

ESTUDO PRELIMINAR DE DIETA A PARTIR DE ISÓTOPOS EM GRUPOS CAÇADORES-COLETORES DO AGRESTE PERNAMBUCANO (HOLOCENO RECENTE - NORDESTE DO BRASIL)

Murilo Q. R. Bastos¹

Ana Solari²

Sérgio F.S.M da Silva³

Gabriela Martin⁴

Resumo: Apresentamos, em caráter preliminar, aspectos das práticas alimentares das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Nordeste do Brasil, a partir de análises de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio do colágeno ósseo de indivíduos sepultados nos sítios Pedra do Cachorro, Pedra do Tubarão e Alcobaça, localizados no interior de Pernambuco. Os resultados obtidos sugerem similaridade entre a dieta de Pedra do Tubarão e Pedra do Cachorro e diferença nos resultados de Alcobaça, apontando uma dieta mais rica em proteína animal para este último. A má preservação de colágeno da fauna local não possibilitou uma interpretação mais substancial, no entanto, a diferença entre os resultados desses grupos com populações caçadoras-coletoras do Sul e Sudeste brasileiro pode ser indicador de estratégias distintas nas práticas alimentares. **Palavras-chaves:** isótopos, dieta, caçadores-coletores, Nordeste do Brasil, Holoceno Recente.

Abstract: In a preliminary study, we present some aspects of the feeding practices of prehistoric hunter-gatherer populations in Northeastern Brazil, from analyzes of stable isotopes of carbon and nitrogen taken from bone collagen of individuals buried in archaeological sites Pedra do Cachorro, Pedra do Tubarão and Alcobaça, located in the interior of Pernambuco. The results obtained suggest similarity between the diet of Pedra do Tubarão and Pedra do Cachorro and difference with Alcobaça, indicating a diet richer in animal protein for the latter. The poor preservation of collagen of the local fauna did not allow a more substantial interpretation, however, the difference between the results of these groups regarding other hunter-gatherer populations in the South and Southeast of Brazil may be an indicator of different strategies in feeding practices. **Keywords:** isotopes, diet, hunter-gatherers, Northeastern Brazil, Recent Holocene.

¹ Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Pós-doutoranda Capes / Inapas

³ Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

⁴ Programa de Pós-graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Fundação Museu do Homem Americano - Fumdhm.

Introdução

Pesquisas com isótopos estáveis de carbono e nitrogênio vêm sendo utilizadas por décadas para discutir hábitos alimentares de populações antigas (Ambrose, 1993). No Brasil, tais estudos são realizados principalmente com populações litorâneas da região Sul e Sudeste do país (DeMasi, 2001, Colonese et al. 2014, Bastos et al. 2014, Bastos et al. 2015, Pezo-Lanfranco et al. 2018), assim como grupos caçadores-coletores da região do Carste de Lagoa Santa, em Minas Gerais (Hermenegildo 2007, Strauss et al. 2015). Há também estudos usando este método em contextos mais recentes, como em africanos sepultados em cemitérios na cidade do Rio de Janeiro e Salvador, relacionados com o período da escravidão do Brasil (Bastos et al. 2016).

A reconstrução da dieta a partir de isótopos parte do princípio de que a composição isotópica de carbono e nitrogênio no corpo está diretamente relacionada ao das práticas alimentares (Ambrose 1993). A partir das análises de isótopos estáveis de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) é possível distinguir plantas que apresentam o caminho fotossintético C3 (ex: trigo, arroz, batatas), de plantas com caminho fotossintético C4 (ex: milho, milhete, cana de açúcar, sorgo). Enquanto as plantas C3 apresentam valores de $\delta^{13}\text{C}$ bem negativos, entre -34‰ a -23‰, os valores de plantas C4 ficam entre -17‰ a -9‰. Estes diferentes valores de $\delta^{13}\text{C}$ encontrados nas plantas são passados a seus consumidores e, ao analisar os isótopos de carbono destes consumidores, é possível determinar se estes se alimentavam de plantas C3, C4, ou até mesmo uma mistura de ambas (Smith e Epstein 1971, Schoeninger e DeNiro 1984, Ambrose 1993). Recursos marinhos geralmente apresentam valores de $\delta^{13}\text{C}$ similares aos valores de plantas C4, possibilitando que análises de isótopos de carbono também possam diferenciar dietas terrestres baseadas em plantas C3 de dietas marinhas (Smith e Epstein 1971, Schwarcz 1991).

Diferente do carbono, isótopos de nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) podem ser usados para avaliar o nível trófico da alimentação de um determinado indivíduo, de modo que torna possível distinguir uma dieta mais voltada para vegetais, animais terrestres, ou animais marinhos. O nitrogênio presente no ar atmosférico apresenta um $\delta^{15}\text{N}$ igual a 0‰, e este sofre um enriquecimento de 2‰ a 6‰ a cada nível da teia trófica (Hedges e Reynard 2007, O'Connell et al. 2012). Dessa forma, herbívoros apresentam um $\delta^{15}\text{N}$ um pouco maior que o da planta ingerida, e carnívoros um $\delta^{15}\text{N}$ maior ainda. Em ambientes marinhos, o $\delta^{15}\text{N}$ chega a valores bem mais elevados que aqueles encontrados pela biota terrestre, isso ocorre porque em ambientes marinhos há um maior

número de níveis tróficos, além de existir uma diferença em torno de 4‰ entre o $\delta^{15}\text{N}$ de organismos autotróficos terrestres e marinhos (Ambrose 1993, Yoder 2010).

É possível obter valores de $\delta^{13}\text{C}$ tanto no carbonato presente na apatita como no colágeno dos ossos. Por não haver nitrogênio na apatita, só é possível obter valores de $\delta^{15}\text{N}$ no colágeno. O colágeno presente nos ossos está relacionado à dieta proteica do indivíduo analisado (Ambrose 1993). O colágeno presente nos ossos é remodelado ao longo da vida, podendo ser completamente alterado no período de 10 a 30 anos (Tieszen et al. 1983, Richards et al. 2002). É importante mencionar que o carbono ingerido na dieta sofre fracionamento isotópico ao ser assimilado nos ossos, de modo que os valores de $\delta^{13}\text{C}$ do colágeno tornam-se 5‰ mais positivos que o $\delta^{13}\text{C}$ do alimento consumido (Lee-Thorp et al. 1989, Cerling e Harris 1999, Tykot et al. 2009).

O presente trabalho aborda, em caráter preliminar, o estudo sobre hábitos alimentares de grupos caçadores-coletores, do interior do estado de Pernambuco, relacionados ao Holoceno recente, a partir de análises de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio. Em especial serão abordados indivíduos escavados dos sítios Pedra do Cachorro, Pedra do Tubarão e Alcobaça.

Os sítios arqueológicos

O sítio arqueológico, Pedra do Cachorro, está localizado dentro do Parque Nacional do Catimbau, no município de Buíque, interior do estado de Pernambuco, na UTM 24L 692959E - 9051647N (WGS-84), a 300 km da costa marítima (Figura 1). Este sítio é um abrigo rochoso num afloramento de arenito, que difere de outros sítios arqueológicos da região porque não apresenta manifestações de arte rupestre nos paredões. Entre 2015 e 2016, foram realizadas quatro campanhas arqueológicas no local por uma equipe da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e como resultado foram achados três sepultamentos humanos, um secundário e dois primários sem acompanhamentos funerários (Figura 2). O uso do abrigo como espaço funerário por vários grupos pré-históricos de caçadores-coletores mostra ter sido eventual ao longo do Holoceno Recente, motivado possivelmente pela forma destacada do afloramento na paisagem regional, e indicado a partir das datas de radiocarbono obtidas diretamente dos ossos dos três indivíduos pelo método AMS no laboratório Beta Analytic. Assim, o sepultamento 1, secundário de um indivíduo adulto do sexo masculino foi datado em 760 ± 30

A.P., e os outros dois sepultamentos primários, o sepultamento 2 de um indivíduo subadulto (3 anos) foi datado em 1470 ± 30 A.P. e o sepultamento 3 de outro adulto masculino foi datado em 3560 ± 30 A.P. (Solari et al., 2015, 2016, 2018; Solari e Silva, 2017).



Figura 1: Sepultamentos humanos do sítio Pedra do Cachorro (Esquerda: Sepultamento 1. Centro: Sepultamento 2. Direita: Sepultamento 3).

Também no Agreste Pernambucano, na Serra do Buco, município de Venturosa (PE), microrregião de Arcoverde, dois sítios arqueológicos relacionados, a Pedra do Tubarão e Cemitério do Caboclo, foram escavados em 1989 por uma equipe da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e no ano seguinte foram publicados os principais resultados das escavações em uma dissertação de mestrado (Luft, 1990). O sítio Pedra do Tubarão está localizado nas coordenadas $8^{\circ}32'21''$ latitude sul e $36^{\circ}48'08''$ longitude oeste, e 200 m em direção nordeste está o abrigo funerário, o Cemitério do Caboclo (Figura 2).

Inicialmente, os locais foram escolhidos para escavação devido à presença de arte rupestre (pinturas e gravuras) de Tradição Agreste, ligada a grupos de caçadores-coletores e ceramistas na região (Aguiar, 1982; Pessis, 1992). O sítio Pedra do Tubarão foi identificado como local de habitação com presença de grandes fogueiras delimitadas por pedras, material lítico (principalmente quartzo) e alguns fragmentos de hematita usados em pinturas rupestres, materiais cerâmicos, ornamentos (ossos, sementes e pedras), restos ósseos da fauna (ordem Artiodactyla, Edentata, Rodentia, Squamata e pássaros), além de alguns ossos humanos.

O cemitério de Caboclo, foi caracterizado por Luft (1990) como uma necrópole de tipo secundário, onde em uma área aproximada de 12 m^2 e uma única camada com 27 cm de espessura, um grande número de ossos humanos quebrados e dentes avulsos, foram achados dispersos e distribuídos homogeneamente no local, completamente desarticulados, muitos deles queimados, pertencentes a um número mínimo de indivíduos de 24, incluindo 15 adultos e 9 subadultos. Em associação com os remanescentes humanos, também foram encontrados

restos de outros materiais, incluindo ossos de animais silvestres, ornamentos como pingentes de ossos ou contas de colar feitas de ossos, sementes e pedras e fragmentos de cerâmica. Três datações diretas feitas recentemente nos restos ósseos humanos do cemitério de Caboclo, marcaram o uso do espaço funerário aproximadamente há 1.000 anos antes do presente (Costa et al. no prelo), os mesmos ossos datados forneceram os resultados isotópicos utilizados nesta pesquisa.

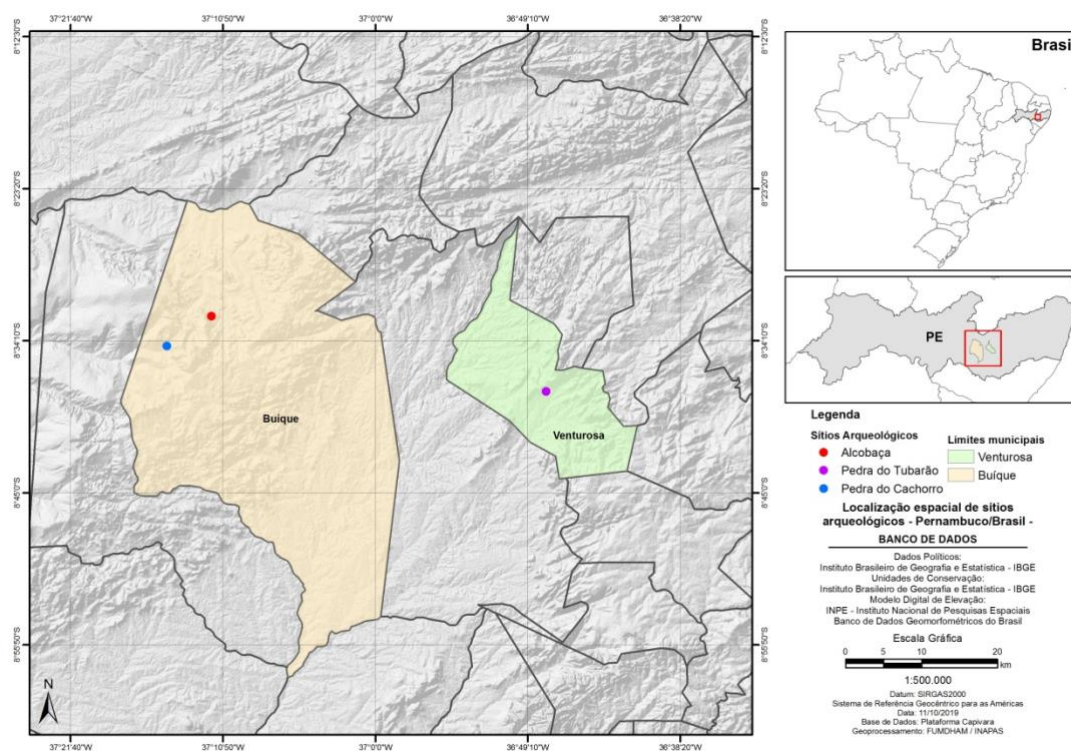


Figura 2: Localização dos sítios arqueológicos Pedra do Cachorro, Pedra do Tubarão (Cemitério de Caboclo) e Alcobaça, Pernambuco.

Por último, o abrigo em rocha arenítico, Alcobaça, localiza-se na mesorregião do Agreste Pernambucano, na microrregião do Vale de Ipanema, no município de Buíque (PE), nas coordenadas 8°32'24" latitude sul e 37°11'39" longitude oeste (Oliveira, 2001) (Figura 1). Igual que o sítio Pedra do Tubarão (Cemitério do Caboclo), o sítio Alcobaça revelou conter grafismos rupestres (pinturas e gravuras) de Tradição Agreste (Aguiar, 1982; Pessis, 1992), as que levaram a iniciar as escavações arqueológicas no local por uma equipe da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) entre 1996 e 1998.

As escavações em três áreas do sítio, proporcionaram cinco enterramentos humanos secundários (onde os ossos de vários indivíduos adultos e subadultos apresentaram-se desarticulados e muitos deles queimados e depositados em covas), associados a cinco fogueiras (datadas entre 1812 ± 26 até 2466 ± 32 anos A.P.) e outros vestígios (restos vegetais, ossos de fauna, cestaria trançada, cerâmica, ocre vermelho, conchas, material lítico). O principal tratamento funerário do sítio foi a cremação secundária. A cronologia do sítio foi obtida a partir de 24 datações, que indicaram que o abrigo foi usado por um longo período entre 4851 ± 30 até 888 ± 25 anos A.P. (Oliveira, 2001). Em particular, a amostra de osso humano usada no presente estudo correspondeu ao enterramento 1, evidenciado na sondagem inicial do sítio, o mesmo não apresentou sinais de queima e forneceu uma datação direta de 1010 ± 30 anos antes do presente.

Material e métodos

Para o estudo, foram analisados dados de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio previamente obtidos no Laboratório Beta Analytic, nos EUA, de três indivíduos sepultados no sítio Pedra do Tubarão, um indivíduo do sítio Alcobaça e três indivíduos do sítio Pedra do Cachorro. Além destes, sete amostras de fauna terrestre escavadas do sítio Pedra do Cachorro foram selecionadas para serem usadas como parâmetro alimentar da região, sendo estas preparadas e enviadas para análise na Universidade de Brasília (UnB). Por fim, amostras dos mesmos três indivíduos do sítio Pedra do Cachorro foram também enviadas para análise na Universidade de Brasília, para serem comparadas com os resultados gerados pelo Beta Analytic.

Antes das análises, as amostras de fauna e dos três indivíduos do Pedra do Cachorro passaram por um procedimento de extração de colágeno no laboratório químico do setor de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o qual seguiu protocolo publicado em Bastos et al. (2015, 2016). Inicialmente as amostras foram colocadas em potes de vidro e imersas em NaOH 0.1 M por 24 horas para neutralização de ácidos húmicos. Após enxágue com água destilada por três vezes, as amostras foram imersas em HCl 0.25 M por 72 horas para desmineralização. Após mais uma etapa de NaOH 0.1 M por 24 horas, foi realizada a separação dos resíduos de lipídeos em uma solução de clorofórmio, metanol e água na

proporção de 2:1:0.8. Os pseudomorfos de colágeno foram novamente enxaguados, secos em estufa a 60°C e em seguida armazenados em microtubos de centrífuga (tubos Eppendorf).

As análises isotópicas foram feitas no Laboratório de Estudos Geocronológicos, Geodinâmicos e Ambientais da Universidade de Brasília. Foram pesados em torno de 0,6 mg de colágeno de cada amostra em cadinhos de estanho para leitura em um espectrômetro de massas MAT Delta V Plus da Thermo Scientific conectado a um Flash 2000 CHN Analyzer. Os $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ foram calibrados a partir dos padrões NIST 8548 e NIST 8542 e gerados em PDB e ar atmosférico. As razões Carbono/Nitrogênio foram geradas para avaliar a diagênese do colágeno (DeNiro 1985), de modo que os valores acima ou abaixo de 2,8 a 3,6 foram descartados para interpretação dos dados.

Resultados

A tabela 1 apresenta as amostras selecionadas para análises isotópicas no Laboratório de Estudos Geocronológicos, Geodinâmicos e Ambientais da Universidade de Brasília (UnB). Na mesma tabela são apresentados os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ obtidos e a razão carbono / nitrogênio (C:N).

Tabela 1: Identificação das amostras do sítio Pedra do Cachorro analisadas na Universidade de Brasília, indicando se há presença de colágeno para análise, razões isotópicas de carbono e nitrogênio e razão C:N. (*) indivíduo sub-adulto.

ID Sítio	Táxon	Amostra	Presença de colágeno	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C:N
Sep 1	<i>H. sapiens</i>	Costela	Sim	-18,2	12,7	2,9
Sep 2*	<i>H. sapiens</i>	Costela	Sim	-17,4	18,1	3,1
Sep 3	<i>H. sapiens</i>	Costela	Sim	-19,1	17,5	4,4
393	<i>Mazama americana</i>	Parietal	Sim	-18,4	17,2	2,9
275	Desipodydae (Tatu)	Mandíbula	Não	-	-	-
170	Desipodydae (Tatu)	Ossos longo	Não	-	-	-
228	Carnívoro indeterminado	Pelve	Sim	-19,0	23,2	7,0
273	Carnívoro moderno (gamba /)	Crânio	Não	-	-	-
397	Caprino/Sus (?)	Crânio (frontal)	Sim	-18,9	14,4	6,3
413	Artiodactyla indeterminado	Metatarso/metacarpo	Não	-	-	-

Sobre os dados gerados na UnB, os fragmentos de costela dos três indivíduos humanos apresentaram colágeno suficiente para análise isotópica, mas quatro das sete amostras de fauna não apresentaram colágeno suficiente, indicando alta perda da fração proteica de ossos do sítio ao longo do processo pós-deposicional. A razão de C:N das amostras analisadas de fauna também apontou alto grau de degradação tafonômica, sendo que apenas o espécime ID 393 (*Mazama americana*) apresentou colágeno que atende aos critérios metodológicos (DeNiro 1985). Com isso, entende-se que a fauna da região possui problemas quanto a preservação de colágeno para as análises isotópicas.

A análise feita do indivíduo humano Sep 3 apresentou valores de C:N acima do intervalo considerado seguro para utilização em estudos isotópicos e, com isso, o valor produzido pela Beta Analytic foi usado na interpretação dos dados deste indivíduo. Os valores isotópicos dos indivíduos Sep 1 e Sep 2 feitos na UnB foram similares aos obtidos pela Beta Analytic (Tabela 2), sugerindo boa acurácia entre os equipamentos utilizados para as análises.

Tabela 2: Resultados isotópicos e datações dos humanos feitos pelo Laboratório Beta Analytic, apenas de humanos. (*) indivíduo sub-adulto.

Sítio	ID (Sítio/Beta)	Amostra	Datação	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	C:N
Pedra do Tubarão	PT400-87 / 474450	Ossos Longo	1080 ±30	-17,5	11,2	3,3
Pedra do Tubarão	PT395-18 / 474451	Costela	1040 ±30	-18,1	10,9	3,2
Pedra do Tubarão	PT443-32 / 476352	Costela	1000 ±30	-18,2	11,3	3,3
Alcobaça	AL.55-1 / 474452	Costela	1010 ±30	-17	15,3	3,2
Pedra do Cachorro	Sep 1 / 424624	Ossos longo	760 ±30	-17,4	12,5	-
Pedra do Cachorro	Sep 2* / 447238	Costela	1470 ±30	-16,7	18,2	3,2
Pedra do Cachorro	Sep 3 / 447239	Costela	3560 ±30	-18,4	13,2	3,2

Com relação aos dados gerados pelo Beta Analytic, os resultados de carbono dos indivíduos de todos os três sítios analisados variaram de -18,4‰ a -16,7‰, com média de -17,64‰. Os valores de nitrogênio ficaram entre 10,9‰ e 18,2‰, com média de 13,70‰. Considerando cada sítio, a variação de Pedra do Tubarão para o $\delta^{13}\text{C}$ ficou em -18,2‰ a -17,5‰ e o $\delta^{15}\text{N}$ entre 10,9‰ a 11,3‰. O único indivíduo do sítio Alcobaça apresentou valores de -17‰ para carbono e 15,3‰ para nitrogênio. No sítio Pedra do Cachorro os valores de carbono ficaram de -18,4‰ a -16,7‰ e de nitrogênio 12,6‰ a 18,2‰. A figura 3 apresenta a distribuição dos dados de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ por sítio.

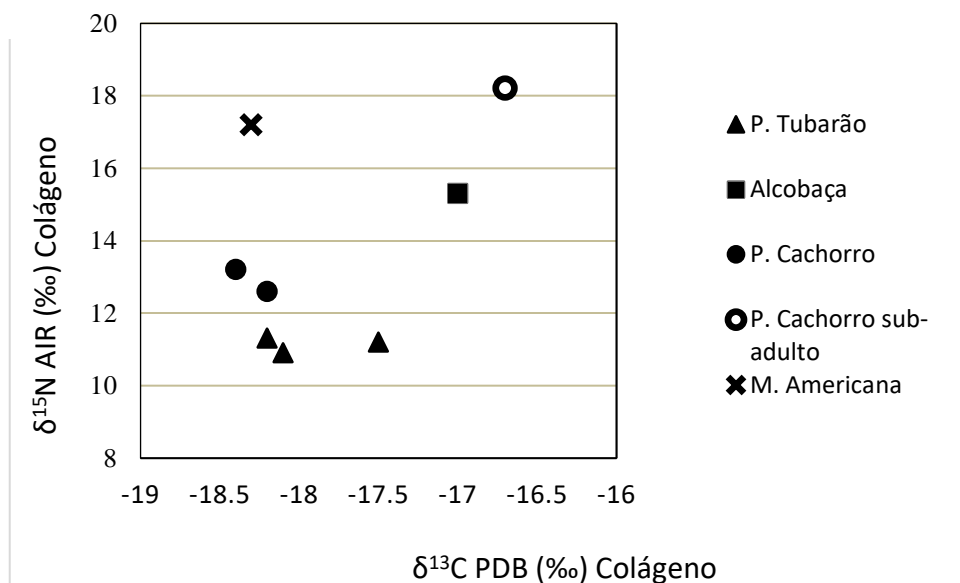


Figura 3: Valores de $\delta^{13}\text{C}$ por $\delta^{15}\text{N}$ obtidos pelo Beta Analytic dos indivíduos dos sítios Pedra do Cachorro (adultos e sub-adulto), Pedra do Tubarão (Cemitério do Caboclo), Alcobaça e da amostra de fauna *M. Americana* da Pedra do Cachorro analisada na UnB.

A ampla variação nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ no Pedra do Cachorro se deve ao indivíduo Sep 2 (criança), que apresenta o maior valor de isótopos de nitrogênio dentre as amostras analisadas. Tal valor sugere que este indivíduo teria uma dieta de mais alto nível trófico que os demais do sítio.

Desconsiderando os valores do Sep 2 do Pedra do Cachorro, os demais indivíduos deste sítio e os três indivíduos do sítio Pedra do Tubarão apresentaram valores bastante similares, com um pequeno valor mais alto de nitrogênio no Pedra do Cachorro e menos negativo para o carbono no Pedra do Tubarão. Estes valores sugerem discretas diferenças nas dietas médias desses indivíduos. Ao considerar as datações, na qual o indivíduo do Sep 3 do Pedra do Cachorro teria vivido há quase 3000 antes do Sep 1 e dos indivíduos do Pedra do Tubarão, pode-se dizer que, dentro da perspectiva isotópica, a dieta não teria sido modificada significativamente ao longo do tempo. Por fim, o único indivíduo adulto com valores isotópicos um pouco mais distantes seria o do sítio Alcobaça. Com valores mais altos de $\delta^{15}\text{N}$ e menos negativos de $\delta^{13}\text{C}$ que a média dos demais, este indivíduo teria uma dieta diferente, de mais alto nível trófico.

Com relação ao resultado do veado-mateiro, os altos valores de nitrogênio 17,2‰ deste espécime não seriam compatíveis com o esperado para um animal herbívoro. O resultado não dialoga, inclusive, com os valores obtidos para os humanos.

A figura 4 compara os resultados no presente estudo com outras pesquisas isotópicas realizadas com indivíduos adultos provenientes de sítios pré-históricos brasileiros. A comparação é feita com sítios do interior, da região de Lagoa Santa, Minas Gerais (Hermenegildo 2009, Strauss et al. 2015) e de Sambaqui fluvial do estado de São Paulo (Plens 2007), assim como sítios litorâneos, incluindo sítio Raso e Sambaquis do litoral de Santa Catarina (Bastos et al. 2014, 2015, Colonese et al. 2014).

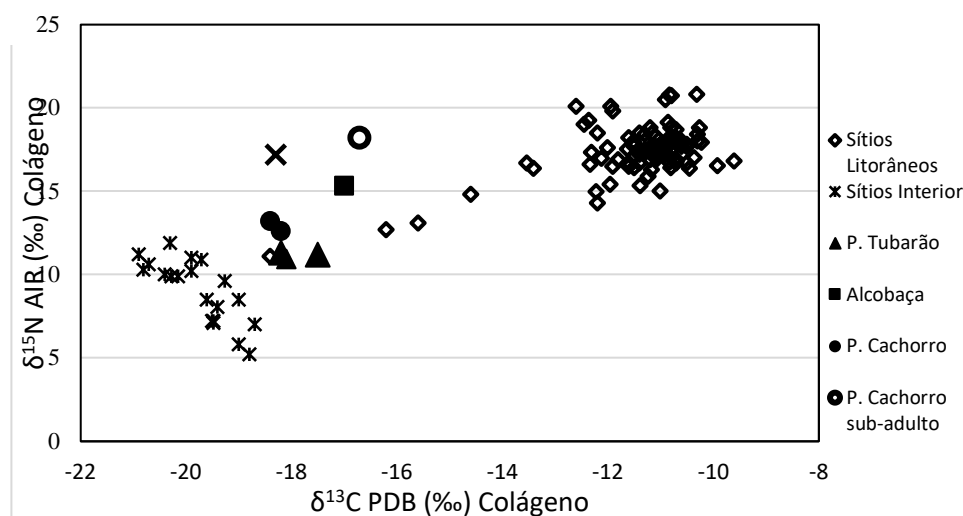


Figura 4: Comparação dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ por $\delta^{15}\text{N}$ dos indivíduos dos sítios Pedra do Cachorro (adultos e subadulto), Pedra do Tubarão, Alcobaça e da amostra de fauna *M. Americana*, com as de sítios litorâneos (Colonese et al. 2014, Bastos et al. 2014, Bastos et al. 2015) e sítios do interior (Plens 2007, Hermenegildo 2009, Strauss et al. 2015).

Os resultados isotópicos do presente estudo, de indivíduos de Pernambuco, não se sobrepõem aos resultados de estudos do interior da região Sudeste do Brasil, tampouco com os resultados de sítios litorâneos do Sul. Os valores de Pernambuco encontram-se, no entanto, mais próximos aos obtidos para o interior, o que seria esperado para uma população também interiorana de outra região do Brasil. A aproximação com os valores de Lagoa Santa e com o Sambaqui fluvial de São Paulo também reforça que a dieta nos sítios Pedra do Cachorro, Tubarão e Alcobaça teriam uma forte influência de recursos C3 na dieta e não seria, em média, de alto nível trófico.

Discussão

Os resultados obtidos no presente estudo nos trazem um panorama preliminar de como se comportam os isótopos estáveis de carbono e nitrogênio relacionados a dieta, em grupos humanos caçadores-coletores que ocuparam a região do interior de Pernambuco em períodos anteriores a chegada dos Europeus.

A ausência de dados isotópicos da fauna da região, devido à má preservação dos espécimes analisados, compromete uma interpretação mais acurada do modo de vida desses grupos antigos. O único espécime que apresentou colágeno e razão C:N metodologicamente viável, indicou uma dieta incompatível com o esperado para práticas alimentares de um animal herbívoro. Valores de nitrogênio altos como o obtido para a amostra de veado-mateiro são comumente relacionados com animais carnívoros terrestres e animais que consomem recursos marinhos. Dentre as possibilidades que explicam o valor obtido, podemos considerar algum problema analítico, ou então alguma especificidade do ambiente em que o animal obteve seu alimento.

Os indivíduos adultos dos sítios Pedra do Cachorro e Pedra do Tubarão apresentaram uma dieta bastante homogênea, mesmo considerando a ampla diferença de tempo entre o Sep 3 do Pedra do Cachorro para os demais indivíduos. Essa informação seria um primeiro indício de não haver uma grande mudança nas fontes alimentares ao longo do tempo na região. A comparação dos resultados com demais trabalhos isotópicos feitos em território brasileiro, especificamente do interior da região Sudeste e do litoral do Sul do Brasil, situa a dieta proteica nos sítios Pedra do Cachorro e Pedra do Tubarão como sendo baseada principalmente em recursos C3, como tubérculos e frutos da região. Os resultados um pouco menos negativos de $\delta^{13}\text{C}$ nos sítios da região, quando comparados com os do interior do sudeste brasileiro, sugerem a possibilidade de alguma influência do consumo, mesmo que em pequena escala, de alimentos C4 (ex: milho) ou até mesmo o consumo de plantas CAM, como frutos de cactos, presentes em regiões áridas e semiáridas, como ocorre no Nordeste brasileiro. É importante mencionar que os valores isotópicos de sítios das regiões Sul e Sudeste do país devem ser comparados com certa cautela, visto que isótopos estáveis de carbono e nitrogênio podem variar significativamente entre ambientes distintos (Ambrose, 1993).

Com exceção dos indivíduos Sep 2 do sítio Pedra do Cachorro e do Alcobaça, os dados de nitrogênio não apontam uma dieta de alto nível trófico. Entretanto, a falta de elementos faunísticos analisados da região dificulta um melhor entendimento da proporção de carne na dieta proteica desses indivíduos. Valores mais elevados de $\delta^{15}\text{N}$ nesta região interiorana do Brasil não seria indicativo de dieta com forte influência marinha, como ocorre nos litorâneos do Sul Brasileiro da figura 4.

No caso do Sep 2 do Pedra do Cachorro, por se tratar de um indivíduo com idade estimada de três anos, é bem provável que este valor esteja relacionado com o período de amamentação e ou início do desmame, em que o indivíduo estaria consumindo principalmente proteína do leite materno, o qual eleva o nível trófico da dieta e, conseqüentemente, os valores isotópicos (Katzenberg et al. 1996). Uma segunda hipótese para o alto valor de $\delta^{15}\text{N}$ encontrado nesse indivíduo seria o consumo de proteína marinha. Esta segunda hipótese torna-se menos promissora ao comparar os valores do Sepultamento 2 com valores de fauna marinha e grupos pescadores pré-colombianos do sul do Brasil.

O indivíduo de Alcobaça de fato apresenta uma dieta distinta dos demais analisados, que pode significar algum consumo maior de animais (tanto terrestres como aquáticos). Nesse sentido, de acordo com achados zooarqueológicos de sítios da região estes povos seriam considerados como “comedores de microfauna” (Oliveira, 2001: 159), tendo acesso a uma variedade de pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, bivalves e aves (Luft, 1990). Um estudo recente identificou ovos do parasito *Spirometra sp.* em coprólito humano do sítio Pedra do Tubarão (Cemitério do Caboclo). Este parasito é comumente encontrado em hospedeiros intermediários como anfíbios, répteis, aves e mamíferos e tem como hospedeiros definitivos os felídeos e canídeos. A presença de ovos de *Spirometra sp.* sugere a possibilidade que a contaminação em humanos teria se dado a partir da ingestão de carne da fauna local (Costa et al. 2019).

Considerações Finais

Estudos de isótopos de carbono e nitrogênio ainda são raros em séries arqueológicas brasileiras, sobretudo no Nordeste, apesar de todo o potencial de informação que eles representam. O pequeno tamanho da série examinada neste estudo confere ao trabalho um caráter preliminar, mas ainda assim foi possível apontar alguns aspectos de interesse arqueológico sobre as práticas

alimentares desses grupos. Dentre os achados, destacam-se a similaridade dos valores isotópicos entre indivíduos que ocuparam a região em períodos distintos, assim como a diferença entre os resultados destes sítios do interior de Pernambuco com os do interior de Minas Gerais. Estas questões devem ser melhor exploradas em futuras análises destes e outros sítios da região, de modo a se compreender como populações caçadoras-coletoras do Nordeste manejavam o ambiente em que viviam.

Por fim, é importante registrar que parte das amostras dos sítios apresentados neste estudo encontravam-se no Museu Nacional da UFRJ no dia do incêndio que destruiu o interior do Palácio, o que foi responsável pela perda de outros resultados que seriam utilizados na pesquisa.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do INCT-Inapas e o apoio institucional do Departamento de Arqueologia da UFPE.

Referências

- AGUIAR, A. 1982. Tradições e estilos na arte rupestre no Nordeste brasileiro. CLIO Série arqueológica, n. 5, pp. 91-104.
- AMBROSE S.H. 1993. Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretive considerations. In: Sandford, M.K. (Ed.). Investigations of Ancient Human Tissue. Gordon and Breach. 59–130 pp.
- BASTOS M.Q.R., LESSA A., RODRIGUES-CARVALHO C., TYKOT R.H., SANTOS R.V. 2014. Análise de isótopos de carbono e nitrogênio: dieta antes e após a presença de cerâmica no sítio Forte Marechal Luz. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia. 24:40-53.
- BASTOS M.Q.R., SANTOS R.V., TYKOT R.H., MENDONÇA DE SOUZA S.M.F., RODRIGUES-CARVALHO C., LESSA A. 2015. Isotopic evidences regarding migration at the archaeological site of Praia da Tapera: New data to an old matter. Journal of Archaeological Science: Reports. 4: 588-595.
- BASTOS, M. Q. R., SANTOS, R.V., SOUZA, S.M.F.M., RODRIGUES-CARVALHO, C., TYKOT, R.H., COOK, D.C., SANTOS, R.V. 2016. Isotopic study of geographic origins and diet of enslaved Africans buried in two Brazilian cemeteries. Journal of Archaeological Science. v. 70, p. 82–90.

- CERLING T.E., HARRIS J.M. 1999. Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in ungulate mammals and implications for ecological and paleoecological studies. *Oecologia*. 120: 347–363.
- COLONESE A.C., COLLINS M., LUCQUIN A., EUSTACE M., HANCOCK Y., PONZONI R.A.R., MORA A., SMITH C., DEBLASIS P., FIGUTI L., WESOLOWSKI V., PLENS C.R., EGGERS S., FARIAS D.S.E., GLEDHILL A., CRAIG O.E. 2014. Long-Term Resilience of Late Holocene Coastal Subsistence System in Southeastern South America. *Plos One*, v. 9, p. e93854.
- COSTA, A. C; SOLARI, A; SILVA, S.F.S.M DA; MARTIN, G; CAMACHO, M; DUARTE, A.N; NOGUEIRA, J.M.R; GABRIEL, D.A; NOVO, S.P.C. 2019. Ancient parasite analysis and zoonotic potential of *Spirometra* sp. in two related sites from Pernambuco, Brazil. *Journal of Parasitology*. (no prelo)
- DE MASI M.A.N. 2001. Evolução da Dieta das Populações Pré-históricas da Costa Sul do Brasil, Santa Catarina. In: XI Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, Rio de Janeiro. An. XI Congr. Soc. Arqueol. Bras. 1-136.
- DENIRO M.J. 1985. Post-mortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature*. 317: 806-809.
- HEDGES, R.E.M., REYNARD, L.M., 2007. Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *J. Archaeol. Sci.* 34, 1240-1251.
- HERMENEGILDO T. Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central através da ecologia isotópica. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- KATZENBERG M.A. 1996. Weaning and infant mortality: Evaluating the skeletal evidence. *Yearbook of Physical Anthropology*. 39: 177-199.
- KATZENBERG, A. Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. In: Katzenberg, A.; Saunders, S. (Eds.), *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. Second Edition. Wiley-Liss, Toronto, pp. 413-442, 2008.
- LEE-THORP J.A., SEALY J.C., VAN DER MERWE N.J. 1989 Stable carbon isotope ratio differences between bone collagen and bone apatite, and their relationship to diet. *J Archaeol Sci.* 16:585–99.
- LUFT, V.J. 1990. A Pedra do Tubarão: Um sítio da tradição Agreste em Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

- O'CONNELL, T.C., KNEALE, C.J., TASEVSKA, N., KUHNLE, G.G., 2012. The diet-body offset in human nitrogen isotopic values: a controlled dietary study. *Am. J. Phys. Anthropol.* 149, 426-434.
- OLIVEIRA, A.L do N. 2001. O sítio arqueológico Alcobaça: Buíque, Pernambuco. Estudo das Estruturas Arqueológicas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em História. Universidade Federal de Pernambuco. Recife.
- PESSIS, A.M. 1992. Identidade e classificação dos registros gráficos pré-históricos do nordeste do Brasil. *CLIO Série arqueológica* 8 (1): 35 - 68.
- PEZO-LANFRANCO, L., EGGERS, S., PETRONILHO, C., TOSO, A., BANDEIRA, D.R., TERSCH, M.V., SANTOS, A.M.P., COSTA, B.R., MEYER, R., COLONESE, A.C. 2018. Middle Holocene plant cultivation on the Atlantic Forest coast of Brazil? *R. Soc. open sci.* 5: 180432.
- PLENS C. Sítio Moraes, uma biografia não autorizada: análise do processo de formação de um sambaqui fluvial. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- RICHARDS M..P., MAYS S., FULLER B.T. 2002. Stable carbon and nitrogen isotope values of bone and teeth reflect weaning age at the Medieval Wharram Percy site, Yorkshire, UK. *Am J Phys Anthropol.* 119: 205–210.
- SCHOENINGER M.J., DENIRO M.J. 1984. Nitrogen and carbon isotope composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta.* 48: 625-639.
- SCHWARCZ H.P. 1991. Some theoretical aspects of isotope paleodiet studies. *Journal of Archaeological Science.* 18: 261-275.
- SMITH B.N., EPSTEIN S. 1971. Two categories of $^{13}C/^{12}C$ ratios for higher plants. *Plant Physiol.* 47:380–384.
- SOLARI, A; ALVES-PEREIRA, A. B; ESPINOLA, C. S; MARTIN, G; COSTA, I. P; SILVA, S. S. M. DA. 2016. Escavações arqueológicas no abrigo funerário Pedra do Cachorro, Buíque - PE. *Revista Clío. Série Arqueológica (UFPE)*, v. 31, p. 105-135. DOI: 10.20891/clio.v31i1p105-135
- SOLARI, A; MARTIN, G; SILVA, S. S. M. DA. 2018. Estudos em bioarqueologia e arqueotanatologia no sítio Pedra do Cachorro, Buíque, PE. Caracterização do sepultamento 3 (3.560 ± 30 AP). *Revista Clío. Série Arqueológica (UFPE)*, v.33. n. 2, pp.93-137. DOI: 10.20891/clio.v33N2p93-137
- SOLARI, A; SILVA, S. S. M. DA; MELLO, S. 2015. Estudo de caso sobre indicadores bioarqueológicos de práticas mortuárias complexas em esqueleto humano coletado no abrigo Pedra do Cachorro, Buíque, PE. *Revista Clío. Série Arqueológica (UFPE)*, v. 30, p. 93-120.

SOLARI, A; SILVA, S. S. M. DA. 2017. Sepultamentos secundários com manipulações intencionais no Brasil: um estudo de caso no sítio arqueológico Pedra do Cachorro, Buíque, Pernambuco. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, V. 12, N. 1, janeiro-abril, p. 135-155. <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222017000100008>

STRAUSS A, OLIVEIRA RE, BERNARDO DV, SALAZAR-GARCÍA DC, TALAMO S, JAOUEN K, ET AL. (2015) The Oldest Case of Decapitation in the New World (Lapa do Santo, East-Central Brazil). PLoS ONE 10(9): e0137456. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137456>

TIESZEN L.L., BOUTTON T.W., TESDAHL K.G., SLADE N.A. 1983. Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: Implications for the $\delta^{13}\text{C}$ analysis of diet. *Oecologia*. 57: 32-37.

TYKOT R.H., FALABELLA F., PLANELLA M.T., 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.

YODER C. 2010. Diet in medieval Denmark: a regional and temporal comparison. *Journal of Archaeological Science*. 37: 2224-36