Southwest: radiological and ecological considerations. *American Journal of Roentgenology*, 125(4), 918–924. <https://doi.org/10.2214/ajr.125.4.918>
- El-Najjar, M. & Robertson, A. (1976). Spongy bones in prehistoric America. *Science*, 193(4248), 141–143. <https://doi.org/10.1126/science.779029>
- El-Najjar, M.; Ryan, D.; Turner II, C. & Lozoff, B. (1976). The etiology of porotic hyperostosis among the prehistoric and historic Anasazi Indians of southwestern United States. *American Journal of Physical Anthropology*, 44, 477–488. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330440311>
- Ericson, J.; West, M.; Sullivan, C. & Kmeger, H. (1989). The development of maize agriculture in the Vim Valley, Peru. In: T.D. Price (Ed.), *The Chemistry of Prehistoric Human Bone*. Cambridge University Press, p. 68–104.
- Esan, T. & Schepartz, L. (2020). Does nutrition have an effect on the timing of tooth formation? *American Journal of Physical Anthropology*, 171(3), 470–480. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23987>
- Escórcio, E. & Gaspar, M. (2005). Indicadores de diferenciação social e gênero dos pescadores-coletores que ocuparam a região dos Lagos-RJ. *Cadernos Do Lepaarq*, 2(3), 46–64.
- Fagundes, L. (2003). Sífilis. In: S. Cimerman & B. Cimerman (Eds.), *Medicina Tropical*. Editora Atheneu, p. 335–359.
- Fahy, G.; Deter, C.; Pitfield, R.; Miszkiewicz, J. & Mahoney, P. (2017). Bone deep: variation in stable isotope ratios and histomorphometric measurements of bone remodelling within adult humans. *Journal of Archaeological Science*, 87, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.009>
- Fairgrieve, S. & Molto, J. (2000). Cribra orbitalia in two temporally disjunct population samples from the Dakhleh Oasis, Egypt. *American Journal of Physical Anthropology*, 111(3), 319–331. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(200003\)111:3<319::AID-AJPA3>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(200003)111:3<319::AID-AJPA3>3.0.CO;2-N)
- Fall, C.; Vijayakumar, M.; Barker, D.; Osmond, C. & Duggleby, S. (1995). Weight in infancy and prevalence of coronary disease in adult life. *British Medical Journal*,

310, 17–19. <https://doi.org/10.1136/bmj.310.6971.17>

- Famsworth, P.; Brady, J.; Deniro, M. & MacNeish, R. (1985). A re-evaluation of the isotopic and archaeological reconstructions of diet in the Tehuacan Valley. *American Antiquity*, 50, 10–116.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (1988). Food and Nutrition Series, 23: Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. In: *Report of a Joint FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)/WHO (World Health Organization) Expert Consultation*.
- Farquhar, G.; Ehleringer, J. & Hubick, K. (1989). Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 40, 503–537.
- Fernandes, R.; Grootes, P.; Nadeau, M. & Nehlich, O. (2015). Quantitative diet reconstruction of a Neolithic population using a Bayesian mixing model (FRUITS): The case study of Ostorf (Germany). *American Journal of Physical Anthropology*, 158(2), 325–340. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22788>
- Fernandes, R.; Millard, A.; Brabec, M.; Nadeau, M. & Grootes, P. (2014). Food reconstruction using isotopic transferred signals (FRUITS): A bayesian model for diet reconstruction. *PLoS ONE*, 9(2), e87436. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087436>
- Fernandes, R.; Nadeau, M. & Grootes, P. (2012). Macronutrient-based model for dietary carbon routing in bone collagen and bioapatite. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 4(4), 291–301. <https://doi.org/10.1007/s12520-012-0102-7>
- Fernández-Crespo, T.; Czermak, A.; Lee-Thorp, J. & Schulting, R. (2018). Infant and childhood diet at the passage tomb of Alto de la Huesera (north-central Iberia) from bone collagen and sequential dentine isotope composition. *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(5), 542–551. <https://doi.org/10.1002/oa.2659>
- Fernández-Crespo, T.; Schulting, R.; Ordoño, J.; Rojo-Guerra, M.; Sesma-Sesma, J.; García-Gazólaz, J.; Altuna, J.; Mariezkurrena, K. & Arias, P. (2019). Isotopic evidence of strong reliance on animal foods and dietary heterogeneity among Early-Middle Neolithic communities of Iberia. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(10), 5463–5481. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00889-2>
- Ferraz, T. (2006). *Estudo dos artefatos ósseos do sambaqui do Moraes no município de Miracatu, SP*. Relatório de Iniciação à Pesquisa, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo.

- Ferraz, T. (2021). *Inferências da história humana na américa do sul a partir de dados arqueogenéticos*. Tese (Doutorado em Biologia Genética), Genética e Biologia Evolutiva, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Ferré, C. (2020). Low Birth Weight and Small for Gestational Age Infants. In: W. Barfield, G. Besera. S. Cox & L. Warner (Eds.), *From data to action: CDC's public health surveillance for women, infants, and children*. U.S. Department of Health and Human Services, 2nd ed., p. 373–399.
- Fidalgo, D.; DiGiusto, M. & Wesolowski, V. (2019). A possible case of meningitis in a non-adult skeleton from the Mid-Holocene riverine shellmound Moraes (Miracatu, São Paulo, Brazil). *VIII Paleopathology Association Meeting in South America*, poster presentation, august 14-16.
- Fidalgo, D.; Hubbe, M. & Wesolowski, V. (2021). Population history of Brazilian south and southeast shellmound builders inferred through dental morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 176(2), 192–207.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.24342>
- Fidalgo, D. Wesolowski, V. & Hubbe, M. (2022). Biological affinities of Brazilian pre-colonial coastal communities explored through bootstrapped biodistances of dental non-metric traits. *Journal of Archaeological Science*, 138, 105545.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105545>
- Figuti, L. (1992). *Les sambaquis COSIPA (4200 à 1200 ans AP): étude de la subsistance chez les peuples préhistoriques de pêcheurs-ramasseurs de bivalves de la côte centrale de l'état de São Paulo, Brésil*. These, Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Prè-Histoire.
- Figuti, L. (1993). O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. In *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 3, 67–80.
- Figuti, L. (2004). *Investigações arqueológicas e geofísicas dos sambaquis fluviais do vale do Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo*. Relatório final de atividades do projeto temático (Projeto Fapesp n.99/12684-2).
- Figuti, L. (2008). A Recipe for a sambaqui: considerations on brazilian shell mound composition and building. In: A. Antczak & R. Cipriani (Eds.), *Early human impact on megamolluscs*. BARS Archaeopress, p. 65–78.
- Figuti, L. & Klökler, D. (1996). Resultados preliminares dos vestígios zooarqueológicos do sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC). *Revista do Museu de Arqueologia e*

Etnologia, 6, 169–188. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.1996.109260>

- Figuti, L.; Plens, C. & DeBlasis, P. (2013). Small sambaquis and big chronologies: shellmound building and hunter-gatherers in Neotropical Highlands Article. *Radiocarbon*, 55(3), 1215–1221. <https://doi.org/10.1017/S0033822200048128>
- Filippini, J. (2004). *Biodistância entre sambaquieiros fluviais e costeiros: uma abordagem não métrica craniana entre três sítios fluviais do vale do Ribeira- SP (Moraes, Capelinha e Pavão XVI) e três costeiros do sul e sudeste do Brasil (Piaçaguera, Jabuticabeira II e Tenório)*. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo.
- Filippini, J. (2012). *Treponematoses e outras paleopatologias em sítios arqueológicos pré-históricos do litoral sul e sudeste do Brasil*. Tese (Doutorado em Ciências), Genética e Biologia Evolutiva, Univerisdade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Filippini, J. & Eggers, S. (2006). Distância biológica entre sambaquieiros fluviais (Moraes - Vale do Ribeira-SP) e construtores de sítios litorâneos (Piaçaguera e Tenório-SP e Jabuticabeira II-SC). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 15–16, 165–180. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2006.89716>
- Filippini, J.; Pezo-Lanfranco, L. & Eggers, S. (2019). Estudio regional sistemático de treponematosis en conchales (sambaquis) precolombinos de Brasil. *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 1–23.
- Fischer, P.F. (2012). *Os moleques do morro e os moleques da praia: estresse e mortalidade em um sambaqui fluvial (Moraes, vale do Ribeira de Iguape, SP) e em um sambaqui litorâneo (Piaçaguera, Baixada Santista, SP)*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Fish, P.; Fish, S.; DeBlasis, P. & Gaspar, M.D. (2013). Monumental shell mounds as persistent places in southern coastal brazil. In: *The archaeology and historical ecology of small scale economies*. University Press of Flórida, p. 120–140.
- Fish, S.; DeBlasis, P.; Gaspar, M.D. & Fish, P. (2000). Eventos incrementais na construção de sambaquis, litoral sul do estado de Santa Catarina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 10, 69–87. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2000.109378>
- Fisk, C.; Crozier, S.; Inskip, H.; Godfrey, K.; Cooper, C.; Roberts, G. & Robinson, S. (2011). Breastfeeding and reported morbidity during infancy: findings from the Southampton Women’s Survey. *Maternal and Child Nutrition*, 7, 61–70.

<https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2010.00241.x>

- Flensburg, G.; Martínez, G. & Tessone, A. (2018). First approach to the paleodiet of hunter-gatherers through stable isotopes ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) in the eastern Pampa-Patagonia transition during the Middle Holocene. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17, 571–580. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.014>
- Fogel, M.; Tuross, N. & Owsley, D. (1989). Nitrogen isotope tracers of human lactation in modern and archaeological populations. *Carnegie Institution of Washington Yearbook, November*, 111–117. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(01\)00296-4](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(01)00296-4)
- Fossile, T.; Ferreira, J.; Bandeira, D.; Figuti, L.; Dias-da-Silva, S.; Hausmann, N.; Robson, H.; Orton, D.; Colonese, A. (2019). Pre-Columbian fisheries catch reconstruction for a subtropical estuary in South America. *Fish and Fisheries*, 20(6), 1124–1137. <https://doi.org/10.1111/faf.12401>
- Fouts, H.; Hewlett, B. & Lamb, M. (2005). Parent-offspring weaning conflicts among the Bofi farmers and foragers of Central Africa. *Current Anthropology*, 46(1), 29–50. <https://doi.org/10.1086/425659>
- França, E.; Lansky, S.; Rego, M.; Malta, D.; França, J.; Teixeira, R.; Porto, D.; Almeida, M.; Souza, M.; Szwarcwald, C.; Mooney, M.; Naghavi, M. & Vasconcelos, A. (2017). Principais causas da mortalidade na infância no Brasil, em 1990 e 2015: estimativas do estudo de Carga Global de Doença. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 20(Suppl. I), 46–60. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050005>
- Fry, B. (2006). *Stable Isotope Ecology*. Springer.
- Fuller, B.; Richards, M. & Mays, S. (2003). Stable carbon and nitrogen isotope variations in tooth dentine serial sections from Wharram Percy. *Journal of Archaeological Science*, 30(12), 1673–1684. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(03\)00073-6](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(03)00073-6)
- Fuller, B.; Fuller, J.; Sage, N.; Harris, D.; O’Connell, T. & Hedges, R. (2004). Nitrogen balance and $\delta^{15}\text{N}$: Why you’re not what you eat during pregnancy. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 18(23), 2889–2896. <https://doi.org/10.1002/rcm.1708>
- Fuller, B.; Fuller, J.; Sage, N.; Harris, D.; O’Connell, T.; & Hedges, R. (2005). Nitrogen balance and $\delta^{15}\text{N}$: Why you’re not what you eat during nutritional stress. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 19(18), 2497–2506. <https://doi.org/10.1002/rcm.2090>
- Fuller, B.; Fuller, J.; Harris, D. & Hedges, R. (2006). Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios.

American Journal of Physical Anthropology, 129(2), 279–293.

<https://doi.org/10.1002/ajpa.20249>

Fumis, A.; Stern, R.; Fossaluzza, V. & Lima, V. (2022). *Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Uma bioarqueologia da infância: apontamentos sobre a dieta infantil entre sambaquieiros através da análise de isótopos estáveis de $\delta^{15}N$ e $\delta^{13}C$.”*

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo (RAE-CEA-22P17).

Gaitán, L. (2006). *Sociología de la infancia: análisis e intervención social*. Síntesis.

Galetti, M.; Rodarte, R.; Neves, C.; Moreira, M. & Costa-Pereira, R. (2016). Trophic niche differentiation in rodents and marsupials revealed by stable isotopes. *PLoS ONE*, 11, e0152494. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152494>

Gamble, J.; Boldsen, J. & Hoppa, R. (2017). Stressing out in medieval Denmark: An investigation of dental enamel defects and age at death in two medieval Danish cemeteries. *International Journal of Paleopathology*, 17, 52–66.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2017.01.001>

Gannes, L.; O’Brien, D. & Martínez del Rio, C. (1997). Stable isotopes in animal ecology: Assumptions, caveats, and a call for more laboratory experiments. *Ecology*, 78(4), 1271–1276.

<https://doi.org/10.2307/2265878>

Garcia, C. (1972). *Estudo Comparativo das Fontes de Alimentação de Duas Populações Pré-Históricas do Litoral Paulista*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Gaspar, M.D. (1998). Considerations of the sambaquis of the Brazilian coast. *Antiquity*, 72(227), 592–615.

Gaspar, M.D.; DeBlasis, P.; Fish, S. & Fish, P. (2008). Sambaqui (shell mound) societies of coastal Brazil. In: H. Silverman & W. Isbell (Eds.), *Handbook of South American Archaeology*. Springer, New York, p. 319–335.

Gaspar, M.D., Heilborn, M. & Escórcio, E. (2011). A sociedade sambaqueira vista através de sexo e gênero. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 21, 17–30.

<https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2011.89959>

Gaspar, M.D.; Klökler, D. & Bianchini, G. (2013). Arqueologia estratégica: abordagens para o estudo da totalidade e construção de sítios monticulares. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 8(3), 517–533. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222013000300003>

Gaspar, M.D.; DeBlasis, P. & Biachini, G. (2018). Corpos e montes: arquitetura da morte e do modo de vida dos sambaquieiros. *Revista Memore*, 5(1), 264.

<https://doi.org/10.19177/memorare.v5e12018264-282>

- Gaspar, M.D.; Bianchini, G.; Berredo, A. & Lopes, M. (2019). A ocupação sambaqueira no entorno da Baía de Guanabara. *Revista de Arqueologia*, 32(2), 36–60. <https://doi.org/10.24885/sab.v32i2.695>
- Gibson, R.; Bailey, K.; Gibbs, M. & Ferguson, E. (2010). A review of phytate, iron, zinc, and calcium concentrations in plant-based complementary foods used in low-income countries and implications for bio-availability. *Food and Nutrition Bulletin*, 31(Suppl 2), S134–S146. <https://doi.org/10.1177/15648265100312s206>
- Gilson, S.P. & Lessa, A. (2021). Capture, processing and utilization of sharks in archaeological context: Its importance among fisher-hunter-gatherers from southern Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 35, 102693. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102693>
- Golub, M. (2000). Adolescent health and the environment. *Children's Health Review*, 108(4), 355–362. <https://doi.org/10.1289/ehp.00108355>
- Gómez-Otero, J. (2007). Isótopos estables, dieta y uso del espacio en la costa atlántica centro-septentrional y el valle inferior del río Chubut (Patagonia, Argentina). In: F. Morello; M. Martinic; A. Prieto; G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos*. Ediciones CEQUA, p. 151–161.
- Gonfiantini, R.; Stichler, W. & Rozanski, K. (1993). Standards and intercomparison materials distributed by the international atomic energy agency for stable isotope measurements. In: International Atomic Energy Agency (Ed.), *Reference and intercomparison materials for stable isotopes of light elements: Vol. Proceeding*, pp. 13–29.
- Gonzalez, M.M. (2005). *Tubarões e raias na pré-história do litoral de São Paulo*. Tese (Doutorado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Gonzalez, M.M. & Amenomori, S. (2003). Osteologia e utilização de dentes de Tubarão-Branco, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) (Elasmobranchii, Lamnidae) em sambaquis do estado de São Paulo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 13, 25–37.
- Goodman, A. (2019). Nutritional stress in past human groups. In: J. Chrzan & J. Brett (Eds.), *Food research: Nutritional anthropology and archaeological methods*. Berghahn Books, p. 183–197.

- Goodman, A. & Armelagos, G. (1985). Factors affecting the distribution of enamel hypoplasias within the human permanent dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(4), 479–494. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680404>
- Goodman, A. & Armelagos, G. (1988). Childhood stress and decreased longevity in a prehistoric population. *American Anthropologist*, 90(4), 936–944. <https://doi.org/10.1525/aa.1988.90.4.02a00120>
- Goodman, A. & Armelagos, G. (1989). Infant and childhood morbidity and mortality risks in archaeological populations. *World Archaeology*, 21(2), 225–243. <https://doi.org/10.1080/00438243.1989.9980103>
- Goodman, A. & Rose, J. (1990). Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *American Journal of Physical Anthropology*, 33, 59–110. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330506>
- Goodman, A.; Armelagos, G. & Rose, J. (1980). Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. *Human Biology*, 52(3), 515–528.
- Goodman, A.; Martin, D.; Armelagos, G. & Clark, G. (1982). Indications of stress from bone and teeth. In: M. Cohen & G. Armelagos (Eds.), *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. University Press of Florida, p. 13–49.
- Goodman, A.; Allen, L.; Hernandez, G.; Amador, A.; Arriola, L.; Chavez, A. & Peltó, G. (1987). Prevalence and age at development of enamel hypoplasias in Mexican children. *American Journal of Physical Anthropology*, 72(1), 7–19. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330720103>
- Goodman, A.; Brooke Thomas, R.; Swedlund, A. & Armelagos, G. (1988). Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical, and contemporary population research. *Yearbook of Physical Anthropology*, 31, 169–202. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310509>
- Goude, G.; Dori, I.; Sparacello, V.; Starnini, E. & Varalli, A. (2020). Multi-proxy stable isotope analyses of dentine microsections reveal diachronic changes in life history adaptations, mobility, and tuberculosis-induced wasting in prehistoric Liguria (Finale Ligure, Italy, northwestern Mediterranean). *International Journal of Paleopathology*, 28, 99–111. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2019.12.007>
- Gowland, R. (2006). Age as an aspect of social identity: the archaeological funerary evidence. In: R. Gowland & C. Knusel (Eds.), *The Social Archaeology of Funerary Remains*. Oxbow Books, p. 143–154.

- Gowland, R. (2015). Entangled lives: Implications of the developmental origins of health and disease hypothesis for bioarchaeology and the life course. *American Journal of Physical Anthropology*, 158(4), 530–540. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22820>
- Gowland, R. & Halcrow, S. (2020). *The mother-infant nexus in anthropology: small beginnings, significant outcomes*. Springer International Publishing.
- Guatelli-Steinberg, D. & Lukacs, J. (1999). Interpreting sex differences in enamel hypoplasia in human and non-human primates: Developmental, environmental, and cultural considerations. *Yearbook of Physical Anthropology*, 42, 73–126. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-8644\(1999\)110:29+<73::aid-ajpa4>3.0.co;2-k](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-8644(1999)110:29+<73::aid-ajpa4>3.0.co;2-k)
- Guedes, C. & Wesolowski, V. (2020). Zóolito: De um termo arqueológico a um conceito sambaquieiro. In: E. Paillet; P. Paillet, & E. Robert (Eds.), *Voyages dans une forêt de symboles: Mélanges offerts au Professeur Denis Vialou*. CEDARC/Musée du Malgrée-Tout, p. 147–154.
- Guida, V. (2019). *Os sambaquieiros e o Complexo Lagunar de Saquarema: estudos de dieta dos grupos construtores de sambaqui de Saquarema a partir da saúde bucal*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Repurado de <https://minerva.ufrj.br>
- Guida, V.; Bastos, M. & Rodrigues-Carvalho, C. (2023). Oral health of sambaqui groups in Saquarema, Brazil. *Latin American Antiquity*, 1–16. <https://doi.org/10.1017/laq.2022.98>
- Guiry, E. & Szpak, P. (2021). Improved quality control criteria for stable carbon and nitrogen isotope measurements of ancient bone collagen. *Journal of Archaeological Science*, 132, 105416. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105416>
- Guyatt, G.; Oxman, A.; Ali, D.; Willan, A.; McIlroy, W. & Patterson, C. (1992). Laboratory diagnosis of iron-deficiency anemia: an overview. *Journal of General Internal Medicine*, 7(2), 145–153. <https://doi.org/10.1007/BF02598003>
- Habicht, J.-P.; Davanzo, J. & Butz, W. P. (1986). Does breastfeeding really save lives, or are apparent benefits due to biases? *American Journal of Epidemiology*, 123(2), 279–290. <http://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114236>
- Halcrow, S. & Tayles, N. (2008). The bioarchaeological investigation of childhood and social age: Problems and prospects. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 15(2), 190–215. <https://doi.org/10.1007/s10816-008-9052-x>
- Halcrow, S. & Ward, S. (2018). Children in bioarchaeology and forensic anthropology. In: C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer International

Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51726-1_143-2

- Halcrow, S.; Tayles, N.; Elliot, G.; Zealand, N. (2016). The bioarchaeology of fetuses. In: S. Han; T. Betsinger, & A. Scott (Eds.), *The Fetus: Biology, Culture, and Society*. Berghahn Books, p. 83–111.
- Halcrow, S.; King, C.; Millard, A.; Snoddy, A.; Scott, R.; Elliot, G.; Gröcke, D.; Buckley, H.; Standen, V. & Arriaza, B. (2017). Out of the mouths of babes and sucklings: Breastfeeding and weaning in the past. In: C. Tomori; A. Palmquist & E. Quinn (Eds.), *Breastfeeding: New Anthropological Approaches*. Routledge, p. 155–169.
- Hansen, W.; Peacock, A. & Yankowitz, J. (2002). Safe prescribing practices in pregnancy and lactation. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 47, 409–421. [https://doi.org/10.1016/s1526-9523\(02\)00324-0](https://doi.org/10.1016/s1526-9523(02)00324-0)
- Hart, T.; Hart, P.; Gorry, M.; Michalec, M.; Ryu, O.; Uygur, C. & Firatli, E. (2003). Novel ENAM mutation responsible for autosomal recessive amelogenesis imperfecta and localised enamel defects. *Journal of Medical Genetics*, 40(12), 900–906. <https://doi.org/10.1136/jmg.40.12.900>
- Hassett, B. (2014). Missing defects? A comparison of microscopic and macroscopic approaches to identifying linear enamel hypoplasia. *American Journal of Physical Anthropology*, 153(3), 463–472. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22445>
- Hastorf, C. (1985). Dietary reconstruction in the Andes. *Anthropology Today*, 6, 19–21.
- Haeusler, M.; Grunstra, N.; Martin, R.; Krenn, V.; Fornai, C.; Webb, N. (2021). The obstetrical dilemma hypothesis: there's life in the old dog yet. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 96(5):2031-2057. <https://doi.org/10.1111/brv.12744>
- Hawkes, K.; O'Connell, J. & Blurton Jones, N. (2001). Hunting and nuclear families: Some lessons from the Hadza about men's work. *Current Anthropology*, 42, 681–709.
- Hedges, R. & Reynard, L. (2007). Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 34(8), 1240–1251. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.015>
- Heijmans, B.; Tobi, E.; Stein, A.; Putter, H.; Blauw, G.; Susser, E.; Slagboom, E. & Lumey, L. (2008). Persistent epigenetic differences associated with prenatal exposure to famine in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 17046–17069. <https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.0806560105>
- Hellevang, H. & Aagaard, P. (2015). Constraints on natural global atmospheric CO₂ fluxes from 1860 to 2010 using a simplified explicit forward model. *Scientific Reports*, 5, 17352. <https://doi.org/doi.org/10.1038/srep17352>

- Henderson, R.; Zariņa, G.; Czermak, A.; Schulting, R.; Henderson, P.; Legzdiņa, D.; Zagorska, I. & Lee-Thorp, J. (2022). Life histories at stone age Zvejnieki based on stable isotope profiles of tooth dentine. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103496>
- Hengen, O. (1971). Cribra orbitalia: pathogenesis and probable etiology. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 22, 57–75.
- Hercberg, S. & Galan, P. (1992). Nutritional anaemias. *Baillière's Clinical Haematology*, 5, 143–168. [https://doi.org/10.1016/s0950-3536\(11\)80039-9](https://doi.org/10.1016/s0950-3536(11)80039-9)
- Hermenegildo, T. (2009). Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central através da ecologia isotópica. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Hermenegildo, T. (2022). *Fields and Forests: A Stable Isotope Perspective on the Subsistence Strategies of Past Amazonian Peoples*. Thesis (Doctor of Philosophy), University of Cambridge.
- Herring, D.; Saunders, S. & Katzenberg, M. (1998). Investigating the Weaning Process in Past Populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 105, 425–439. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199804\)105:4<425::AID-AJPA3>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199804)105:4<425::AID-AJPA3>3.0.CO;2-N)
- Herrscher, E. (2013). Détection isotopique des modalités d’allaitement et de sevrage à partir des ossements archéologiques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 48(2), 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2012.12.004>
- Herrscher, E.; Fenner, J.; Valentin, F.; Clark, G.; Reepmeyer, C.; Bouffandeau, L. & André, G. (2018). Multi-isotopic analysis of first polynesian diet (Talasiu, Tongatapu, Kingdom of Tonga). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.01.012>
- Herrscher, E.; Goude, G. & Metz, L. (2017). Longitudinal study of stable isotope compositions of maternal milk and implications for the palaeo-diet of infants. *Bulletins et Memoires de La Societe d’Anthropologie de Paris*, 29(3–4), 131–139. <https://doi.org/10.1007/s13219-017-0190-4>
- Hillson, S. (2005). *Teeth*. Cambridge University Press.
- Hillson, S. & Bond, S. (1997). Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: a discussion. *American Journal of Physical Anthropology*, 104(1),

89–103.

- Hobson, K. & Sease, J. (1998). Stable isotope analyses of tooth annuli reveal temporal dietary records: an example using Stellar sea lions. *Marine Mammal Science*, 14, 116–129. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1998.tb00694.x>
- Holdaway, S. (2006). Absolute dating. In: J. Balme & A. Paterson (Eds.), *Archaeology in practice: a student guide to archaeological analyses*. Blackwell Publishing, p. 117–158.
- Holland, T. & O'Brien, M. (1997). Parasites, Porotic Hyperostosis, and the Implications of Changing Perspectives. *American Antiquity*, 62(2), 183–193.
- Howcroft, R. (2013). *Weaned upon a time: Studies of the infant diet in prehistory*. Doctoral thesis, Stockholm University.
- Hubbe, M.; Neves, W.; Oliveira, E. & Strauss, A. (2009). Postmarital residence practice in Southern Brazilian coastal groups: Continuity and change. *Latin American Antiquity*, 20(2), 267–278. <https://doi.org/10.1017/S1045663500002637>
- Humphrey, L. (2010). Weaning behaviour in human evolution. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 21(4), 453–461. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2009.11.003>
- Hurrell, R. (1997). Bioavailability of iron. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51(Supl 1), 54–58.
- Hurtado, A.; Hill, K.; Kaplan, H. & Hurtado, I. (1992). Trade-offs between female food acquisition and child care among Hiwi and ache foragers. *Human Nature*, 3(3), 185–216. <https://doi.org/10.1007/BF02692239>
- Hutchinson, D. & Larsen, C. (1988). Determination of stress episode duration from linear enamel hypoplasias: A case study from St. Catherines Island, Georgia. *Human Biology*, 60(1), 93–110.
- Infante, P. (1974). Enamel hypoplasia in Apache Indian children. *Ecology of Food and Nutrition*, 3, 155–156.
- Infante, P. & Gillespie, G. (1974). An epidemiologic study of linear enamel of deciduous anterior teeth in guatemalan children. *Archives of Oral Biology*, 19, 1055–1061. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(74\)90095-8](https://doi.org/10.1016/0003-9969(74)90095-8)
- Inglis, R. & Halcrow, S. (2018). The bioarchaeology of childhood: Theoretical development in the field. In: P. Beauchesne & S. Agarwal (Eds.), *Children and childhood in bioarchaeology*. University Press of Florida, p. 33–60.

- Iñiguez, A.; Brito, L.; Guedes, L. & Chaves, S. (2022). Helminth infection and human mobility in sambaquis: Paleoparasitological, paleogenetic, and microremains investigations in Jabuticabeira II, Brazil (2890 ± 55 to 1805 ± 65 BP). *Holocene*, 32(3), 200–207. <https://doi.org/10.1177/09596836211060490>
- Johnston, F. (1961). Sequence of epiphyseal union in a prehistoric Kentucky population from Indian Knoll. *Human Biology*, 33(1), 66–81.
- Johnston, F. (1962). Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll. *American Journal of Physical Anthropology*, 20, 249–254. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330200309>
- Kamp, K. (2001). Where have all the children gone? The archaeology of childhood. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 8(1), 1–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1009562531188>
- Kamp, K. (2008). Dominant discourses, lived experiences: Studying the archaeology of children and childhood. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 15(1), 115–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.1525/ap3a.2005.15.115>
- Kancle, L.; Montgomery, J.; Gröcke, D. & Caffell, A. (2018). From field to fish: Tracking changes in diet on entry to two medieval friaries in northern England. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 22, 264–284. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.07.018>
- Katzenberg, M. (1988). Stable isotope analysis of animal bone and the reconstruction of human paleodiet. In: B. Kennedy & G. LeMoine (Eds.), *Diet and Subsistence: Current Archaeological Perspectives*. University of Calgary Press, p. 307–314.
- Katzenberg, M. (1989). Stable isotope analysis of archaeological faunal remains from southern Ontario. *Journal of Archaeological Science*, 16, 319–329. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(89\)90008-3](https://doi.org/10.1016/0305-4403(89)90008-3)
- Katzenberg, M. (2008). Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. In M. Katzenberg & S. Saunders (Eds.), *Biological Anthropology of The Human Skeleton*. John Wiley & Sons, p. 413–441.
- Katzenberg, M.; Herring, D. & Saunders, S. (1996). Weaning and infant mortality: evaluating the skeletal evidence. *Yearbook of Physical Anthropology*, 39(S23), 177–199. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(1996\)23+<177::AID-AJPA7>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(1996)23+<177::AID-AJPA7>3.0.CO;2-2)
- Katzenberg, M. & Lovell, N. (1999). Stable Isotope Variation in Pathological Bone.

International Journal of Osteoarchaeology, 16, 316–324.

- Katzenberg, M.; McKenzie, H.; Losely, R.; Goriunova, O. & Weber, A. (2012). Prehistoric dietary adaptations among hunter-fisher-gatherers from the Little Seal of Lake Baikal, Siberia, Russian Federation. *Journal of Archaeological Science*, 39, 2612–2626. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.08.010>
- Katzenberg, M.; Saunders, S. & Fitzgerald, W. (1993). Age differences in stable carbon and nitrogen isotopes ratios in a population of prehistoric maize horticulturalists. *American Journal of Physical Anthropology*, 90, 267–281. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330900302>
- Katzenberg, M. & Waters-Rist, A. (2018). Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. In M. Katzenberg & A. Grauer (Eds.), *Biological anthropology of the human skeleton*. John Wiley & Sons, p. 469–504.
- Kendall, E.; Millard, A. & Beaumont, J. (2021). The “weanling’s dilemma” revisited: Evolving bodies of evidence and the problem of infant paleodietary interpretation. *American Journal of Physical Anthropology*, 175(S72), 57–78. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24207>
- Kennedy, G. (2005). From the ape’s dilemma to the weanling’s dilemma: Early weaning and its evolutionary context. *Journal of Human Evolution*, 48(2), 123–145. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2004.09.005>
- Kennedy, K.; Rivera, R. & McNeilly, A. S. (1989). Consensus statement on the use of breastfeeding as a family planning method. *Contraception*, 39(5), 477–496. [https://doi.org/10.1016/0010-7824\(89\)90103-0](https://doi.org/10.1016/0010-7824(89)90103-0)
- Killgrove, K. & Tykot, R. (2018). Diet and collapse: A stable isotope study of Imperial-era Gabii (1st–3rd centuries AD). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19(June 2017), 1041–1049. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.054>
- Kinaston, R.; Buckley, H.; Halcrow, S.; Spriggs, M.; Bedford, S.; Neal, K. & Gray, A. (2009). Investigating foetal and perinatal mortality in prehistoric skeletal samples: a case study from a 3000-year-old Pacific Island cemetery site. *Journal of Archaeological Science*, 36(12), 2780–2787. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.09.004>
- King, C.; Halcrow, S.; Millard, A.; Gröcke, D.; Standen, V.; Portilla, M. & Arriaza, B. (2018). Let’s talk about stress, baby! Infant-feeding practices and stress in the ancient Atacama desert, Northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology*, 166(1), 139–155. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23411>

- King, C.; Millard, A.; Gröcke, D.; Standen, V.; Arriaza, B. & Halcrow, S. (2017). A comparison of using bulk and incremental isotopic analyses to establish weaning practices in the past. *Science and Technology of Archaeological Research*, 3(1), 126–134. <https://doi.org/10.1080/20548923.2018.1443548>
- King, T.; Humphrey, L. & Hillson, S. (2005). Linear enamel hypoplasias as indicators of systemic physiological stress: Evidence from two known age-at-death and sex populations from postmedieval London. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(3), 547–559. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20232>
- Klökler, D. (2008). *Food for body and soul: Mortuary ritual in shell mounds (Laguna-Brazil)*. Thesis (Doctor of Philosophy), Department of Anthropology, University of Arizona.
- Klökler, D. (2012). Consumo ritual, consumo no ritual: festins funerários e sambaquis. *Habitus*, 10(1), 83–104.
- Klökler, D. (2014). A ritually constructed shell mound: Feasting at the Jabuticabeira II Site. In: M. Roksandic; S. Souza; S. Eggers; M. Burchell, & D. Klökler (Eds.), *The Cultural Dynamics of Shell-Matrix Sites*. University of New Mexico Press, p. 151–162.
- Klökler, D. (2016). Animal para toda obra: fauna ritual em sambaquis. *Habitus*, 14(1), 21–34. <https://doi.org/10.18224/hab.v14.1.2016.21-34>
- Klökler, D.; Gaspar, M.D. & Scheel-Ybert, R. (2018). Why clam? Why clams? Shell Mound construction in Southern Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 20(June), 856–863. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.06.015>
- Kneip, A.; Farias, D. & DeBlasis, P. (2018). Longa duração e territorialidade da ocupação sambaqueira na laguna de Santa Marta, Santa Catarina. *Revista de Arqueologia*, 31(1), 25–51. <https://doi.org/10.24885/sab.v31i1.526>
- Knodel, J. & Van de Walle, E. (1967). Breast feeding, fertility and infant mortality: An analysis of some early German data. *Population Studies*, 21(2), 109–131. <https://doi.org/10.1080/00324728.1967.10405469>
- Konner, M. (2005). Hunter-gatherer infancy and childhood: The! Kung and others. In: B. Hewlett & M. Lamb (Eds.), *Hunter-Gatherer Childhoods: Evolutionary, Developmental, and Cultural Perspectives*. Aldine Transaction, p. 19–64.
- Konner, M. & Worthman, C. (1980). Nursing Frequency, Gonadal Function, and Birth Spacing Among !Kung Hunter-Gatherers. *Science*, 4432(207), 788–79. <https://doi.org/10.1126/science.7352291>

- Kramer, M.; Guo, T.; Platt, R.; Sevkovskaya, Z.; Dzikovich, I.; Collet, J.; Shapiro, S.; Chalmers, B.; Hodnett, E.; Vanilovich, I.; Mezen, I.; Ducruet, T.; Shishko, G.; & Bogdanovich, N. (2003). Infant growth and health outcomes associated with 3 compared with 6 mo of exclusive breastfeeding. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78(2), 291–295. <https://doi.org/10.1093/ajcn/78.2.291>
- Kramer, M. & Kakuma, R. (2004). The optimal duration of exclusive breastfeeding: a systematic review. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 554, 63–77. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4242-8_7
- Kricun, M. (1985). Red-yellow marrow conversion: Its effect on the location of some solitary bone lesions. *Skeletal Radiology*, 14(1), 10–19.
- Krone, R. (1908). Informações etnográficas do Vale do Rio Ribeira de Iguape. Exploração do rio Ribeira de Iguape. *Comissão Geográfica e Geológica Do Estado de São Paulo*, 23–31.
- Kwok, C.; Garvie-Lok, S. & Katzenberg, M. (2018). Exploring variation in infant feeding practices in Byzantine Greece using stable isotope analysis of dentin serial sections. *International Journal of Osteoarchaeology*. <https://doi.org/10.1002/oa.2690>
- Lacerda, J. (1885). O homem dos sambaquis (contribuição para a anthropologia brasileira). *Archivos Do Museu Nacional*, VI, 175–203.
- Lallo, J.; Armelagos, G. & Mensforth, R. (1977). The role of diet, disease and physiology in the origin of porotic hyperostosis. *Human Biology*, 49(3), 471–483.
- Lanphear, K. (1990). Frequency and distribution of enamel hypoplasias in a historic skeletal sample. *American Journal of Physical Anthropology*, 81, 35–43. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330810106>
- Laor, T. & Jaramillo, D. (2009). MR imaging insights into skeletal maturation: What is normal? *Radiology*, 250(1), 28–38. <https://doi.org/10.1148/radiol.2501071322>
- Lapillonne, A.; Picaud, J.; Glorieux, F. & Salle, B. (2000). Bone turnover assessment in infants. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 89(7), 772–774. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2000.tb00383.x>
- Larsen, C. (1995). Biological changes in human populations with agriculture. *Annual Review of Anthropology*, 24, 185–213.
- Larsen, C. (1997). *Bioarchaeology. Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge University Press.
- Launer, L.; Habicht, J.-P. & Kardjati, S. (1990). Breastfeeding protects infants in

- Indonesia against illness and weight loss due to illness. *American Journal of Epidemiology*, 131, 322–331. <http://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a115501>
- Lawn, J.; Cousens, S.; Zupan, J. & Team, L. (2005). 4 million neonatal deaths: When? Where? Why? *Lancet*, 365(9462), 891–900. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)71048-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71048-5)
- Lawrence, R. (2011). Host-resistance factors and immunologic significance of human milk. *Breastfeeding*, 153–195. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0788-5.10005-7>
- Lee-Thorp, J. (2002). Two decades of progress towards understanding fossilization processes and isotopic signals in calcified tissue minerals. *Archaeometry*, 44(3), 435–446. <https://doi.org/10.1111/1475-4754.t01-1-00076>
- Lee, R. (1979). *Hunter-Gatherers in Process: The Kalahari Research Project, 1963-19761*.
- Lee, T.; Buck, C.; Barnes, B. & Brien, D. (2015). A test of alternative models for increased tissue nitrogen isotope ratios during fasting in hibernating arctic ground squirrels. *The Journal of Experimental Biology*, 3354–3361. <https://doi.org/10.1242/jeb.068528>
- Lehn, C.; Hameder, A. & Graw, M. (2022). Holiday trip to Norway: a stable isotope project on hair strands of individuals of a travel group from Bavaria. *International Journal of Legal Medicine*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00414-022-02839-5>
- Leite, M. (2004). *Iri' Karawa, Iri' Wari': um estudo sobre as práticas alimentares e nutrição entre os índios Wari' (Pakaanova) do sudoeste da Amazônia*. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde), Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Recuperado de [ARCA - Página inicial \(fiocruz.br\)](https://arca.fiocruz.br/)
- Leles, D. (2010). *Paleogenética e paleoepidemiologia de Ascaris sp. (Linnaeus, 1758) e Trichuris sp. (Roederer, 1761)*. Tese (Doutorado em Epidemiologia), Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Recuperado de [ARCA - Página inicial \(fiocruz.br\)](https://arca.fiocruz.br/)
- Lessa, A. & Medeiros, J. (2001). Reflexões preliminares sobre a questão da violência em populações construtoras de sambaquis: análise dos sítios Cabeçuda (SC) e Arapuan (RJ). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 11, 77–93. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2001.109411>
- Lessa, A. & Rodrigues-Carvalho, C. (2015). Marcadores de estresse ocupacional, atividades cotidianas, ambiente e escolhas culturais: Uma discussão sobre estilos

- de vida diferenciados em três sambaquis do litoral fluminense. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi: Ciencias Humanas*, 10(2), 489–507.
<https://doi.org/10.1590/1981-81222015000200014>
- Lessa, A. & Souza, S.M. (2001). Convívio e conflito: história cotidiana da vida pré-histórica. *Insight Inteligência*, 12(1517–6940).
- Lethbridge, D. (1989). The use of breastfeeding as a contraceptive. *Journal of Obstetric, Gynecologic, & Neonatal Nursing*, 18(1), 31–37. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6909.1989.tb01614.x>
- Leung, K.; Siame, B.; Tenkink, B.; Noort, R. & Mok, Y. (2012). Edwardsiella tarda: Virulence mechanisms of an emerging gastroenteritis pathogen. *Microbes and Infection*, 14(1), 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2011.08.005>
- Levine, R. & New, R. (2008). *Anthropology and Child Development: A Cross-Cultural Reader*. Blackwell Publishing.
- Lewis, M. (2006). *The bioarchaeology of children: Perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge University Press.
- Lillehammer, G. (1989). A child is born. The child's world in an archaeological perspective. *Norwegian Archaeological Review*, 22(2), 89–105.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00293652.1989.9965496>
- Lima, T. (2000). Em busca dos frutos do mar: Pecadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. *Revista USP*, 44, 270–327.
- Lima, T.; Macario, K.; Anjos, R.; Gomes, R.; Coimbra, M. & Elmore, D. (2002). The antiquity of the prehistoric settlement of the central-south Brazilian coast. *Radiocarbon*, 44(3), 733–738. <https://doi.org/10.1017/S0033822200032185>
- Littleton, J. (2005). Invisible impacts but long-term consequences: Hypoplasia and contact in Central Australia. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(3), 295–304. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20054>
- Loefgren, A. (1893). Contribuições para a archeologia paulista: os sambaquis de São Paulo. *Boletim da Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo*, 1–91.
- Login, R. (1971). New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature*, 230, 241–242.
- Lopes, M.; Bertucci, T.; Rapagnã, L.; Tubino, R.; Monteiro-Neto, C.; Tomas, A.; Tenório, M.; Lima, T.; Souza, R.; Carrillo-Briceño, J.; Haimovici, M.; Macario, K.; Carvalho, C.; & Socorro, O. (2016). The path towards endangered species: Prehistoric fisheries in

- southeastern Brazil. *PLoS ONE*, 11(6), e0154476.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154476>
- Lopes, R.; Gaspar, M.D. & Gomes, D. (2018). O sambaqui Porto da Mina e a cerâmica utilizada como material construtivo: um estudo de caso. *Revista de Arqueologia*, 31(1), 52–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.24885/sab.v31i1.521>
- López-Alarcón, M.; García-Zuñiga, P.; del Prado, M. & Garza, C. (2004). Breastfeeding protects against the anorectic response to infection in infants. In: L. Pickering; A. Morrow; G. Ruiz-Palacios & R. J. Schanler (Eds.), *Protecting infants through human milk*. Springer, pp. 371–374.
- Lopez, K. & Godde, K. (2019). Ancient Egyptian health: The prevalence of anemia at the origins of agriculture and state level society. *Journal of Comparative Biology*, 70(3), 217–224. <https://doi.org/10.1127/homo/2019/1089>
- Loponte, D. & Carbonera, M. (2021). From the Atlantic coast to the lowland forests: Stable isotope analysis of the diet of forager–horticulturists in southern Brazil. *International Journal of Osteoarchaeology*, 31(6), 1237–1246.
<https://doi.org/10.1002/oa.3037>
- Loponte, D.; Carbonera, M.; Corriale, M. & Acosta, A. (2017). Horticulturists and oxygen ecozones in the tropical and subtropical forests of Southeast South America. *Environmental Archaeology*, 22(3), 247–267.
<https://doi.org/10.1080/14614103.2016.1211382>
- Loponte, D. & Mazza, B. (2021). Breastfeeding and weaning in Late Holocene hunter-gatherers of the lower Paraná wetland, South America. *American Journal of Physical Anthropology*, 176(3), 504–520. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24381>
- Loudon, I. (2000). Maternal mortality in the past and its relevance to developing countries today. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(suppl.), 241S–246S.
- Lourenço, B. & Queiroz, L. B. (2010). Crescimento e desenvolvimento puberal na adolescência. *Revista de Medicina da Universidade de São Paulo*, 89(2), 70–75.
- Lovell, N. & Whyte, I. (1999). Patterns of dental enamel defects at ancient Mendes, Egypt. *American Journal of Physical Anthropology*, 110(1), 69–80.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199909\)110:1<69::AID-AJPA6>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199909)110:1<69::AID-AJPA6>3.0.CO;2-U)
- Lubell, D.; Jackes, M.; Schwarcz, H.; Knyf, M. & Meiklejohn, C. (1994). The Mesolithic–Neolithic transition in Portugal: Isotopic and dental evidence of diet. *Journal of Archaeological Science*, 21, 201–216. <https://doi.org/10.1006/jasc.1994.1022>
- Lukacs, J.; Nelson, G. & Walimbe, S. (2001). Enamel hypoplasia and childhood stress in

- prehistory: New data from India and Southwest Asia. *Journal of Archaeological Science*, 28(11), 1159–1169. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0632>
- Lynott, M.; Boutton, T.; Price, J. & Nelson, D. (1986). Stable carbon isotope evidence for maize agriculture in Southeast Missouri and Northeast Arkansas. *American Antiquity*, 51, 51–65.
- MacAvoy, S.; Arneson, L. & Basset, E. (2006). Correlation of metabolism with tissue carbon and nitrogen turnover rate in small mammals. *Oecologia*, 150(190–201). <https://doi.org/10.1007/s00442-006-0522-0>
- Maciel, M. (2001). Cultura e alimentação ou o que tem a ver os macaquinhos de Koshima com Brillat-Savarin? *Horizontes Antropológicos*, 7(16), 145–156.
- Magioli, M. (2007). *Ecologia trófica, funcional e isotópica de mamíferos terrestres da Mata Atlântica*. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Marlow, F. (2003). A critical period for provisioning by Hadza men implications for pair bonding. *Evolution and Human Behavior*, 24, 217–229. [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(03\)00014-X](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(03)00014-X)
- Marquis, G.; Díaz, J.; Bartolini, R.; Creed De Kanashiro, H.; Rasmussen, K. (1998). Recognizing the reversible nature of child-feeding decisions: Breastfeeding, weaning, and relactation patterns in a shanty town community of Lima, Peru. *Social Science & Medicine*, 47(5), 645–656. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00130-0](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00130-0)
- Martin, D.; Goodman, A. & Armelagos, G. (1985). Skeletal pathologies as indicators of quality and quantity of diet. In: R. Gilbert & J. Mielke (Eds.), *The Analysis of Prehistoric Diets*. Academic Press, p. 227–279.
- Martin, D.; Guatelli-Steinberg, D.; Sciulli, P.; Walker, P. (2008). Brief Communication: Comparison of methods for estimating chronological age at linear enamel formation on anterior dentition. *American Journal of Physical Anthropology*, 135, 362–365. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20725>
- Martin, L.; Suguio, K. & Flexor, J.-M. (1984). Informações adicionais fornecidas pelos sambaquis na reconstrução de paleolinhas de praia quaternária: exemplos da costa do Brasil. *Revista de Pré-História*, 6(January), 128–147.
- Martin, M. (2017). Mixed-feeding in humans: Evolution and current implications. In: A. Palmquist; E. Quinn & C. Tomori (Eds.), *Breastfeeding: New Anthropological Approaches*. Taylor & Francis, p. 140–154.

- Martini, F. & Ober, W. . (2001). *Fundamentals of anatomy and physiology*. Prentice Hall.
- Massoni, A.; Oliveira, A.; Chaves, A.; Sampaio, F. & Rosenblatt, A. (2007). Socioeconomic factors, nutritional risk, and enamel defects in children from João Pessoa. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(12), 2928–2937. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2007001200014>
- Masumo, R.; Bårdsen, A. & Åstrøm, A. (2013). Developmental defects of enamel in primary teeth and association with early life course events: a study of 6-36 month old children in Manyara, Tanzania. *BMC Oral Health*, 13, 21–32. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-13-21>
- Matijasevich, A.; Victora, C.; Barros, A.; Santos, I.; Marco, P.; Albernaz, E. & Barros, F. (2008). Widening ethnic disparities in infant mortality in southern Brazil: Comparison of 3 birth cohorts. *American Journal of Public Health*, 98(4), 692–698. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2006.093492>
- Matsubayashi, J. & Tayasu, I. (2019). Collagen turnover and isotopic records in cortical bone. *Journal of Archaeological Science*, 106, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2019.03.010>
- Matthews, T. ; MacDorman, M. & Thoma, M. (2015). Infant mortality statistics from the 2013 period linked birth/infant death data set. *National Vital Statistics Reports*, 64(9), 1–30.
- Mays, S. (2018). Micronutrient deficiency diseases: Anemia, scurvy, and rickets. In: *The international encyclopedia of biological anthropology*. John Wiley & Sons, p. 1–5.
- Mays, S. & Faerman, M. (2001). Sex identification in some putative infanticide victims from Roman Britain using ancient DNA. *Journal of Archaeological Science*, 28(5), 555–559. <https://doi.org/10.1006/jasc.2001.0616>
- Mays, S.; Gowland, R.; Halcrow, S. & Murphy, E. (2017). Child Bioarchaeology: Perspectives on the past 10 years. *Childhood in the Past*, 10(1), 38–56. <https://doi.org/10.1080/17585716.2017.1301066>
- Mays, S.; Ives, R. & Brickley, M. (2009). The effects of socioeconomic status on endochondral and appositional bone growth, and acquisition of cortical bone in children from 19th century Birmingham, England. *American Journal of Physical Anthropology*, 140(3), 410–416. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21076>
- McClure, S.; García, O.; Roca de Togores, C.; Culleton, B. & Kennett, D. (2011). Osteological and paleodietary investigation of burials from Cova de la Pastora, Alicante, Spain. *Journal of Archaeological Science*, 38(2), 420–428.

<https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.09.023>

McCutchan, J.; Lewis, W.; Kendall, C. & McGrath, C. (2003). Variation in trophic shift for stable isotope ratios of carbon, nitrogen, and sulfur. *Oikos*, 102, 378–390.

<https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2003.12098.x>

McDade, T. (2003). Life history theory and the immune system: Steps toward a human ecological immunology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 122(S37), 100–125.

<https://doi.org/10.1002/ajpa.10398>

McIlvaine, B. (2013). Implications of reappraising the iron-deficiency anemia hypothesis. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(6), 997–1000.

<https://doi.org/10.1002/oa.2383>

McLean, E.; Cogswell, M.; Egli, I.; Wojdyla, D. & DeBenoist, B. (2009). Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutrition*, 12(4), 444–454.

<https://doi.org/10.1017/S1368980008002401>

Mekota, A.-M.; Grupe, G.; Ufer, S. & Cuntz, U. (2006). Serial analysis of stable nitrogen and carbon isotopes in hair: monitoring starvation and recovery phases of patients suffering from anorexia nervosa. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 20, 1604–1610.

<https://doi.org/10.1002/rcm.2477>

Melo, E. (2020). Reflexões de uma indígena wapichana sobre o filme Ex-Pajé.

Emblemas-Revista da Unidade Acadêmica Especial de História e Ciências Sociais, Universidade Federal de Goiás, 17(1), 41–45.

Mendes, A.; Duarte, M. & Silva, E. (2018). Biodiversity of Holocene marine fish of the southeast coast of Brazil. *Biota Neotropica*, 18(1), e20170394.

<https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0394>

Méndez-Collí, C.; Sierra-Sosa, T.; Tiesler, V. & Cucina, A. (2009). Linear enamel hypoplasia at Xcambó, Yucatán, during the Maya Classic period: An evaluation of coastal marshland impact on ancient human populations. *HOMO- Journal of Comparative Human Biology*, 60, 343–358.

<http://doi.org/10.1016/j.jchb.2009.04.001>

Merencio, F. (2021). *Arqueologia dos encontros no litoral sul de Santa Catarina: os sambaquis tardios e sítios Jê entre 2000 a 500 cal AP*. Tese (Doutorado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)

Merencio, F. & DeBlasis, P. (2021). Análises de mobilidade no litoral sul de Santa

- Catarina entre 2000-500 cal AP. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 36, 57–91. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2021.162703>
- Messer, E. (1983). The household focus in nutritional anthropology: An overview. *Food and Nutrition Bulletin*, 5(4), 1–12. <https://doi.org/10.1177/156482658300500404>
- Miller, M.; Dong, Y.; Pechenkina, K.; Fan, W. & Halcrow, S. (2020). Raising girls and boys in early China: Stable isotope data reveal sex differences in weaning and childhood diets during the eastern Zhou era. *American Journal of Physical Anthropology*, 172, 1–19. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24033>
- Milton, K. & Dintzis, F. (1981). Nitrogen-to-protein conversion factors for tropical plant samples. *Association for Tropical Biology and Conservation*, 13(3), 177-181.
- Minagawa, M. & Wada, E. (1984). Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: Further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48(5), 1135–1140. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90204-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90204-7)
- Mintz, S. & Du Bois, C. (2002). The anthropology of food and eating. *Annual Review of Anthropology*, 31, 99–119. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.32.032702.131011>
- Mittler, D. & Van Gerven, D. (1994). Developmental, diachronic, and demographic analysis of cribra orbitalia in the medieval Christian populations of Kulubnarti. *American Journal of Physical Anthropology*, 93(3), 287–297. <http://doi.org/10.1002/ajpa.1330930302>
- Mittler, D.; Van Gerven, D.; Sheridan, S. & Beck, R. (1992). The epidemiology of enamel hypoplasia, cribra orbitalia, and subadult mortality in an ancient Nubian population. *Journal of Paleopathology*, 2, 143–150.
- Moggi-Cecchi, J.; Pacciani, E. & Pinto-cisternas, J. (1994). Enamel Hypoplasia and Age at Weaning in 19th-Century. *American Journal of Physical Anthropology*, 93, 299–306. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330930303>
- Monnier, A. (2001). Infant and Child Mortality in Industrialized Countries. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Elsevier Science Ltd, p. 7398–7404.
- Moossavi, S.; Sepehri, S.; Robertson, B.; Bode, L.; Goruk, S.; Field, C.; Lix, L.; Souza, R.; Becker, A.; Mandhane, P.; Turvey, S.; Subbarao, P.; Moraes, T.; Lefebvre, D.; Sears, M.; Khafipour, E. & Azad, M. (2019). Composition and variation of the human milk microbiota are influenced by maternal and early-life factors. *Cell Host and Microbe*,

25(2), 324-335.e4. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2019.01.011>

- Moraes, L.; Andrade, L.; Farias, C. & Pinto, L. (2020). Prevalência de anemia associada a parasitoses intestinais no território brasileiro: uma revisão sistemática. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 10(0), 1–9. <https://doi.org/10.5123/s2176-6223201900098>
- Morse, J.; Jahle, C. & Gamble, D. (1990). Initiating breastfeeding: A world survey of the timing of postpartum feeding. *International Journal of Nursing Studies*, 3, 303–313.
- Moseley, J. (1965). the Paleopathologic Riddle of “Symmetrical Osteoporosis.” *American Journal of Roentgenology Radium Therapy and Nuclear Medicine*, 95(1), 135–142. <https://doi.org/10.2214/ajr.95.1.135>
- Motarjemi, Y.; Kaferstein, F.; Moy, G. & Quevedo, F. (1993). Contaminated weaning food: A major risk factor for diarrhoea and associated malnutrition. *Bulletin of the World Health Organization*, 71(1), 79–92.
- Müller, F. & Hassen, M. (2009). A infância pesquisada. *Psicologia USP*, 20(3), 465–480.
- Müller, W.; Nava, A.; Evans, D.; Rossi, P.; Alt, K. & Bondioli, L. (2019). Enamel mineralization and compositional time-resolution in human teeth evaluated via histologically-defined LA-ICPMS profiles. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 255(March), 105–126. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2019.03.005>
- Muscaritoli, M.; Anker, S.; Argilés, J.; Aversa, Z.; Bauer, J.; Biolo, G. & Sieber, C. (2010). Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. *Clinical Nutrition*, 29(2), 154–159.
- Nanci, A. (2013). *Ten Cate’s Oral Histology: Development, Structure and Function*. Mosby, Inc.
- Nazroo, J. (2003). The structuring of ethnic inequalities in health: economic position, racial discrimination, and racism. *American Journal of Public Health*, 93(2), 277–284. <https://doi.org/10.2105/ajph.93.2.277>
- Neel, J.; Salzano, F. (1967). Further studies on the Xavante Indians. Some hypotheses-generalizations resulting from these studies. *American Journal of Human Genetics*, 19(4), 554-574.
- Neuberger, F.; Jopp, E.; Graw, M.; Püschel, K. & Grupe, G. (2013). Signs of malnutrition and starvation: Reconstruction of nutritional life histories by serial isotopic analyses of hair. *Forensic Science International*, 226(1–3), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.10.037>

- Neves, W. & Okumura, M. (2005). Afinidades biológicas de grupos pré-históricos do vale do rio Ribeira de Iguape (SP): uma análise preliminar. *Revista de Antropologia*, 48(2), 525–558. <https://doi.org/10.1590/s0034-77012005000200004>
- Neville, M. (1983). Regulation of Mammary Development and Lactation. In: M. Neville & M. Neifert (Eds.), *Lactation: Physiology, Nutrition, and Breast-Feeding*. Plenum Press, p. 104–140.
- Neville, M. & Neifert, M. (1983). An introduction to lactation and breast-feeding. In: M. Neville & M. Neifert (Eds.), *Lactation: Physiology, Nutrition, and Breast-Feeding*. Plenum Press, p. 3–22.
- Newman, S. & Gowland, R. (2017). Dedicated followers of fashion? Bioarchaeological perspectives on socio-economic status, inequality, and health in urban children from the Industrial Revolution (18th–19th C), England. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(2), 217–229. <https://doi.org/10.1002/oa.2531>
- Newsome, S.; Phillips, D.; Culleton, B.; Guilderson, T. & Koch, P. (2004). Dietary reconstruction of an early to middle Holocene human population from the central California coast: Insights from advanced stable isotope mixing models. *Journal of Archaeological Science*, 31(8), 1101–1115. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.02.001>
- Nishida, P. (2001). *Estudo Zooarqueológico do Sítio Mar Virado, Ubatuba-SP*. Dissertação de Mestrado, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo.
- Norr, L. (1981). Prehistoric Costa Rican diet as determined from stable carbon isotope ratios in bone collagen. *American Journal of Physical Anthropology*, 54, 258–259.
- Novello, V.; Campos, M.; Chiessi, C.; Paula-Santos, G.; Pessenda, L.; Gomes, T.; Utida, G.; & Cruz, F. (2021). Aplicação de isótopos estáveis de carbono no estudo das mudanças climáticas e ambientais. *Derbyana*, 42, 1–27. <https://doi.org/10.14295/derb.v42.735>
- O'Brien, D. (2015). Stable isotope ratios as biomarkers of diet for health research. *Annual Review of Nutrition*, 35(1), 565–594. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071714-034511>
- O'Connell, T.; Kneale, C.; Tasevska, N. & Kuhnle, G. (2012). The diet-body offset in human nitrogen isotopic values: A controlled dietary study. *American Journal of Physical Anthropology*, 149(3), 426–434. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22140>
- O'Donnell, L.; Hill, E.; Anderson, A. & Edgar, H. (2022). A biological approach to adult sex

- differences in skeletal indicators of childhood stress. *American Journal of Biological Anthropology*, 177(3), 381–401. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24424>
- Okumura, M. (2007). *Diversidade morfológica craniana, micro-evolução e ocupação pré-histórica da costa brasileira*. Tese (Doutorado em Ciências), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Okumura, M.; Boyadjian, C. & Eggers, S. (2006). Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 15–16, 181–197. <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.2006.89718>
- Okumura, M. & Eggers, S. (2005). The people of Jabuticabeira II: reconstruction of the way of life in a Brazilian shellmound. *Journal of Comparative Human Biology*, 55, 263–281. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2004.10.001>
- Olmedo, S. & Vallengia, C. (2014). The initiation of complementary feeding among Qom indigenous people. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 112(3), 254–257. <https://doi.org/10.1590/S0325-00752014000300010>
- Oppitz, G. (2015). *Coisas Que Mudam: os processos de mudança nos sítios conchíferos catarinenses e um olhar isotópico sobre o caso do sítio Armação do Sul, Florianópolis/SC*. DiSSERTAÇÃO (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- OMS (Organização Mundial da Saúde). (2009). *Indicadores para avaliar las prácticas de alimentación del lactante y del niño pequeño: conclusiones de la reunión de consenso llevada a cabo del 6 al 8 de noviembre de 2007 en Washington, DC, EE.UU.*
- OMS (Organização Mundial da Saúde). (2015). *The global prevalence of anaemia in 2011*.
- OMS (Organização Mundial da Saúde). (2021). *Infant and young child feeding*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>
- Ortner, D. & Putschar, W. (1981). *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Smithsonian Institution Press.
- Osei-Poku, G.; Thomas, S.; Mwananyanda, L.; Lapidot, R.; Elliott, P.; Macleod, W.; Somwe, S. & Gill, C. (2021). A systematic review of the burden and risk factors of

- sudden infant death syndrome (SIDS) in Africa. *Journal of Global Health*, 11, 04075. <https://doi.org/10.7189/jogh.11.04075>
- Oxenham, M. & Cavill, I. (2010). Porotic hyperostosis and cribra orbitalia: the erythropoietic response to iron-deficiency anaemia. *Anthropological Science*, 118(3), 199–200. <https://doi.org/10.1537/ase.100302>
- Oyamada, J.; Kitagawa, Y.; Kato, K.; Matsushita, T.; Tsurumoto, T. & Manabe, Y. (2012). Sex differences in linear enamel hypoplasia (LEH) in early modern Japan. *Anthropological Science*, 120(2), 97–101. <https://doi.org/10.1537/ase.110715>
- Özdemir, K.; Erdal, Y.; Itahashi, Y. & Irvine, B. (2019). A multi-faceted approach to weaning practices in a prehistoric population from İkiztepe, Samsun, Turkey. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 27, 101982. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101982>
- Pallestrini, L. (1964). Jazida litorânea em Piaçaguera, Cubatão, estado de São Paulo. *Revista do Museu Paulista*, 15, 357–379.
- Palmeira, P. & Carneiro-Sampaio, M. (2016). Immunology of breast milk. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 62(6), 584–593. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.06.584>
- Palubeckaite, Ž.; Jankauskas, R. & Boldsen, J. L. (2002). Enamel hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/early modern samples: A possible reflection of child morbidity and mortality patterns. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12(3), 189–201. <https://doi.org/10.1002/oa.607>
- Parnell, A.; Inger, R.; Bearhop, S. & Jackson, A. (2010). Source partitioning using stable isotopes: Coping with too much variation. *PLoS ONE*, 5(3), 1–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009672>
- Pelto, G.; Goodman, A. & Dufour, D. (2000). Biocultural perspective in nutritional anthropology. In: A. Goodman; D. Dufour & G. Pelto (Eds.), *Nutritional Anthropology: Biocultural Perspectives on Food and Nutrition*. Oxford University Press, p. 1–10.
- Pelto, G.; Zhang, Y. & Habicht, J. P. (2010). Premastication: The second arm of infant and young child feeding for health and survival? *Maternal and Child Nutrition*, 6(1), 4–18. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2009.00200.x>
- Pereira, A. (2007). Isótopos estáveis em estudos ecológicos: métodos, aplicações e perspectivas. *Revista Biociências, Taubaté*, 13(1–2), 16–27.
- Pérez-Escamilla, R.; Buccini, G.; Segura-Pérez, S. & Piwoz, E. (2019). Perspective: Should

- exclusive breastfeeding still be recommended for 6 months? *Advances in Nutrition*, 10(6), 931–943. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz039>
- Perlés, C. (1979). Les origines de la cuisine: L'acte alimentaire dans l'histoire de l'homme. *Communications*, 31(La nourriture. Pour une anthropologie bioculturelle de l'alimentation), 4–14.
- Perry, M. (2006). Redefining childhood through Bioarchaeology: Toward an archaeological and biological understanding of children in antiquity. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 15(1), 89–111. <https://doi.org/10.1525/ap3a.2006.15.89>
- Pessenda, L.; Gouveia, S.; Aravena, R.; Boulet, R. & Valencia, E. (2004). Holocene fire and vegetation changes in southeastern Brazil as deduced from fossil charcoal and soil carbon isotopes. *Quaternary International*, 114, 35–43. [https://doi.org/10.1016/S1040-6182\(03\)00040-5](https://doi.org/10.1016/S1040-6182(03)00040-5)
- Petronilho, C. C. (2005). *Comprometimento articular como um marcador de atividades em um grande sambaqui-cemitério*. Dissertação (Mestrado em Ciências), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Pezo-Lanfranco, L. (2018). Evidence of variability in carbohydrate consumption in prehistoric fisher-hunter-gatherers of Southeastern Brazil: Spatiotemporal trends of oral health markers. *American Journal of Physical Anthropology*, 167, 507–523. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23681>
- Pezo-Lanfranco, L.; DeBlasis, P. & Eggers, S. (2018a). Weaning process and subadult diets in a monumental Brazilian shellmound. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 22, 452–469. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.04.025>
- Pezo-Lanfranco, L.; Eggers, S.; Petronilho, C.; Toso, A.; Bandeira, D.; Von Tersch, M.; Santos, A.; Costa, B.; Meyer, R.; & Colonese, A. (2018b). Middle holocene plant cultivation on the atlantic forest coast of Brazil? *Royal Society Open Science*, 5, 180432. <https://doi.org/10.1098/rsos.180432>
- Pezo-Lanfranco, L.; Filippini, J.; DiGiusto, M.; Petronilho, C.; Wesolowski, V.; DeBlasis, P. & Eggers, S. (2020). Child development, physiological stress and survival expectancy in prehistoric fisher- hunter-gatherers from the Jabuticabeira II shell mound, South Coast of Brazil. *PLoS ONE*, 15(3), e0229684. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229684>
- Pezo-Lanfranco, L.; Crispín, A.; Machacuay, M.; Novoa, P. & Shady, R. (2021). Isotopic evidence of weaning behaviors from farming communities of the Peruvian North-

- Central Coast. *Bioarchaeology International*, 4(3–4), 191–216.
<https://doi.org/10.5744/bi.2020.3019>
- Pfeiffer, S.; Sealy, J.; Williamson, R.; Forrest, C. & Lesage, L. (2017). Patterns of weaning among ancestral Huron-Wendat communities, determined from nitrogen isotopes. *American Antiquity*, 82(2), 244–261. <https://doi.org/10.1017/aaq.2016.36>
- Picone, O.; Servely, J. & Chavatte-Palmer, P. (2007). Origine fœtale des maladies de l'adulte : quelle importance pour la pratique obstétricale ? *Journal de Gynecologie Obstetrique et Biologie de La Reproduction*, 36(4), 338–343.
<https://doi.org/10.1016/j.jgyn.2007.01.010>
- Pinho, J.; Thomaz, E.; Ribeiro, C.; Alves, C. & Silva, A. (2019). Factors associated with the development of dental defects acquired in the extrauterine environment. *Brazilian Oral Research*, 33, e094. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0094>
- Plens, C. (2007). *Sítio Moraes, uma Biografia Não Autorizada: Análise Do Processo de Formação de Um Sambaqui Fluvial*. Tese (Doutorado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Plens, C. (2018). Arqueologia Funerária: a materialidade da vida após a morte. *Revista M*, 3(6), 318–343.
- Politis, G.; Scabuzzo, C. & Tykot, R. (2009). An approach to pre-hispanic diets in the Pampas during the Early/Middle Holocene. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19(2), 266–280. <https://doi.org/10.1002/oa.1053>
- Posth, C.; Nakatsuka, N.; Lazaridis, I.; Skoglund, P.; Mallick, S.; Lamnidis, T.; Rohland, N.; Nägele, K.; Adamski, N.; Bertolini, E.; Broomandkhoshbacht, N.; Cooper, A.; Culleton, B.; Ferraz, T.; (...) Reich, D. (2018). Reconstructing the deep population history of Central and South America. *Cell*, 175(5), 1185–1197.
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.10.027>
- Primeau, C.; Arge, S.; Boyer, C. & Lynnerup, N. (2015). A test of inter- and intra-observer error for an atlas method of combined histological data for the evaluation of enamel hypoplasia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, 384–388.
<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.03.007>
- Prowse, T.; Saunders, S.; Schwarcz, H.; Garnsey, P.; Macchiarelli, R. & Bondioli, L. (2008). Isotopic and dental evidence for infant and young child feeding practices in an imperial roman skeletal sample. *American Journal of Physical Anthropology*, 137(3), 294–308. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20870>

- Pugliese, F.; Zimpel, C. & Neves, E. (2020). What do amazonian shellmounds tell us about the long-term indigenous history of South America? In: *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer International Publishing.
- Ramallo, V.; Bisso-Machado, R.; Bravi, C.; Coble, M.; Salzano, F.; Hünemeier, T.; Bortolini, M. (2013). Demographic expansions in South America: Enlightening a complex scenario with genetic and linguistic data. *American Journal of Physical Anthropology*, 150(3), 453-463. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22219>
- Redfern, R.; DeWitte, S.; Beaumont, J.; Millard, A. & Hamlin, C. (2019). A new method for investigating the relationship between diet and mortality: hazard analysis using dietary isotopes. *Annals of Human Biology*, 46(5), 378–387. <https://doi.org/10.1080/03014460.2019.1662484>
- Redfern, R.; Gowland, R.; Millard, A.; Powell, L. & Gröcke, D. (2018). ‘From the mouths of babes’: A subadult dietary stable isotope perspective on Roman London (Londinium). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19(September 2017), 1030–1040. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.08.015>
- Reid, D. & Dean, M. (2000). Brief communication: The timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *American Journal of Physical Anthropology*, 113(1), 135–139. [https://doi.org/10.1002/1096-8644\(200009\)113:1<135::AID-AJPA13>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/1096-8644(200009)113:1<135::AID-AJPA13>3.0.CO;2-A)
- Reinhard, K.; Ferreira, L.; Bouchet, F.; Sianto, L.; Dutra, J.; Iñiguez, A.; Leles, D.; Le Bailly, M.; Fugassa, M.; Pucu, E.; & Araújo, A. (2013). Food, parasites, and epidemiological transitions: A broad perspective. *International Journal of Paleopathology*, 3(3), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.05.003>
- Reissland, N.; Millard, A.; Wood, R.; Ustun, B.; McFaul, C.; Froggatt, S. & Einbeck, J. (2020). Prenatal effects of maternal nutritional stress and mental health on the fetal movement profile. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 302, 65–75. <https://doi.org/10.1007/s00404-020-05571-w>
- Reitsema, L. & Vercellotti, G. (2012). Stable isotope evidence for sex- and status-based variations in diet and life history at medieval Trino Vercellese, Italy. *American Journal of Physical Anthropology*, 148(4), 589–600. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22085>
- Reitsema, L.; Vercellotti, G. & Boano, R. (2016). Subadult dietary variation at Trino Vercellese, Italy, and its relationship to adult diet and mortality. *American Journal of Physical Anthropology*, 160, 653–664. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22995>
- Reynard, L. & Tuross, N. (2015). The known, the unknown and the unknowable:

- Weaning times from archaeological bones using nitrogen isotope ratios. *Journal of Archaeological Science*, 53, 618–625. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.11.018>
- Richards, M. & Mellars, P. (1998). Stable isotopes and the seasonality of the Oronsay middens. *Antiquity*, 72, 178–184.
- Richards, M. & Hedges, R. (1999). Stable isotope evidence for similarities in the types of marine foods used by late mesolithic humans at sites along the atlantic coast of Europe. *Journal of Archaeological Science*, 26, 717–722. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0387>
- Richards, M.; Mays, S. & Fuller, B. (2002). Stable carbon and nitrogen isotope values of bone and teeth reflect weaning age at the Medieval Wharram Percy site, Yorkshire, UK. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(3), 205–210. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10124>
- Rinaldo, N.; Zedda, N.; Bramanti, B.; Rosa, I. & Gualdi-Russo, E. (2019). How reliable is the assessment of Porotic Hyperostosis and Cribra Orbitalia in skeletal human remains? A methodological approach for quantitative verification by means of a new evaluation form. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11(7), 3549–3559. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00780-0>
- Riskin, A.; Almog, M.; Peri, R.; Halasz, K.; Sruogo, I. & Kessel, A. (2012). Changes in immunomodulatory constituents of human milk in response to active infection in the nursing infant. *Pediatric Research*, 71(2), 220–225. <https://doi.org/10.1038/pr.2011.34>
- Rivera, F. & Lahr, M. (2017). New evidence suggesting a dissociated etiology for cribra orbitalia and porotic hyperostosis. *American Journal of Physical Anthropology*, 164(1), 76–96. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23258>
- Robson, S.; van Schaik, C. & Hawkes, K. (2006). The derived features of human life history. In: K. Hawkes & R. L. Paine (Eds.), *The Evolution of Human Life History*. School of American Research Press, p. 17–44.
- Rocha, R.M. (1994). A restinga como exemplo de ecossistema e a sua urbanização subsídios para possíveis intervenções. *Paisagem e Ambiente*, 6, 57–73. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i6p57-73>
- Rodrigues-Carvalho, C.; Lessa, A. & Souza, S.M. (2006). Bioarchaeology of the sambaquis groups: skeletal morphology, physical stress and trauma. In: E. Crubezy; E. Cunha; B. Ludes; S.M. Souza; S. Eggers; M. Otte; J. Kozłowski; J.-P. Bocquet-Appel; M. Afonso, & G. Bailey (Eds.), *Proceedings of the XV World Congress of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Science*. Archaeopress, p. 15–

20.

- Rodríguez-Vázquez, R.; García-Díaz, A.; Jiménez-Fernández, R.; Corral-Liria, I. (2023). Exploring tandem breastfeeding motivations via self-determination theory: An interpretative phenomenological study. *Journal of Human Lactation*, <https://doi.org/10.1177/08903344231166910>
- Roksandic, Z.; Minagawa, M. & Akazawa, T. (1988). Comparative analysis of dietary habits between Jomon and Ainu hunter-gatherers from stable carbon isotopes of human bone. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, *96*, 391–404.
- Rose, J.; Condon, K. & Goodman, A. (1985). Diet and dentition: Developmental disturbances. In: R. Gilbert & J. Mielke (Eds.), *The Analysis of Prehistoric Diets*. Academic Press, p. 281–338.
- Ross, J. (2002). A morfogênese da bacia do Ribeira do Iguape e os sistemas ambientais. *GEOUSP: Espaço e Tempo*, *12*, 21–46.
- Rothschild, B.; Jellema, L. & Lambert, W. (2022). Demographics and significance of porotic hyperostosis as assessed by surface microscopy. *Anatomical Record*, *305*(9), 2158–2165. <https://doi.org/10.1002/ar.24881>
- Rothschild, B.; Zdilla, M.; Jellema, L. & Lambert, H. (2021). Cribra orbitalia is a vascular phenomenon unrelated to marrow hyperplasia or anemia: Paradigm shift for cribra orbitalia. *Anatomical Record*, *304*(8), 1709–1716. <https://doi.org/10.1002/ar.24561>
- Ryan, A. (1997). Iron-deficiency anaemia in infant development: implications for growth, cognitive development, resistance to infection, and iron supplementation. *Yearbook of Physical Anthropology*, *40*, 25–62. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(1997\)5R<25::AID.-AJPA2>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(1997)5R<25::AID.-AJPA2>3.0.CO;2-6)
- Salazar-García, D.; Fontanals-Coll, M.; Goude, G. & Subirà, M. (2018). “To ‘seafood’ or not to ‘seafood’?” An isotopic perspective on dietary preferences at the Mesolithic-Neolithic transition in the Western Mediterranean. *Quaternary International*, *470*, 497–510. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.039>
- Salzano, F. (2009). The fission-fusion concept. *Current Anthropology*, *50*(6), 959. <https://doi.org/10.1086/648066>
- Sandberg, P.; Sponheimer, M.; Lee-Thorp, J. & Van Gerven, D. (2014). Intra-tooth stable isotope analysis of dentine: A step toward addressing selective mortality in the reconstruction of life history in the archaeological record. *American Journal of Physical Anthropology*, *155*(2), 281–293. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22600>

- Santos, E. (1965). *A Baixada Santista: aspectos geográficos*. EDUSP.
- Saragoça, P.; Maurer, A.; Šoberl, L.; Lopes, M.; Alfenim, R.; Leandro, I.; Umbelino, C.; Fernandes, T.; Valente, M.; Ribeiro, S.; Santos, J.; Janeiro, A. & Barrocas, C. (2016). Stable isotope and multi-analytical investigation of Monte da Cegonha: A Late Antiquity population in southern Portugal. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 9, 728–742. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.07.010>
- Saraiva, G. & Lazaretti-Castro, M. (2002). Marcadores Bioquímicos da Remodelação Óssea na Prática Clínica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 46(1), 72–78.
- Say, L.; Chou, D.; Gemmil, A.; Tunçalp, Ö.; Moller, A.; Daniels, J.; Gülmezoglu, A.; Temmerman, M. & Alkema, L. (2014). Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *The Lancet Global Health*, 2(6), e323–e333. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(14\)70227-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(14)70227-X)
- Schaefer, M.; Black, S. & Scheuer, L. (2009). *Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual*. Elsevier Inc.
- Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G.; Soares, M. & De-Rosa, M. (2000). Brazilian mangroves. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3(4), 561–570. [https://doi.org/10.1016/S1463-4988\(00\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S1463-4988(00)00052-X)
- Scharlotta, I.; Goude, G.; Herrscher, E.; Bazaliiskii, V. & Weber, A. (2018a). “Mind the gap” —Assessing methods for aligning age determination and growth rate in multi-molar sequences of dietary isotopic data. *American Journal of Human Biology*, May, 1–13. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23163>
- Scharlotta, I.; Goude, G.; Herrscher, E.; Bazaliiskii, V. & Weber, A. (2018b). Shifting weaning practices in Early Neolithic Cis-Baikal, Siberia: New insights from stable isotope analysis of molar micro-samples. *International Journal of Osteoarchaeology*, 28, 579–598. <https://doi.org/10.1002/oa.2708>
- Scheel-Ybert, R. (2000). Vegetation stability in the Southeastern Brazilian coastal area from 5500 to 1400 14c yr BP deduced from charcoal analysis. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 110(1–2), 111–138. [https://doi.org/10.1016/S0034-6667\(00\)00004-X](https://doi.org/10.1016/S0034-6667(00)00004-X)
- Scheel-Ybert, R. (2013). Preliminary data on nonwood plant remains at Sambaquis from the Southern and Southeastern Brazilian coast: considerations on diet, ritual, and site particularities. *Cuadernos Del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, 1(1), 60–72.

- Scheel-Ybert, R. (2014). Landscape and use of plants by Southern and Southeastern Brazilian shell mound builders. In: M. Roksandic; S.M. Souza; S. Eggers; M. Burchell & D. Klokler (Eds.), *The Cultural Dynamics of Shell-Matrix Sites*. University of New Mexico Press, p. 289–300.
- Scheel-Ybert, R.; Eggers, S.; Wesolowski, V.; Petronilho, C.; Boyadjian, C.; DeBlasis, P.; Barbosa-Guimarães, M. & Gaspar, M.D. (2003). Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. *Revista de Arqueologia*, 16, 109–137.
- Scheel-Ybert, R.; Afonso, M.; Barbosa-Guimarães, M.; Gaspar, M.D. & Ybert, J.-P. (2009). Considerações sobre o papel dos sambaquis como indicadores do nível do mar. *Quaternary and Environmental Geosciences*, 1(1), 3–9.
<https://doi.org/10.5380/abequa.v1i1.10158>
- Scheel-Ybert, R. & Boyadjian, C. (2020). Gardens on the coast: Considerations on food production by Brazilian shellmound builders. *Journal of Anthropological Archaeology*, 60(October 2019), 101211.
<https://doi.org/10.1016/j.jaa.2020.101211>
- Scheel-Ybert, R.; Boyadjian, C. & Capucho, T. (2022). Por que a sociedade sambaquiana deve ser considerada como de meio termo? *Revista de Arqueologia*, 35(3), 3–31.
<https://doi.org/10.24885/sab.v35i3.995>
- Schildkout, E. (1978). Age and gender in Hausa Society: Socio-Economic roles of children in urban Kano. In: J. La Fontaine (Ed.), *Sex and age as principles of social differentiation*. Academic Press.
- Schmidt, J.; Kwok, C. & Keenleyside, A. (2016). Infant feeding practices and childhood diet at Apollonia Pontica: Isotopic and dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 159(2), 284–299. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22874>
- Schoeninger, M. & DeNiro, M. (1984). Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 625–639.
- Schoeninger, M.; Deniro, M. & Tauber, H. (1983). Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Science*, 220, 1381–1383.
- Schoeninger, M. & Moore, K. (1992). Bone Stable Isotope Studies in Archaeology. *Journal of World Prehistory*, 6(2), 247–296.
- Schroeder, S. & Larsen, C. (2006). The Archaeology of Mission Santa Catalina de Guale:

2. Biocultural Interpretations of a Population in Transition. *American Antiquity*, 57(4), 734. <https://doi.org/10.2307/280837>
- Schultz, M. (2001). Paleohistopathology of bone: A new approach to the study of ancient diseases. *American Journal of Physical Anthropology*, 33, 106–147. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10024.abs>
- Schulz, P. & McHenry, H. (1975). Age Distribution of Enamel Hypoplasia in Prehistoric California Indians. *Journal of Dental Research*, 54(4), 913. <https://doi.org/10.1177/00220345750540044401>
- Schurr, M. (1997). Stable nitrogen isotopes as evidence for the age of weaning at the Angel Site: A comparison of isotopic and demographic measures of weaning age. *Journal of Archaeological Science*, 24(10), 919–927. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0171>
- Schurr, M. (1998). Using stable nitrogen-isotopes to study weaning behavior in past populations. *World Archaeology*, 30(2), 327–342. <https://doi.org/10.1080/00438243.1998.9980413>
- Schurr, M. (2018). Exploring ideas about isotopic variation in breastfeeding and weaning within and between populations: Case studies from the American midcontinent. *International Journal of Osteoarchaeology*, 28(5), 479–491. <https://doi.org/10.1002/oa.2698>
- Schwarcz, H.; Melbye, J.; Katzenberg, M. & Knyf, M. (1985). Stable isotopes in human skeletons of Southern Ontario: Reconstructing palaeodiet. *Journal of Archaeological Science*, 12, 187–206.
- Schwarcz, H. & Schoeninger, M. (1991). Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 34(S13), 283–321.
- Sealy, J. (1997). Stable carbon and nitrogen isotope ratios and coastal diets in the Later Stone Age of South Africa: a comparison and critical analysis of two data sets. *Ancient Biomolecular*, 1, 131–147.
- Segal, S.; Pruitt, A.; Anyan, W.; Hill, R.; Kauffman, R.; Mofenson, H.; Shinefield, H.; Singer, H.; Weinberger, M.; Ballin, J.; Catz, C.; Farchione, L.; Freeman, M.; Frigoletto, F.; Penna, R.; Licata, S.; Oakley, G. & Sawchuk, S. (1981). Breast-feeding and Contraception. *Pediatrics*, 68(1), 138–140. <https://doi.org/10.1542/peds.68.1.138>
- Sellen, D. (2001). Of what use is an evolutionary anthropology of weaning? *Human Nature*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s12110-001-1010-1>

- Sellen, D. (2007). Evolution of Infant and Young Child Feeding: Implications for Contemporary Public Health. *Annual Review of Nutrition*, 27(1), 123–148. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.25.050304.092557>
- Sellen, D. (2009). Evolution of human lactation and complementary feeding: Implications for understanding contemporary cross-cultural variation. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 639, 253–282. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8749-3_18
- Sellen, D. & Smay, D. (2001). Relationship between subsistence and age at weaning in “preindustrial” societies. *Human Nature*, 12(1), 47–87. <https://doi.org/10.1007/s12110-001-1013-y>
- Shapiro-Mendoza, C. & Parks, S. (2020). Sudden Unexpected Infant Death (SUID) and Safe Sleep. In: W. Barfield; G. Besera; S. Cox & L. Warner (Eds.), *From data to action: CDC’s public health surveillance for women, infants, and children*. U.S. Department of Health and Human Services, p. 420–439.
- Sheeshka, J. & Murkin, E. (2002). Nutritional aspects of fish compared with other protein sources. *Comments on Toxicology*, 8(4–6), 375–397. <https://doi.org/10.1080/08865140215065>
- Silva, J.; Prado, S.; Carvalho, M.; Ornelas, T. & Oliveira, P. (2010). Alimentação e cultura como campo científico no Brasil. *Physis - Revista de Saúde Coletiva*, 20(2), 413–442.
- Silva, R.E. (2020). *(Re)Começando do princípio: o que a arqueografia de uma área funerária do Sambaqui de Cabeçuda pode nos ensinar sobre práticas funerárias sambaqueiras?* Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Silva, S.F. (2005). *Arqueologia das práticas funerárias em sítios pré-históricos do litoral do Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado em Arqueologia) Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Silva, S.M. (2013). *Alimentos, restrições e reciprocidade no ritual Xavante do Wapté mnhõno (Terra Indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso)*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Recuperado de [Repositório Institucional da UnB](#)
- Silva, T. & Penna, A. (2012). Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 71(3), 530–539.

- Simonson, T. & Kao, S. (1992). Normal childhood developmental patterns in skull bone marrow by MR imaging. *Pediatric Radiology*, 22(8), 556–559.
- Skinner, M. & Hung, J. (1989). Social and biological correlates of localized enamel hypoplasia of the human deciduous canine tooth. *American Journal of Physical Anthropology*, 79, 159–175.
- Skinner, M.; Rodrigues, A. & Byra, C. (2014). Developing a pig model for crypt fenestration-induced localized hypoplastic enamel defects in humans. *American Journal of Physical Anthropology*, 154(2), 239–250.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.22497>
- Slaus, M. (2000). Biocultural analysis of sex differences in mortality profiles and stress levels in the late medieval population from Nova Raca, Croatia. *American Journal of Physical Anthropology*, 111, 193–209.
- Smith, P. & Kahila, G. (1992). Identification of infanticide in archaeological sites: A case study from the Late Roman-Early Byzantine periods at Ashkelon, Israel. *Journal of Archaeological Science*, 19(6), 667–675. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(92\)90036-3](https://doi.org/10.1016/0305-4403(92)90036-3)
- Snoeck, C.; Schulting, R.; Lee-Thorp, J.; Lebon, M. & Zazzo, A. (2016). Impact of heating conditions on the carbon and oxygen isotope composition of calcined bone. *Journal of Archaeological Science*, 65, 32–43.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.10.013>
- Sofaer, J. (1997). Engendering children, engendering archaeology. In: J. Moore & E. Scott (Eds.), *Invisible people and processes*. Leicester University Press, p. 192–202.
- Sofaer, J. (2011). Towards a Social Bioarchaeology of Age. In: S. Agarwal & B. Glencross (Eds.), *Social Bioarchaeology*. Wiley-Blackwell, p. 285–311.
- Solari, A.; Martin, G. & Silva, S.F. (2017). Estudos de antropologia dental na população do sítio arqueológico Pedra de Alexandre, Carnaúba dos Dantas, Rn (9.000–2.000Ap). *CLIO – Arqueológica*, 31(2), 14. <https://doi.org/10.20891/clio.v31i2p14-57>
- Solari, A.; Pessis, A.; Martin, G. & Silva, S.F. (2018). Patologias invisíveis na Bioarqueologia da Infância. *Revista de Arqueologia*, 31(2), 103–117.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24885/sab.v31i2.587>
- Solari, A.; Silva, S.F.; Pessis, A.; Martin, G. & Guidon, N. (2020). Applying the Bioarchaeology of Care model to a severely diseased infant from the Middle Holocene, north-eastern Brazil: A step further into research on past health-related

- caregiving. *International Journal of Osteoarchaeology*, 30(4), 482–491.
<https://doi.org/10.1002/oa.2876>
- Souza, C. (2012). Praias oceânicas do Estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. *Revista Do Departamento de Geografia*, 308–371.
- Souza, S.M. (1995). *Estresse, Doença e Adaptabilidade, Estudo Comparativo de dois Grupos Pré-Históricos em Perspectiva Biocultural*. Tese (Doutorado em Saúde Pública), Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.
- Souza, S.M. (1999). Anemia e adaptabilidade em um grupo costeiro pré-histórico: uma hipótese patocenótica. In: M.C. Tenório (Ed.), *Pré-história de Terra Brasilis*. EDUFERJ, p. 171–188.
- Souza, S.M. (2018). Dentes, ossos e suas formas: lições aprendidas sobre os construtores de sambaquis. *Revista Memorare*, 5(1), 218–247.
- Souza, S.M.; Wesolowski, V. & Rodrigues-Carvalho, C. (2006). Teeth, nutrition, anemia, infection, mortality: costs of lifestyle at the coastal brazilian sambaquis. In: E. Crubezy; E. Cunha; B. Ludes; S.M. Souza; S. Eggers; M. Otte; J. Kozłowski; J.-P. Bocquet-Appel; M. Afonso & G. Bailey (Eds.), *Humans: Evolution and Environment*. Proceedings of the XV World Congress - UISPP (Lisbon, 4-9 september 2006), p. 33–40.
- Stabile, R. (2017). *Ossos do Ofício: análise de marcadores de estresse ocupacional em séries esqueléticas de sambaquis da Baixada Santista-SP*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Stantis, C.; Buckley, H.; Kinaston, R.; Nunn, P.; Jaouen, K. & Richards, M. (2015). Isotopic evidence of human mobility and diet in a prehistoric/protohistoric Fijian coastal environment (c. 750-150 BP). *American Journal of Physical Anthropology*, 159(3), 478–495. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22884>
- Stantis, C.; Schutkowski, H. & Sołtysiak, A. (2020). Reconstructing breastfeeding and weaning practices in the Bronze Age Near East using stable nitrogen isotopes. *American Journal of Physical Anthropology*, 172(1), 58–69.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.23980>
- Steckel, R.; Rose, J.; Larsen, C. & Walker, P. (2002). Skeletal Health in the Western Hemisphere from 4000 B.C. to the Present. *Evolutionary Anthropology*, 11(4), 142–155. <https://doi.org/10.1002/evan.10030>

- Steele, K. & Daniel, R. (1978). Fractionation of nitrogen isotopes by animals: a further complication to the use of variations in the natural abundance of ¹⁵N for tracer studies. *Journal of Agricultural Science*, *90*, 7–9.
- Steffens, W. (2006). Freshwater fish - Wholesome foodstuffs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, *12*, 320–328.
- Stewart, G. (2004). *The Skeletal and Muscular Systems (Your Body, How it works)*. Chelsea House Publishers.
- Steyn, M.; Voeller, S.; Botha, D. & Ross, A. H. (2016). Cribra orbitalia: Prevalence in contemporary populations. *Clinical Anatomy*, *29*(7), 823–830.
<https://doi.org/10.1002/ca.22734>
- Stodder, A. (1997). Subadult stress, morbidity, and longevity in latte period populations on Guam, Mariana Islands. *American Journal of Physical Anthropology*, *104*, 363–380. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199711\)104:3<363::AID-AJPA6>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199711)104:3<363::AID-AJPA6>3.0.CO;2-W)
- Stuart-Macadam, P. (1985). Porotic hyperostosis: Representative of a childhood condition. *American Journal of Physical Anthropology*, *66*(4), 391–398.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330660407>
- Stuart-Macadam, P. (1989). Porotic hyperostosis: Relationship between orbital and vault lesions. *American Journal of Physical Anthropology*, *80*(2), 187–193.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330800206>
- Stuart-Macadam, P. (1992a). Anemia in past human populations. In: P. Stuart-Macadam & S. Kent (Eds.), *Diet, Demography and Disease: Changing Perspectives on Anemia*. Alide DeGryeter, p. 151–170.
- Stuart-Macadam, P. (1992b). Porotic hyperostosis: A new perspective. *American Journal of Physical Anthropology*, *87*(1), 39–47. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330870105>
- Stuebe, A. & Chen, M. (2022). Reproductive function during lactation. In: R. Lawrence & R. Lawrence (Eds.), *Breastfeeding*. Elsevier.
- Su, Y.-C. & Liu, C. (2007). *Vibrio parahaemolyticus*: A concern of seafood safety. *Food Microbiology*, *24*, 549–558. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2007.01.005>
- Suárez-Mahecha, H.; Francisco, A.; Beirão, L.; Block, J.; Saccol, A. & Pardo-Carrasco, S. (2002). Importância de ácidos graxos polinsaturados presentes em peixes de cultivo e ambiente natural para a nutrição humana. *Boletim Do Instituto de Pesca*, *28*(1), 101–110.

- Suby, J. A. (2014). Porotic hyperostosis and cribra orbitalia in human remains from southern Patagonia. *Anthropological Science*, 122(2), 69–79. <https://doi.org/10.1537/ase.140430>
- Suby, J. A. (2020). Paleopathological research in southern Patagonia: An approach to understanding stress and disease in hunter-gatherer populations. *Latin American Antiquity*, 31(2), 392–408. <https://doi.org/10.1017/laq.2020.5>
- Suguio, K. & Martin, L. (1978). Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. In *International Symposium on coastal evolution in the Quaternary* (Special Pu). SBG/IGUSP.
- Sujatha, K.; Joice, A. & Kumar, P. (2013). Total protein and lipid content in edible tissues of fishes from Kasimodu fish landing centre, Chennai, Tamilnadu. *European Journal of Experimental Biology*, 3(5), 252–257.
- Szpak, P.; Krippner, K. & Richards, M. P. (2017). Effects of Sodium Hydroxide Treatment and Ultrafiltration on the Removal of Humic Contaminants from Archaeological Bone. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(6), 1070–1077. <https://doi.org/10.1002/oa.2630>
- Tabarelli, M.; Pinto, L.; Silva, J.; Hirota, M. & Bedê, L. (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 132–138.
- Tacon, A. & Metian, M. (2013). Fish Matters: Importance of Aquatic Foods in Human Nutrition and Global Food Supply. *Reviews in Fisheries Science*, 21(1), 22–38. <https://doi.org/10.1080/10641262.2012.753405>
- Tassinari, A. (2007). Concepções indígenas de infância no Brasil. *Revista Tellus*, 7(13), 11–25.
- Tauber, H. (1981). 13C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature*, 292, 332–333.
- Teixeira-Santos, I. (2010). *Resíduos alimentares, infecções parasitárias e evidência do uso de plantas medicinais em grupos pré-históricos das Américas*. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia), Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca,, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Recuperado de <https://www.arca.fiocruz.br/>
- Teixeira, W.; Plens, C.; Macedo, R. & Figuti, L. (2012). Caracterização de um perfil de solo desenvolvido no sambaqui fluvial Moraes, município de Miracatu – SP. *Revista Do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 22, 181–194.
- Temple, D. (2014). Plasticity and constraint in response to early-life stressors among

- late/final Jomon period foragers from Japan: Evidence for life history trade-offs from incremental microstructures of enamel. *American Journal of Physical Anthropology*, 155(4), 537–545. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22606>
- Temple, D. (2019). Bioarchaeological evidence for adaptive plasticity and constraint: Exploring life-history trade-offs in the human past. *Evolutionary Anthropology*, 28, 34–46. <https://doi.org/10.1002/evan.21754>
- Tenório, M. (2004). Identidade cultural e origem dos Sambaquis. *Revista Do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 14, 169–178.
- Tessone, A.; García Guraieb, S.; Goñi, R. & Panarello, H. (2015). Isotopic evidence of weaning in hunter-gatherers from the late holocene in Lake Salitroso, Patagonia, Argentina. *American Journal of Physical Anthropology*, 158(1), 105–115. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22768>
- Thomas, J.; Temple, D. & Klaus, H. (2019). Crypt fenestration enamel defects and early life stress: Contextual explorations of growth and mortality in Colonial Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 168(3), 582–594. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23775>
- Titarelli, A. H. (1986). O que é a Serra do Mar. *Orientação*, 7, 86–93.
- Tognoli, A. (2016). *Zoarqueologia Dos Sambaquis Fluviais – Caraça, Estreito, Tatupeva e Lageado IV: Uma Leitura da Paisagem Sambaqueira da Região de Itaoca – Vale do Ribeira de Iguape*. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo. Recuperado de [Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP](#)
- Tomczyk, J.; Szostek, K.; Lisowska-Gaczorek, A.; Jelec, P.; Trzeciecki, M.; Zalewska, M. & Olczak-Kowalczyk, D. (2021). Dental caries and breastfeeding in early childhood in the late Medieval and Modern populations from Radom, Poland. *International Journal of Osteoarchaeology*, June, 1–11. <https://doi.org/10.1002/oa.3028>
- Toren, C. (1993). Making history: The significance of childhood cognition for a comparative anthropology of mind. *Man*, 28, 461–478. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2804235>
- Toso, A.; Hallingstad, E.; McGrath, K.; Fossile, T.; Conlan, C.; Ferreira, J.; Bandeira, D.; Giannini, P.; Gilson, S.-P.; Bueno, L.; Bastos, M.; Borba, F.; Santos, A. & Colonese, A. (2021). Fishing intensification as response to Late Holocene socio-ecological instability in southeastern South America. *Scientific Reports*, 11(1), 1–29. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02888-7>

- Towle, I. & Irish, J. (2019). A probable genetic origin for pitting enamel hypoplasia on the molars of *Paranthropus robustus*. *Journal of Human Evolution*, 129, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.01.002>
- Towle, I. & Irish, J. (2020). Recording and interpreting enamel hypoplasia in samples from archaeological and palaeoanthropological contexts. *Journal of Archaeological Science*, 114, 105077. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105077>
- Trevathan, W. (1988). Fetal emergence patterns in evolutionary perspective. *American Anthropologist*, 90(3), 674–681.
- Trevathan, W. & McKenna, J. (1994). Evolutionary Environments of Human Birth and Infancy: Insights to Apply to Contemporary Life. *Children's Environmentss Environments*, 11(2), 88–104.
- Tschiderer, L.; Seekircher, L.; Kunutsor, S.; Peters, S.; O'Keeffe, L. & Willeit, P. (2022). Breastfeeding Is Associated With a Reduced Maternal Cardiovascular Risk: Systematic Review and Meta-Analysis Involving Data From 8 Studies and 1,192,700 Parous Women. *Journal of the American Heart Association*, 11, e022746. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022746>
- Tsutaya, T. (2017). Post-weaning diet in archaeological human populations: A meta-analysis of carbon and nitrogen stable isotope ratios of child skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 164(3), 546–557. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23295>
- Tsutaya, T. (2020). Blurred time resolution of tooth dentin serial sections. *American Journal of Physical Anthropology*, 173(4), 748–759. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24113>
- Tsutaya, T.; Shimomi, A.; Fujisawa, S.; Katayama, K. & Yoneda, M. (2016). Isotopic evidence of breastfeeding and weaning practices in a hunter-gatherer population during the Late/Final Jomon period in eastern Japan. *Journal of Archaeological Science*, 76, 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.10.002>
- Tsutaya, T. & Yoneda, M. (2013a). *WARN: an R package for quantitative reconstruction of weaning ages in archaeological populations using bone collagen nitrogen isotope ratios*. 1–18. <http://arxiv.org/abs/1304.2468>
- Tsutaya, T. & Yoneda, M. (2013b). Quantitative Reconstruction of Weaning Ages in Archaeological Human Populations Using Bone Collagen Nitrogen Isotope Ratios and Approximate Bayesian Computation. *PLoS ONE*, 8(8), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072327>

- Tsutaya, T. & Yoneda, M. (2015). Reconstruction of breastfeeding and weaning practices using stable isotope and trace element analyses: A review. *American Journal of Physical Anthropology*, 156(S59), 2–21. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22657>
- Tütken, T. & Vennemann, T. (2011). Fossil bones and teeth: Preservation or alteration of biogenic compositions? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 310(1–2), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.06.020>
- Tykot, R.; Falabella, F.; Planella, M.; Aspillaga, E.; Sanhueza, L. & Becker, C. (2009). Stable Isotopes and Archaeology in Central Chile: Methodological Insights and Interpretative Problems for Dietary Reconstruction. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19, 156–170. <https://doi.org/10.1002/oa.1065>
- Ubelaker, D. (1979). *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis and Interpretation*. Smithsonian Institution Press.
- Ubelaker, D. (1992). Porotic hyperostosis in Prehistoric Ecuador. In P. Stuart-Macadam & S. Kent (Eds.), *Diet, Demography, and Disease: Changing Perspectives on Anemia* (pp. 201–217). Aldine de Gruyter Inc.
- Uchôa, D. (1970). *O Sítio Arqueológico de Piaçaguera (aspectos gerais)*. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- Uchôa, D. (1973). *Arqueologia de Piaçaguera e Tenório: análise de dois sítios pré-cerâmicos do litoral paulista*. Tese (Doutorado em Ciências), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.
- Uchôa, D.; Alvim, M. & Gomes, J. (1989). Demografia esquelética dos construtores do sambaqui de Piaçaguera São Paulo, Brasil. *Dédalo, Anais da I(1)*, 455–470.
- Uchôa, D. & De Francisco, M. (1980). Desgastes dentários em populações brasileiras extintas. O sambaqui de Piaçaguera. *Arquivos de Anatomia e Antropologia*, 38, 147–157.
- Ulguim, P. & Milheira, R. (2017). Remanescentes Humanos em Sítios Cerritos no Sul do Brasil: uma Análise Osteoarqueológica e Bioarqueológica. *Cadernos Do Lepaarq*, XIV(27), 529–568.
- Ungar, P.; Crittenden, A. & Rose, J. (2017). Toddlers in Transition: Linear Enamel Hypoplasias in the Hadza of Tanzania. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(4), 638–649. <https://doi.org/10.1002/oa.2586>
- Valadares, H. (2020). *A ocupação holocênica no litoral norte do Espírito Santo*. Tese (Doutorado em Arqueologia), Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de

- Valencia, M.; Santos, R.; Coimbra Jr., C.; Oliveira, M. & Escobar, A. (2010). Aspectos de la fecundidad de mujeres indígenas Suruí, Rondônia, Brasil: una aproximación. *Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil*, 10(3), 349–358.
<https://doi.org/10.1590/S1519-38292010000300008>
- van der Haas, V. (2020). *Growing up in the Cis-Baikal region of Siberia, Russia: Reconstructing childhood diet of middle Holocene hunter-gatherers*. Thesis (Doctor of Philosophy), Department of Anthropology, University of Alberta.
- Van Der Merwe, N. & Vogel, J. (1978). 13C Content of human collagen as a measure of prehistoric diet in woodland North America. *Nature*, 276(5690), 815–816.
<https://doi.org/10.1038/276815a0>
- Victora, C.; Bahl, R.; Barros, A.; França, G.; Horton, S.; Krasevec, J.; Murch, S.; Sankar, M.; Walker, N. & Rollins, N. (2016). Breastfeeding in the 21st century: epidemiology , mechanisms and lifelong effect. *The Lancet*, 387, 475–490.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01024-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01024-7)
- Victora, C.; Barros, A.; Blumenberg, C.; Costa, J.; Vidaletti, L.; Wehrmeister, F.; Masquelier, B.; Hug, L. & You, D. (2020). Association between ethnicity and under-5 mortality: analysis of data from demographic surveys from 36 low-income and middle-income countries. *The Lancet Global Health*, 8(3), e352–e361.
[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30025-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30025-5)
- Villagran, X. (2014). A redefinition of waste: Deconstructing shell and fish mound formation among coastal groups of southern Brazil. *Journal of Anthropological Archaeology*, 36, 211–227. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2014.10.002>
- Villagran, X. (2019). The Shell Midden Conundrum: Comparative Micromorphology of Shell-Matrix Sites from South America. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26(1), 344–395. <https://doi.org/10.1007/s10816-018-9374-2>
- Villagran, X.; Alves, M.; Kater, T.; Vaz da Silva, K.; Batalla, N.; Costa, M.; Costa, J.; Eler, D.; Ferreira, M.; Magon, P.; Reys, A.; Straioto, H.; Tognoli, A.; Strauss, A.; del Lama, E.; Martins, L.; Teixeira-Bastos, M.; Neves, E.; Zimpel, C. & Pugliese, F. (2022). Ceramic petrography of the Bacabal phase (sambaqui Monte Castelo): one of the oldest uses of freshwater sponge spicules in the Amazon. *Boletim Do Museu Paraense Emilio Goeldi: Ciências Humanas*, 17(1), 1–32.
<https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2020-0120>
- Villagran, X.; Klökler, D.; Nishida, P.; Gaspar, M.D. & DeBlasis, P. (2010). Lecturas Estratigráficas. Arquitectura Funeraria Y Depositación de Residuos en el Sambaqui

- Jabuteicabeira II. *Latin American Antiquity*, 21(2), 195–216.
- Villagran, X.; Pessenda, L.; Valadares, H.; Atorre, T.; Erlen, I.; Strauss, A.; Barioni, A.; Klökler, D.; Tognoli, A.; Duarte, C.; Bonfim, P. & Macario, K. (2018). Os primeiros povoadores do litoral norte do Espírito Santo: uma nova abordagem na arqueologia de sambaquis capixabas. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 13(3), 573–596.
<https://doi.org/10.1590/1981.81222018000300006>
- Von Endt, D. & Ortner, D. (1982). Amino acid analysis of bone from a possible case of prehistoric iron deficiency anemia from the American southwest. *American Journal of Physical Anthropology*, 59, 377–385.
- Walker, P. (1986). Porotic hyperostosis in a marine-dependent California Indian population. *American Journal of Biological Anthropology*, 69(3), 345–354.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330690307>
- Walker, P.; Bathurst, R.; Richman, R.; Gjerdrum, T. & Andrushko, V. A. (2009). The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: A reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology*, 139(2), 109–125. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21031>
- Walker, P. & Deniro, M. (1986). Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in southern California. *American Journal of Physical Anthropology*, 71, 51–61.
- Walter, B.; DeWitte, S.; Dupras, T. & Beaumont, J. (2020). Assessment of nutritional stress in famine burials using stable isotope analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 172(2), 214–226. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24054>
- Waltrick, A. & Duarte, M. (2000). Estudo das características antropométricas de escolares de 07 a 17 anos: Uma abordagem longitudinal mista e transversal. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 2(1), 17–30.
- Wapler, U.; Crubézy, E. & Schultz, M. (2004). Is Cribra Orbitalia Synonymous with Anemia? Analysis and Interpretation of Cranial Pathology in Sudan. *American Journal of Physical Anthropology*, 123(4), 333–339.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.10321>
- Waters-Rist, A. & Katzenberg, M. (2010). The effect of growth on stable nitrogen isotope ratios in subadult bone collagen. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20(2), 172–191. <https://doi.org/10.1002/oa.1017>

- Waters-Rist, A.; Bazaliiskii, V.; Weber, A. & Katzenberg, M. (2011). Infant and Child Diet in Neolithic Hunter-Fisher-Gatherers From Cis-Baikal, Siberia: Intra-Long Bone Stable Nitrogen and Carbon Isotope Ratios. *American Journal of Physical Anthropology*, 146(2), 225–241. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21568>
- Waters-Rist, A.; de Groot, K. & Hoogland, M. (2022). Isotopic reconstruction of short to absent breastfeeding in a 19th century rural Dutch community. *PLoS ONE*, 17(4 April), 1–29. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265821>
- Watts, R. (2013). Childhood development and adult longevity in an archaeological population from Barton-upon-Humber, Lincolnshire, England. *International Journal of Paleopathology*, 3, 95–104.
- Wesolowski, V. (2000). *A prática da horticultura entre os construtores de sambaqui e acampamentos litôrneos da região da Baía de São Francisco. Uma abordagem Bio-Antropológica*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- Wesolowski, V. (2007). *Cáries, desgaste, cálculos dentários e micro-resíduos da dieta entre grupos pré-históricos do litoral norte de Santa Catarina: É possível comer amido e não ter cárie?* Tese de Doutorado, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).
- Wesolowski, V.; Souza, S.M.; Reinhard, K. & Ceccantini, G. (2010). Evaluating microfossil content of dental calculus from Brazilian sambaquis. *Journal of Archaeological Science*, 37(6), 1326–1338. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.12.037>
- Wessling-Resnick, M. (2008). The irony of host defense. *Blood*, 112, 460.
- White, C.; Pendergast, D.; Longstaffe, F. & Law, K. (2001). Social Complexity and Food Systems at Altun Ha, Belize: The Isotopic Evidence. *Latin American Antiquity*, 12(4), 371–393.
- White, T. & Folkens, P. (2005). *The Human Bone Manual*. Elsevier Academic Press.
- Williams, J.; White, C. & Longstaffe, F. (2005). Trophic level and macronutrient shift effects associated with the weaning process in the postclassic maya. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(4), 781–790. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20229>
- Williamson, M. (2013). A Comparison of Health between Upland and Coastal Late Prehistoric Agriculturists from the Southeast USA. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(6), 890–900.
- Wolfe, C. (2014). *Enamel Hypoplasia and Early Mortality: Interpreting Developmental*

Stress at Neale's Landing, West Virginia. Dickinson College.

Wood, C. (1983). Early Childhood: The Critical Stage of Human Interactions with Disease and Culture. *Social Science and Medicine*, 17(2), 79–85.

[https://doi.org/10.1016/0277-9536\(83\)90358-1](https://doi.org/10.1016/0277-9536(83)90358-1)

Wood, J.; Milner, G.; Harpending, H. & Weiss, K. M. (1992). The Osteological Paradox: Problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. *Current Anthropology*, 33(4), 343–370.

Worthman, C.; Jenkins, C.; Stallings, J. & Lai, D. (1993). Attenuation of nursing-related ovarian suppression and high fertility in well-nourished, intensively breast-feeding Amele women of lowland Papua New Guinea. *Journal of Biosocial Science*, 25(4), 425–443. <https://doi.org/10.1017/S0021932000021817>

Wright, L. (1997). Intertooth patterns of hypoplasia expression: Implications for childhood health in the Classic Maya collapse. *American Journal of Physical Anthropology*, 102(2), 233–247. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199702\)102:2<233::AID-AJPA6>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199702)102:2<233::AID-AJPA6>3.0.CO;2-Z)

Wright, L. & Chew, F. (1999). Porotic Hyperostosis and Paleoepidemiology: A Forensic Perspective on Anemia among the Ancient Maya. *American Anthropologist*, 100(4), 924–939.

Wright, L. & Schwarcz, H. (1999). Correspondence between stable carbon, oxygen and nitrogen isotopes in human tooth enamel and dentine: Infant diets at Kaminaljuyú. *Journal of Archaeological Science*, 26(9), 1159–1170.

<https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0351>

Yesner, D.; Figuerero Torres, M.; Guichón, R. & Borrero, L. (1991). Análisis de isótopos estables en es queletos humanos: confirmación de patrones de subsistencia etnográfica para Tierra del Fuego. *Shincal*, 2, 182–191.

Yildirim, T.; Agildere, A.; Oguzkurt, L.; Barutcu, O.; Kizilkilic, O.; Kocak, R. & Alp Niron, E. (2005). MRI evaluation of cranial bone marrow signal intensity and thickness in chronic anemia. *European Journal of Radiology*, 53(1), 125–130.

<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2004.04.008>

Zuin, L. & Zuin, P. (2009). Alimentação é cultura - aspectos históricos e culturais que envolvem a alimentação e o ato de se alimentar. *Nutrire: Revista Da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, 34(1), 225–241.

16. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de extração de colágeno ósseo

| Extraction of Collagen - CHUNK | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|------------|------------------------|------------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------|-----------------|--------------|--------------------|--|
| ★ = deionized water rinse | | | | | | | | | | | | | | |
| Serie # | | | | | | | | | | | | | | |
| Material | | | | | | | | | | | | | | |
| # | Sample | Weight (g) | ★ HCl 0.5M, 04° | | ★ NaOH wash (0.125M, R.T., 20') | | ★ HCl wash (0.5M HCL, R.T., 1h) | | ★ Gelatinization (pH3 HCL, 75°C, 48h) | | Ezee filtration | | Freeze-dryer (48h) | |
| | | | Date in + date changes | Date (+ n. wash) | Date | Date in | Date in | Presence of solids | Liquid color | Date in | Weight 1 (g) | Weight 2 (g) | Collagen weight | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |

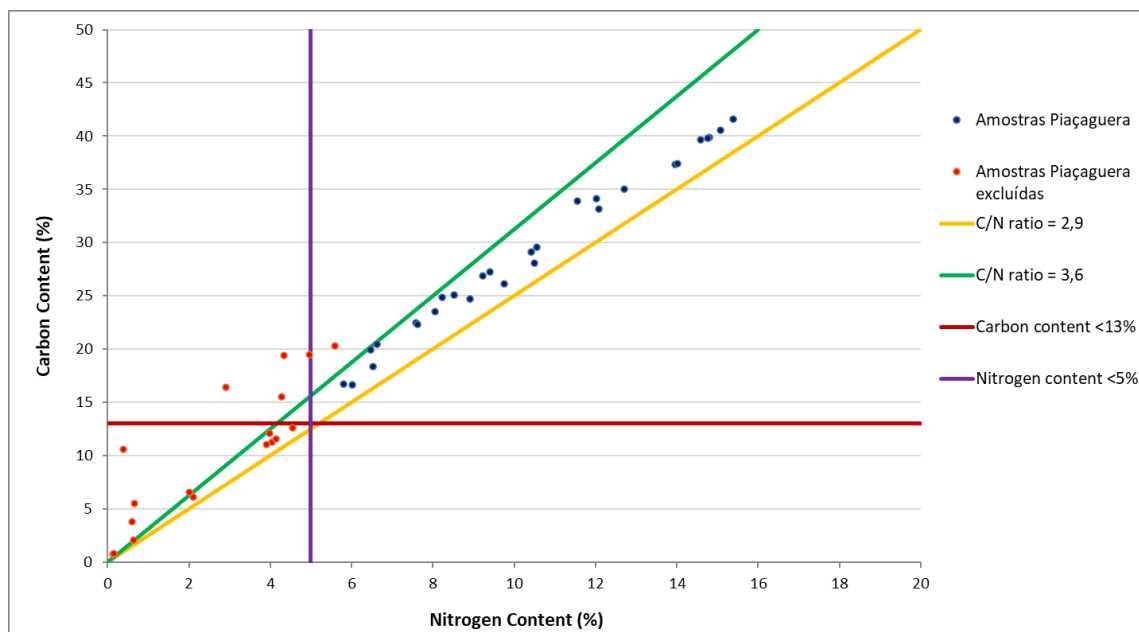
Protocol
Date of Preparation/Solution

Anexo 2: Ficha de extração de colágeno dentinário

| Extraction of Collagen - TOOTH | | ★ | | ★ | | ★ | | ★ | | ★ | |
|--------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|---------|-----------------|---|--|
| Series # | | HCl, 0.5M, 04° | NaOH wash (0.125M, R.T., 20') | HCl wash (0.5M HCL, R.T., 20') | Dentine punches | Freeze-dryer (48h) | ★ = deionized water rinse | | | | |
| Material | | Date in + date changes | Date | Date | Date | Date In | n° punches | Date In | Collagen weight | | |
| # | Sample | Plaster | cut middle slice | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | |

Protocol
Date of Preparation/Solution

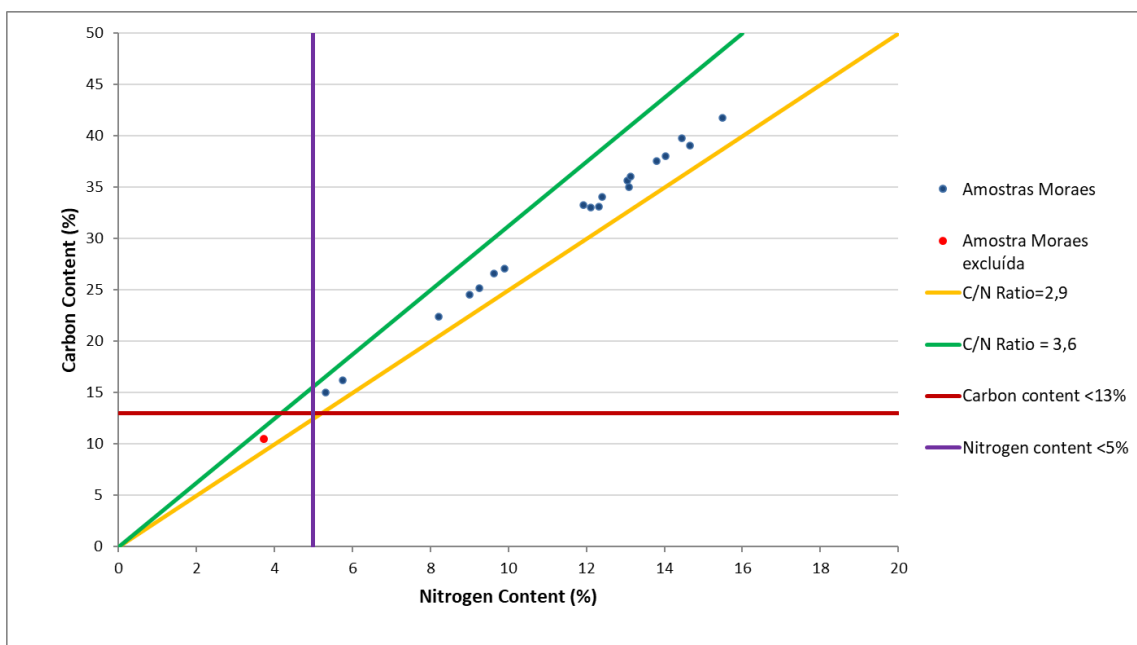
Anexo 3: Gráfico com as amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos de Piaçaguera em relação aos intervalos aceitáveis de conteúdo de carbono, conteúdo de nitrogênio e razão C/N.



Anexo 4: Tabela de valores do teste de correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e dos pesos das amostras, dos conteúdos de carbono, dos conteúdos de nitrogênio e das razões de C/N para as amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos de Piaçaguera.

| Teste de Correlação (<i>Spearman's test</i>) | | | | | | |
|--|---|------------|----------|---|------------|----------|
| | $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} (\text{‰})$ | | | $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$ | | |
| | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> |
| Peso da amostra (mg) | 0,69 | 0,08 | 3368,70 | 0,33 | -0,19 | 4347,80 |
| Conteúdo de Carbono (%) | 0,01 | 0,48 | 1906 | 0,63 | 0,10 | 3306 |
| Conteúdo de Nitrogênio (%) | 0,02 | 0,45 | 2022 | 0,85 | 0,04 | 3520 |
| Razão C/N | 0,26 | -0,22 | 4463,70 | 0,29 | 0,21 | 2896,40 |

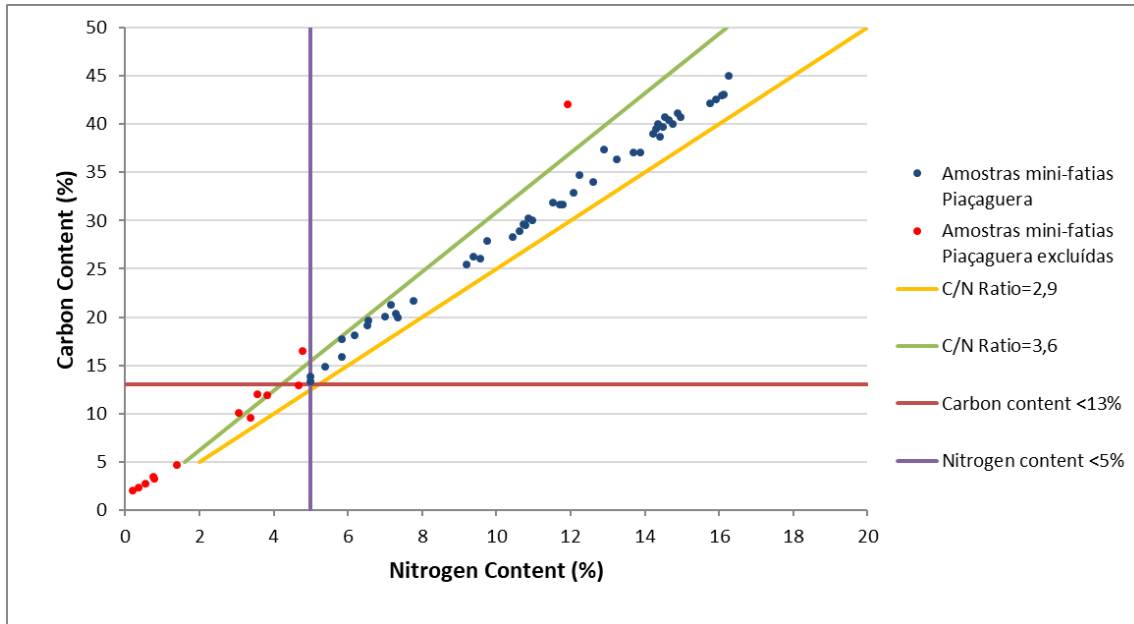
Anexo 5: Gráfico com as amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos de Moraes em relação aos intervalos aceitáveis de conteúdo de carbono, conteúdo de nitrogênio e razão C/N.



Anexo 6: Tabela de valores do teste de correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os dos pesos das amostras, dos conteúdos de carbono, dos conteúdos de nitrogênio e das razões de C/N para as amostras de colágeno ósseo dos remanescentes humanos de Moraes.

| Teste de Correlação (<i>Spearman's test</i>) | | | | | | |
|--|--|------------|----------|--|------------|----------|
| | $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰) | | | $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰) | | |
| | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> |
| Peso da amostra (mg) | 0,98 | -0,01 | 1147 | 0,62 | 0,12 | 1002,30 |
| Conteúdo de Carbono (%) | 0,33 | -0,24 | 1410 | 0,08 | -0,42 | 1614 |
| Conteúdo de Nitrogênio (%) | 0,29 | -0,25 | 1430 | 0,07 | -0,43 | 1634 |
| Razão C/N | 0,02 | 0,52 | 552,42 | 0,05 | 0,45 | 629,76 |

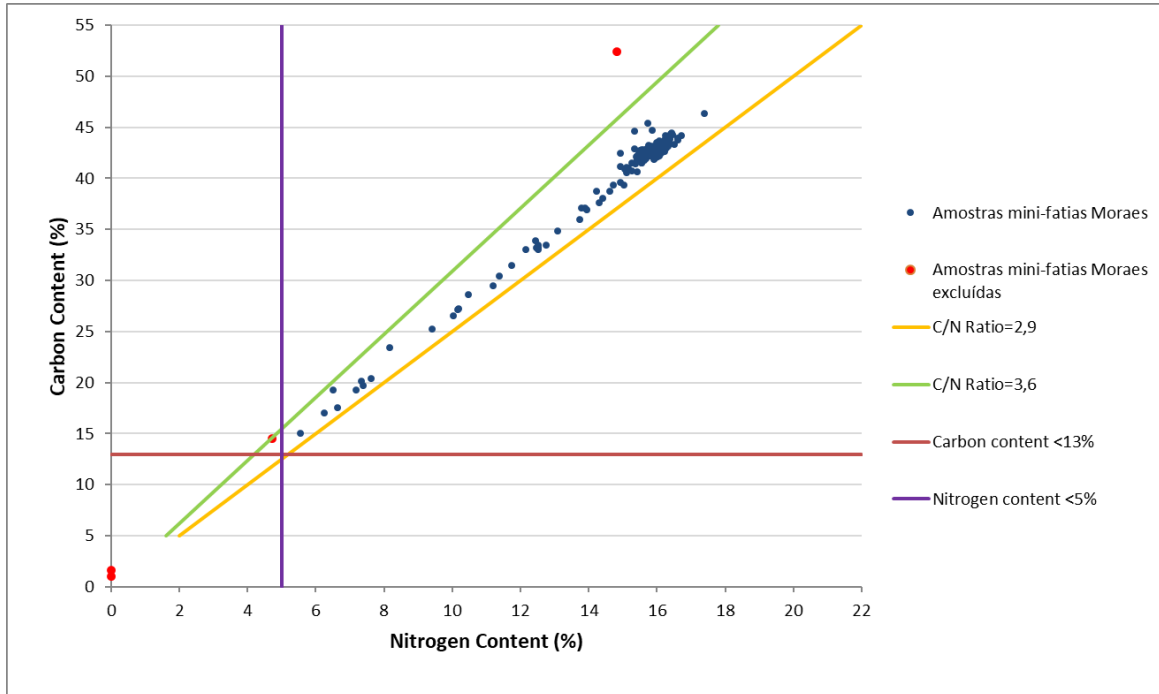
Anexo 7: Gráfico com as amostras de colágeno dentinário dos remanescentes humanos de Piaçaguera em relação aos intervalos aceitáveis de conteúdo de carbono, conteúdo de nitrogênio e razão C/N.



Anexo 8: Tabela de valores do teste de correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os dos pesos das amostras, dos conteúdos de carbono, dos conteúdos de nitrogênio e das razões de C/N para as amostras de colágeno dentinário dos remanescentes humanos de Piaçaguera.

| Teste de Correlação (<i>Spearman's test</i>) | | | | | | |
|--|--|------------|----------|--|----------|----------|
| | $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰) | | | $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰) | | |
| | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> | <i>rho</i> | <i>p</i> | <i>S</i> |
| Peso da amostra (mg) | 0,37 | -0,13 | 20849 | 0,27 | -0,16 | 21417 |
| Conteúdo de Carbono (%) | 0,46 | 0,11 | 16407 | 0,09 | 0,25 | 13811 |
| Conteúdo de Nitrogênio (%) | 0,33 | 0,14 | 15789 | 0,12 | 0,23 | 14255 |
| Razão C/N | 0,01 | -0,36 | 25007 | 0,19 | 0,19 | 14870 |

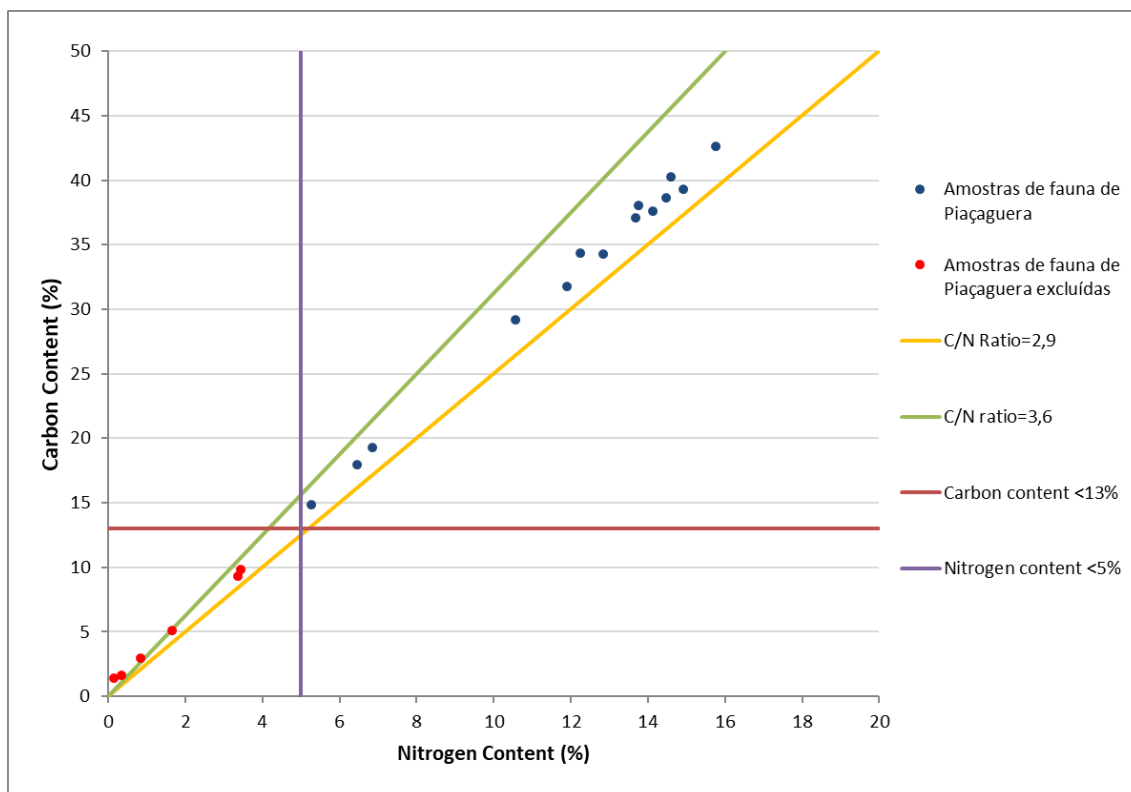
Anexo 9: Gráfico com as amostras de colágeno dentinário dos remanescentes humanos de Moraes em relação aos intervalos aceitáveis de conteúdo de carbono, conteúdo de nitrogênio e razão C/N.



Anexo 10: Tabela de valores do teste de correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os dos pesos das amostras, dos conteúdos de carbono, dos conteúdos de nitrogênio e das razões de C/N para as amostras de colágeno dentinário dos remanescentes humanos de Moraes.

| Teste de Correlação (<i>Spearman's test</i>) | | | | | | |
|--|--|------------|----------|--|------------|----------|
| | $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$ (‰) | | | $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰) | | |
| | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> |
| Peso da amostra (mg) | 0,61 | 0,04 | 428018 | 0,02 | 0,19 | 360650 |
| Conteúdo de Carbono (%) | 0,27 | -0,09 | 490082 | 0,42 | -0,07 | 478436 |
| Conteúdo de Nitrogênio (%) | 0,83 | 0,02 | 439237 | 1,00 | 0,00 | 447338 |
| Razão C/N | 0,09 | -0,15 | 512562 | 0,02 | -0,20 | 535888 |

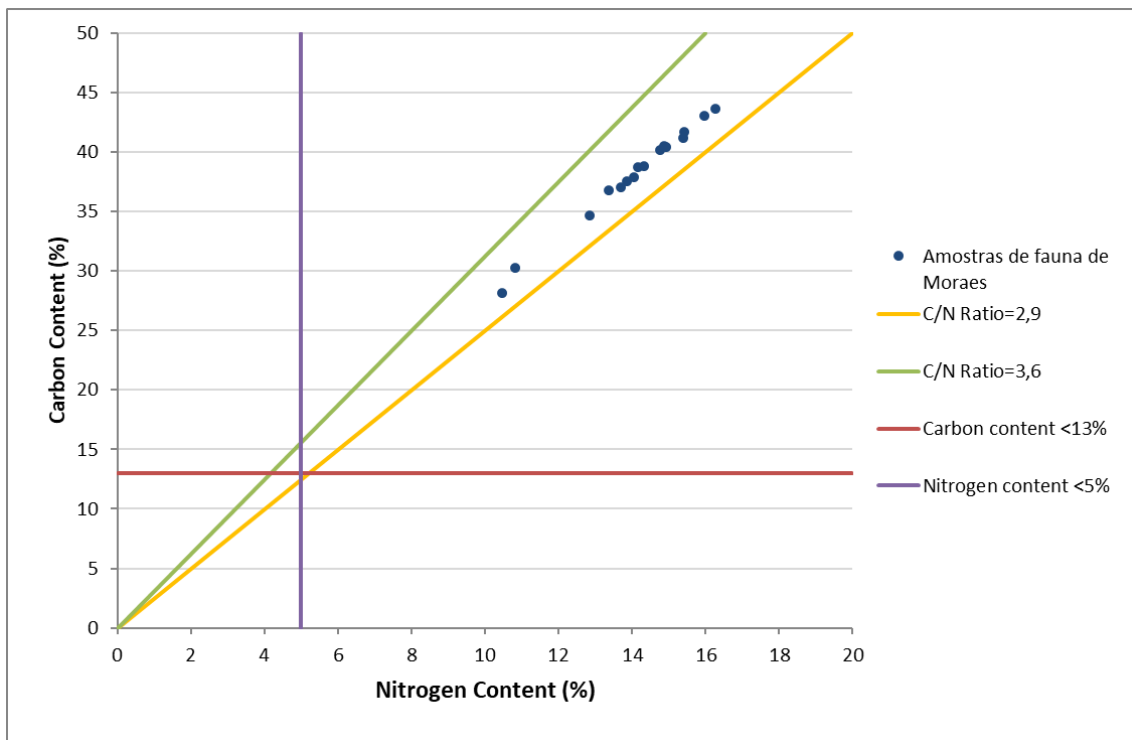
Anexo 11: Gráfico com as amostras de colágeno ósseo da fauna de Piaçaguera em relação aos intervalos aceitáveis de conteúdo de carbono, conteúdo de nitrogênio e razão C/N.



Anexo 12: Tabela de valores do teste de correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os dos pesos das amostras, dos conteúdos de carbono, dos conteúdos de nitrogênio e das razões de C/N para as amostras de colágeno ósseo da fauna de Piaçaguera.

| Teste de Correlação (<i>Spearman's test</i>) | | | | | | |
|--|---|------------|----------|---|------------|----------|
| | $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} (\text{‰})$ | | | $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$ | | |
| | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> |
| Peso da amostra (mg) | 0,15 | 0,41 | 271 | 0,08 | 0,48 | 237 |
| Conteúdo de Carbono (%) | 0,67 | -0,13 | 512 | 0,50 | -0,20 | 544 |
| Conteúdo de Nitrogênio (%) | 0,63 | -0,14 | 520 | 0,49 | -0,20 | 546 |
| Razão C/N | 0,57 | 0,16 | 380,3 | 0,63 | 0,14 | 391,4 |

Anexo 13: Gráfico com as amostras de colágeno ósseo da fauna de Moraes em relação aos intervalos aceitáveis de conteúdo de carbono, conteúdo de nitrogênio e razão C/N.



Anexo 14: Tabela de valores do teste de correlação entre os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e os dos pesos das amostras, dos conteúdos de carbono, dos conteúdos de nitrogênio e das razões de C/N para as amostras de colágeno ósseo da fauna de Moraes.

| Teste de Correlação (<i>Spearman's test</i>) | | | | | | |
|--|---|------------|----------|---|------------|----------|
| | $\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}} (\text{‰})$ | | | $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} (\text{‰})$ | | |
| | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> | <i>p</i> | <i>rho</i> | <i>S</i> |
| Peso da amostra (mg) | 0,04 | -0,53 | 1039 | 0,01 | -0,62 | 1101 |
| Conteúdo de Carbono (%) | 0,57 | 0,15 | 576 | 0,57 | 0,15 | 577 |
| Conteúdo de Nitrogênio (%) | 0,55 | 0,16 | 570 | 0,56 | 0,16 | 572 |
| Razão C/N | 1,00 | 0,00 | 680,0 | 0,03 | -0,55 | 1056,1 |

Anexo 15: Fauna de Piaçaguera e Moraes citada em estudos zoológicos cujos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ foram recuperados de estudos de outros sambaquis da Mata Atlântica do sul do Brasil.

Esses valores foram adicionados aos valores obtidos pelo presente trabalho e por trabalhos anteriores de Piaçaguera e Moraes para compor a rede alimentar dos grupos.

| Grupo Alimentar | Gênero/Espécie | nome comum | Referência zoológica | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | Sítio | Referência |
|-----------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|
| peixes marinhos | <i>Carcharhinus leucas</i> | tubarão cabeça-chata | Borges (2015) | -11,6 | 15,2 | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| peixes marinhos | <i>Carcharhinus limbatus</i> | tubarão-galha-preta | Borges (2015) | -11,2 | 15,3 | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| peixes marinhos | <i>Carcharias taurus</i> | cação-mangona | Borges (2015) | -10,8 | 17,3 | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| peixes marinhos | <i>Carcharodon carcharias</i> | tubarão-branco | Borges (2015) | -11,7 | 16,8 | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| peixes marinhos | <i>Isurus oxyrinchus</i> | tubarão-mako | Borges (2015) | -12,4 | 15,1 | Rio do Meio (SC) | Mayer (2019) |
| peixes marinhos | <i>Genidens barbatus</i> | bagre marinho | Borges (2015) | -5,7 | 10,9 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Genidens barbatus</i> | bagre marinho | Borges (2015) | -13,3 | 12,4 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Genidens barbatus</i> | bagre marinho | Borges (2015) | -11,6 | 14,2 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | -9,2 | 15,5 | Jabuticabeira II (SC) | Colonese et al. (2014) |
| peixes marinhos | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | -13,7 | 10,9 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | -15,1 | 11,4 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | -14,6 | 11,5 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | -14,3 | 11,4 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | Ariidae | bagre marinho | Borges (2015) | -8,3 | 12,3 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -12,3 | 11,1 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,1 | 13,0 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,4 | 11,1 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |

| | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|---------------|-------|------|-------------------------------|------------------------|
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,5 | 11,5 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,7 | 12,1 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,1 | 12,2 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,4 | 11,6 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Centropomus</i> sp. | robalo peva | Borges (2015) | -10,5 | 12,5 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Epinephelus</i> sp. | garoupa-preta | Borges (2015) | -11,1 | 16 | peixes modernos | Colonese et al. (2014) |
| peixes marinhos | <i>Lobotes surinamensis</i> | prejereba | Borges (2015) | -10,5 | 14,5 | Jabuticabeira II (SC) | Colonese et al. (2014) |
| peixes marinhos | <i>Conodon nobilis</i> | roncador | Borges (2015) | -11,3 | 12,0 | Bupeva II (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Conodon nobilis</i> | roncador | Borges (2015) | -10,8 | 12,2 | Bupeva II (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Conodon nobilis</i> | roncador | Borges (2015) | -11,1 | 12,6 | Bupeva II (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Conodon nobilis</i> | roncador | Borges (2015) | -10,1 | 11,8 | Bupeva II (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -17,6 | 9,7 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -17,5 | 10,1 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -14,0 | 9,7 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -14,4 | 8,6 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -17,0 | 10,0 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -18,4 | 9,3 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Archosargus</i> sp. | sargo-de-dentes | Borges (2015) | -17,1 | 9,1 | Casa de Pedra (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Cynoscion acoupa</i> | pescada-amarela | Borges (2015) | -9 | 11,3 | peixes modernos | Colonese et al. (2014) |
| peixes marinhos | <i>Cynoscion virescens</i> | pescada-cambucu | Borges (2015) | -10,3 | 14,1 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -11,3 | 13,9 | peixes modernos | Colonese et al. (2014) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -13,2 | 9,5 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |

| | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------|------------|---------------------|-------|------|-------------------------------|------------------------|
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -12,8 | 9,7 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -12,2 | 9,0 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -15,3 | 7,4 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -12,5 | 9,7 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -12,9 | 10,1 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -10,8 | 9,1 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -12,5 | 10,9 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -11,8 | 10,8 | Pontal da Barra (RS) - PSG-02 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -11,5 | 15,7 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Micropogonias furnieri</i> | corvina | Borges (2015) | -10,7 | 14,8 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Pogonias cromis</i> | miraguaia | Borges (2015) | -9,8 | 12,6 | Jaboticabeira II (SC) | Colonese et al. (2014) |
| peixes marinhos | <i>Pogonias cromis</i> | miraguaia | Borges (2015) | -12,9 | 13,2 | Pontal da Barra (RS) - PSG-02 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | <i>Pogonias cromis</i> | miraguaia | Borges (2015) | -12,1 | 10,9 | Pontal da Barra (RS) - PSG-07 | Chanca et al. (2021) |
| peixes marinhos | Pomacanthidae | peixe anjo | Garcia (1970, 1972) | -10,8 | 13,4 | Jaboticabeira II (SC) | Colonese et al. (2014) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -22,2 | 9,9 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -23,0 | 9,7 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -24,0 | 10,3 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -23,2 | 9,4 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -18,5 | 12,1 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -23,0 | 10,4 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| peixes de água-doce | <i>Hoplias</i> sp. | traíra | * | -22,6 | 12,0 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------|------|----------------------------------|----------------------|
| répteis | <i>Trachemys dorbigni</i> | tartaruga-tigre-d'água | Borges (2015) Plens (2007) | -11,4 | 11,4 | Pontal da Barra (RS) - PSG-02 | Chanca et al. (2021) |
| répteis | <i>Trachemys dorbigni</i> | tartaruga-tigre-d'água | Borges (2015) Plens (2007) | -12,7 | 12,1 | Lagoa do Fragata (RS) - PSGLF-02 | Chanca et al. (2021) |
| répteis | <i>Trachemys dorbigni</i> | tartaruga-tigre-d'água | Borges (2015) Plens (2007) | -14,9 | 11,2 | Lagoa do Fragata (RS) - PSGLF-02 | Chanca et al. (2021) |
| répteis | <i>Caiman latirostris</i> | jacaré-de-papo-amarelo | Borges (2015) | -19,7 | 7,7 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Didelphis sp.</i> | gambá | Borges (2015) Plens (2007) | -20,2 | 11,4 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Dasypus sp.</i> | tatu | Borges (2015) Plens (2007) | -14,6 | 15,6 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Alouatta sp.</i> | bugio | Borges (2015) Plens (2007) | -21,6 | 6,3 | Moraes (SP) | Plens (2007) |
| mamíferos terrestres | <i>Cavia aperea</i> | preá | Borges (2015) Plens (2007) | -18 | 8,9 | Pontal da Barra (RS) - PSG-02 | Chanca et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Cavia aperea</i> | preá | Borges (2015) Plens (2007) | -19,7 | 8,4 | Pontal da Barra (RS) - PSG-02 | Chanca et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | capivara | Borges (2015) | -11,5 | 5,7 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | capivara | Borges (2015) | -16,0 | 6,5 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | capivara | Borges (2015) | -14,8 | 7,3 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Hydrochoeris hydrochaeris</i> | capivara | Borges (2015) | -19,5 | 6,1 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Dasyprocta leporina</i> | cutia | Borges (2015) Plens (2007) | -21,8 | 5,4 | Praia da Tapera (SC) | Bastos (2014) |
| mamíferos terrestres | <i>Dasyprocta leporina</i> | cutia | Borges (2015) Plens (2007) | -21,5 | 6,2 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Lontra longicaudis</i> | lontra | Borges (2015) | -16,9 | 14,6 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Nasua nasua</i> | quati | Borges (2015) Plens (2007) | -19,6 | 10,5 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Nasua nasua</i> | quati | Borges (2015) Plens (2007) | -14,3 | 14,4 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tapirus terrestris</i> | anta | Borges (2015) Plens (2007) | -21,9 | 2,3 | Rio Vermelho II (SC) | De Masi 2001, 2009 |
| mamíferos terrestres | <i>Tapirus terrestris</i> | anta | Borges (2015) Plens (2007) | -22,9 | 6,0 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu sp.</i> | porco-domato | Borges (2015) Plens (2007) | -21,5 | 3,6 | Rio Vermelho II (SC) | De Masi (2001, 2009) |

| | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|-------|-----|----------------------|----------------------|
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) | -22,4 | 6,6 | Praia da Tapera (SC) | Bastos (2014) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) | -21,9 | 6,2 | Praia da Tapera (SC) | Bastos (2014) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,5 | 4,4 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -23,0 | 4,3 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,8 | 4,0 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -23,0 | 4,2 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,8 | 4,2 | Cubatão I (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -21,6 | 6,3 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,7 | 5,9 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -21,9 | 3,6 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,7 | 6,9 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,7 | 4,6 | Itacoara (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,7 | 6,5 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -22,8 | 5,7 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Tayassu</i> sp. | porco-do-mato | Borges (2015) Plens (2007) | -19,7 | 4,9 | Morro do Ouro (SC) | Toso et al. (2021) |
| mamíferos terrestres | <i>Mazama</i> sp. | veado | Borges (2015) Plens (2007) | -18,7 | 5 | Rio Vermelho II (SC) | De Masi (2001, 2009) |
| mamíferos terrestres | <i>Mazama</i> sp. | veado | Borges (2015) Plens (2007) | -21,2 | 7 | Armação do Sul (SC) | Oppitz (2015) |
| mamíferos terrestres | <i>Agouti paca</i> | paca | Plens (2007) | -21,8 | 5,4 | Praia da Tapera (SC) | Bastos (2014) |
| molusco marinho | <i>Anomalocardia flexuosa</i> | berbigão | Garcia (1970, 1972) | -20,2 | 5,6 | molusco moderno | DeMasi (2009) |

* peixes não descritos na fauna de Piaçaguera e Moraes, porém adicionados para o grupo "peixes de água-doce".