

# ANÁLISE DA EXOSTOSE DO MEATO AUDITIVO EXTERNO COMO UM MARCADOR DE ATIVIDADE AQUÁTICA EM RESTOS ESQUELETAIS HUMANOS DA COSTA E DO INTERIOR DO BRASIL

Maria Mercedes M. Okumura\*

Célia Helena C. Boyadjian\*\*

Sabine Eggers\*\*

OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.C.; EGGERS, S. Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 181-197, 2005-2006.

**RESUMO:** Exostoses auditivas são utilizadas como marcadores de atividades aquáticas em estudos bioarqueológicos. A análise de 651 meatos auditivos direitos de esqueletos de 107 grupos brasileiros da costa e do interior mostrou que os grupos do interior apresentaram frequências muito baixas de exostose (zero a 0,03), porém, nos grupos da costa (mais relacionados às atividades aquáticas devido ao padrão de subsistência baseado em recursos marinhos) a frequência variou de zero a 0,58. Isso pode ser explicado pela combinação da temperatura atmosférica associada à ação dos ventos, uma vez que a temperatura da água não varia muito nessas regiões. Portanto, deve haver cautela quanto ao uso das exostoses auditivas como marcador de atividades aquáticas, já que este traço não se desenvolve, necessariamente, em todos os grupos ligados a essas atividades e, quando se desenvolve, apresenta frequências distintas.

**UNITERMOS:** Sambaqui – Lagoa Santa – Botocudo – Marcador bioarqueológico.

## Introdução

Exostoses auditivas são crescimentos ósseos localizados no canal auditivo externo que apresentam uma base larga, podendo muitas vezes ser

bilaterais e múltiplos (Hyams *et al.* 1988; Sheehy 1982) (Fig. 1).

No mundo todo, muitos grupos antigos apresentavam esta anomalia óssea: grupos iugoslavos do Mesolítico, indivíduos das Ilhas Canárias (1700 a 540 anos antes do presente (AP)), do atual Chile (7000 a.C. a 1450 d.C.), múmias pré-colombianas da América do Sul, lituanos (Neolítico, séculos XVII-XVIII d.C.) e indivíduos do Império Romano (séculos I a III d.C.) (Frayer 1988; Gerszten *et al.* 1998; Manzi *et al.* 1991; Sakalinskas and Jankauskas 1993; Standen *et al.* 1997; Velazco-Vazquez *et al.* 2000). Até mesmo fósseis de neandertais e alguns crânios europeus do Pleistoceno Médio exumados

(\*) Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos, Depto. de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. mmo23@cam.ac.uk

(\*\*) Laboratório Antropologia Biológica, Depto. de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

Célia Helena C. Boyadjian, celele80@gmail.com  
Sabine Eggers, saegg@usp.br



Fig. 1 – Exostose auditiva observada em material esquelético.

no norte da Espanha apresentam exostoses auditivas (Boule 1911-1913; Pérez *et al.* 1997; Trinkaus 1983:70, 411).

Hoje em dia, as exostoses auditivas são comuns nas pessoas que praticam esportes aquáticos (Adams 1951; Deleyiannis *et al.* 1996; Dettman & Reuter 1964; DiBartolomeo 1979; Fabiani *et al.* 1984; Filipo *et al.* 1982; Kemink & Graham 1982; Kennedy 1986; Kroon *et al.* 2002; Scrivener 1981; Umeda *et al.* 1989; Van Gilse 1938), sendo que a prevalência e o grau de obstrução do canal são positivamente correlacionados com a intensidade e o número de anos de prática desses esportes (Altuna Mariezkurrena *et al.* 2004; Deleyiannis *et al.* 1996; Fowler & Osmun 1942; Umeda *et al.* 1989; Kroon *et al.* 2002).

Desde o século XIX até recentemente, as exostoses auditivas eram consideradas uma anomalia de origem genética (Berry 1975; Blake 1880; Hartmann 1893). Entretanto, muitos pesquisadores que sustentavam essa origem genética admitiam que estímulos químicos ou mecânicos que levavam à irritação do canal auditivo também poderiam ser responsáveis pelo desenvolvimento dessas massas ósseas (Berry 1975; Berry & Berry 1967; Hrdlicka 1935; Hutchinson *et al.* 1997). Além disso, não há nenhuma relação clara entre grupos biológicos e a presença dessa anomalia (Kroon *et al.* 2002).

Atualmente, a maioria dos pesquisadores concorda que as exostoses auditivas são provavelmente causadas apenas por fatores ambientais, praticamente excluindo a predisposição genética

(Chaplin & Stewart 1998; Fabiani *et al.* 1984; Field 1878; Fowler & Osmun 1942; Harrison 1962; Kennedy 1986; Kroon *et al.* 2002; Peixoto 1989; Standen *et al.* 1997; Van Gilse 1938; Velasco-Vazquez *et al.* 2000).

A salinidade da água (Peixoto 1989) e a ação do vento (Fabiani *et al.* 1984) estão entre diversos fatores ambientais que poderiam causar o aparecimento das exostoses do canal auditivo. No entanto, a temperatura baixa da água é o fator mais citado. A temperatura decisiva que poderia levar ao desenvolvimento das exostoses auditivas ainda não foi estabelecida, mas sabe-se que mudanças fisiológicas consideráveis ocorrem no canal auditivo humano quando este é exposto à água com temperatura menor que 19°C (Van Gilse 1938; Fowler & Osmun 1942). De fato, uma prevalência significativamente alta foi detectada em indivíduos em contato com água fria (Chaplin & Stewart 1998; Fowler & Osmun 1942; Harrison 1962; Ito & Ikeda 1998; Kennedy 1986; Standen *et al.* 1997; Van Gilse 1938; Velasco-Vazquez *et al.* 2000). Além disso, atletas que praticam exercício em água fria apresentam risco maior de desenvolver exostoses auditivas do que atletas que praticam exercício em água morna (Ito & Ikeda 1998; Kroon *et al.* 2002).

De fato, grupos do interior, que não possuem contato tão intenso com a água quanto grupos costeiros, apresentam frequências muito baixas de exostose auditiva, tais como os grupos do interior das Ilhas Canárias com frequência de 0,008 (Velasco-Vazquez *et al.* 2000) e os indivíduos que habitavam os vales e planaltos chilenos, com frequências de 0,02 e zero, respectivamente (Standen *et al.* 1997). Além disso, atletas que praticam esportes não aquáticos apresentam frequência zero desse traço (Fabiani *et al.* 1984).

Esta associação entre altas frequências do traço nos grupos cujas atividades estão relacionadas à água (sejam grupos costeiros pré-históricos cuja subsistência dependia da pesca, sejam grupos atuais de atletas cujo exercício ocorre em meio aquático) não é sempre direta. O desenvolvimento das exostoses auditivas parece depender também do uso de alguma forma de proteção do meato auditivo, tal como tampões de ouvido ou toucas, que evitariam o resfriamento do meato devido ao vento, ou ainda à reduzida temperatura da água ou do ar (Deleyiannis *et al.* 1996; Timofeev *et al.* 2004; Zoltan *et al.* 2005).

O objetivo deste artigo é investigar se as exostoses auditivas podem ser usadas como um marcador acurado de atividade aquática em regiões tropicais e subtropicais, através da análise de diferentes frequências deste traço em grupos pré-históricos e históricos brasileiros oriundos da costa e do interior. Segundo o modelo vigente, espera-se que grupos do interior apresentem baixa frequência deste traço, ao passo que todos os grupos costeiros, por dependerem de recursos aquáticos e, portanto, estarem em contato intenso com a água, deverão apresentar altas frequências desta anomalia.

Este artigo é uma versão estendida e atualizada de trabalhos previamente publicados ou submetidos, onde constavam apenas dados preliminares acerca da frequência de exostoses auditivas em grupos da costa e do interior do Brasil (Boyardjian *et al.* 2005, Okumura *et al.* no prelo).

## **Materiais e métodos**

### *Material*

A distribuição geográfica dos grupos estudados encontra-se na Figura 2.

### *Sítios do interior*

Restos esqueléticos humanos oriundos do interior do Brasil são muito raros, devido ao pH ácido dos solos das regiões tropicais, que impede a preservação de restos orgânicos, incluindo esqueletos. Portanto, apenas duas coleções osteológicas relativamente grandes do interior do Brasil foram incluídas nessas análises. Uma delas é a coleção de esqueletos pré-históricos originários de Lagoa Santa, MG e a outra é a de esqueletos históricos de Botocudo, distribuídos no interior do Maranhão até Minas Gerais.

As séries esqueléticas de paleoíndios de Lagoa Santa são constituídas por um grande número de indivíduos do interior de Minas Gerais, em um estado razoável de conservação. A maioria desses caçadores-coletores habitou Lagoa Santa entre 11000 e 8000 anos AP. Os estudos realizados nos restos esqueléticos dessa região foram iniciados por Peter Lund no século XIX e esses materiais são a evidência mais importante de que o Novo Mundo teria sido povoado primeiramente por grupos de morfologia não mongolóide, distintos dos indíge-

nas atuais (Neves *et al.* 2004; Powell & Neves 1999). Embora a megafauna tenha sido contemporânea aos grupos paleoíndios de Lagoa Santa (Neves & Piló 2003), sua subsistência baseava-se na caça de pequenos animais (Araujo *et al.* 2002) e uma grande incidência (9%) de cáries encontrada em dois sítios paleoíndios dessa região (Santana do Riacho e Sumidouro, não incluídos nesse estudo) sugerem uma dieta rica em carboidratos (Neves & Cornero 1997; Neves & Kipnis 2004).

O outro grupo do interior usado neste estudo é um grupo nativo, do período pós-contato, chamado Botocudo (também conhecidos como Krenák). Os Botocudo são caçadores-coletores com uma clara divisão sexual de trabalho: os homens caçam e as mulheres são responsáveis pela coleta. O território original desse grupo era a Mata Atlântica no Baixo Recôncavo Baiano, porém, eles foram expulsos da costa por grupos Tupi e passaram a ocupar a faixa de floresta paralela, conhecida por Floresta Latifoliada Tropical Úmida da Encosta ou Mata Pluvial Tropical, localizada entre a Mata Atlântica e o rebordo do Planalto. No Século XIX, houve uma migração para o sul, sendo que a distribuição desses grupos é uma consequência do povoamento europeu e das guerras entre grupos Botocudo e seus inimigos nativos (Paraíso 1991, 1992). Em 1939, os Botocudo contavam com menos de cem indivíduos (IBGE 2002). A coleção osteológica analisada foi formada na segunda metade do século XIX e inclui indivíduos de diferentes estados brasileiros (Fig. 2).

### *Sítios costeiros*

Sambaquis são sítios arqueológicos espalhados ao longo de vastos trechos da costa brasileira. Mais de mil sambaquis são conhecidos (Gaspar 1998) e, embora apenas uma parte desses sítios tenha sido estudada mais sistematicamente, eles representam uma unidade cultural que se expandiu ao longo de uma enorme área e com duração de aproximadamente 6000 anos (De Blasis *et al.* 1998; Gaspar 1992, 1994/95, 1996). Os sambaquis variam muito em tamanho. Medem desde um metro até 30 metros de altura. São constituídos de uma seqüência complexa de camadas de conchas e de areia contendo restos de alimentos, fogueiras, ferramentas líticas, de osso e de concha, assim como sepultamentos elaborados associados a zoólitos,

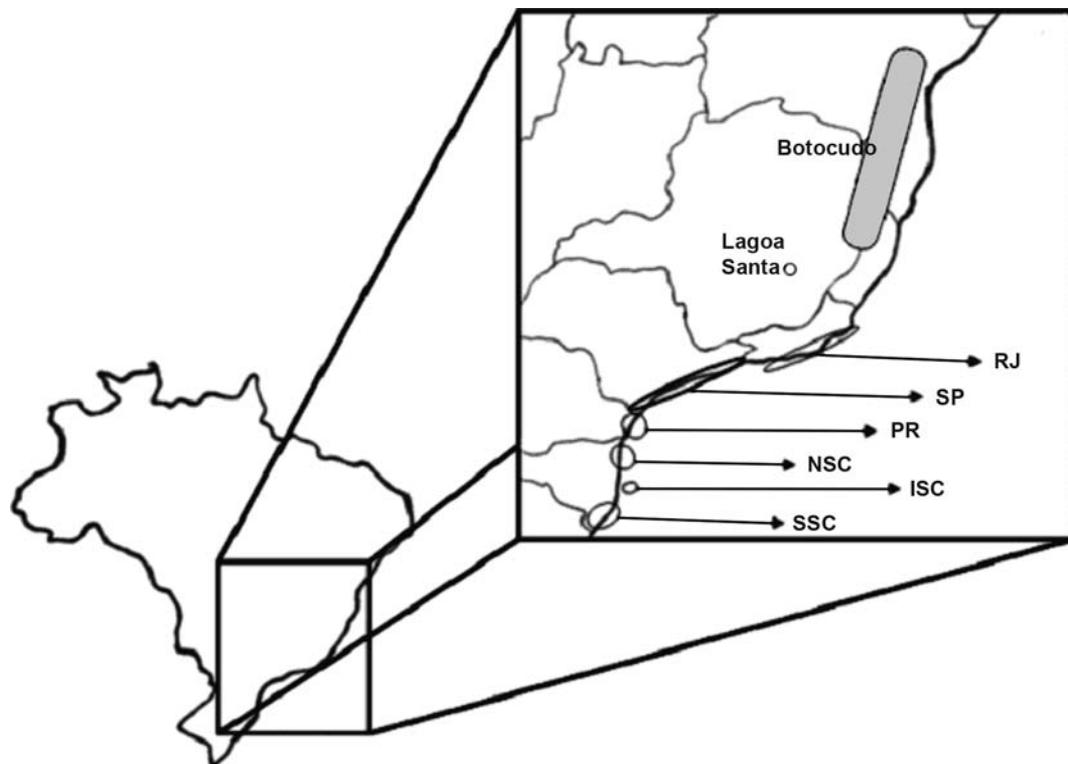


Fig. 2 – Mapa mostrando as regiões estudadas.

Legenda – Botocudo e Lagoa Santa são grupos do interior, os demais são grupos costeiros. RJ: Rio de Janeiro; SP: São Paulo; PR: Paraná; NSC: norte de Santa Catarina; ISC: Ilha de Santa Catarina; SSC: sul de Santa Catarina.

ocre e adornos. Atualmente, tais sítios são vistos como construções monumentais edificadas intencionalmente por grupos sedentários com relativamente alta densidade populacional (De Blasis *et al* 1998; Gaspar 1998).

A localização geográfica de muitos sambaquis, a ocupação de ilhas e a presença de restos de peixes que habitam águas profundas são alguns dados que indicam o uso de embarcações por esses grupos costeiros (Gaspar 2000; Tenório 2000). De fato, estudos zooarqueológicos e de isótopos estáveis mostram que a subsistência desses grupos caçadores-coletores era baseada em peixes (De Masi 1999, 2001; Figuti 1992, 1999), apesar de o consumo de plantas não ser tão escasso quanto se pensava até recentemente (Scheel-Ybert 2001; Wesolowski 2000; Scheel-Ybert *et al.* 2003). O desgaste dental desses grupos é intenso e foi atribuído à mistura de areia, fragmentos de concha, ossos de peixe e fitólitos

presentes nos alimentos (Reinhard *et al* 2001).

Infecções não específicas são freqüentes em muitos sítios (Mendonça de Souza 1995) e também há evidências de doenças contagiosas, sugerindo uma densidade demográfica relativamente alta (Okumura & Eggers 2005). Embora muitos dos sítios próximos tenham sido contemporâneos em sua ocupação, uma baixa freqüência de traumas violentos entre esses grupos indica uma vida relativamente pacífica, provavelmente permitida pela abundância de recursos costeiros (Okumura & Eggers 2005).

Neste artigo, foi analisada a maioria dos materiais esqueléticos disponíveis oriundos de sítios costeiros do Brasil, localizados em quatro estados adjacentes do sul e sudeste: Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, datados entre 5000 e 800 anos AP, representando a distribuição temporal e geográfica principal desses sítios no Brasil.

## Métodos

As análises foram realizadas em 651 meatos acústicos direitos. Como a exostose auditiva não é necessariamente bilateral e o material analisado é, geralmente, muito fragmentário e incompleto, apenas o meato direito foi escolhido para a maioria das análises realizadas, a fim de evitar estimativas distorcidas.

Uma vez que esta anomalia óssea é geralmente ausente em indivíduos juvenis (Bezold 1885; DiBartolomeo 1979; mas ver Sakalinskas & Jankauskas 1993), apenas indivíduos adultos (com a sutura eseno-occipital fusionada) foram utilizados neste estudo. Nos casos em que esta sutura não estava disponível devido à fragmentação do material, a determinação de idade foi baseada na erupção dos dentes (Ubelaker 1989), no fechamento das epífises (Brothwell 1981) e/ou no grau de fusão das suturas cranianas (Meindl & Lovejoy 1985). A determinação do sexo foi feita de acordo com a morfologia craniana e da pelvis (Buikstra & Ubelaker 1994).

O canal auditivo externo foi examinado a olho nu e, quando necessário, com lanterna e lupa. Embora a diferença entre exostose auditiva e osteomata auditivo ainda seja controversa (Fenton *et al.* 1996; Graham 1979), foram utilizados caracteres morfológicos específicos para distinguir esses dois traços (DiBartolomeo 1979; Filipo *et al.* 1982; Graham 1979). Osteomas auditivos são crescimentos ósseos que apresentam um pedúnculo característico e uma pequena base de implantação, que se projeta no meato acústico e, ao contrário das exostoses auditivas, são raros e geralmente ocorrem em apenas um dos meatos (Fenton *et al.* 1996; Gervais 1989; Graham 1979; Hyams *et al.* 1988: 283; Kemink & Graham 1982).

A fim de obter o maior banco de dados possível, a amostra analisada incluiu também sítios onde o material esquelético era escasso. Esta estratégia foi adotada para maximizar a quantidade de dados acerca da presença de exostoses auditivas, uma vez que são muito raras as coleções esqueléticas brasileiras que apresentam um grande número de indivíduos exumados de um único sítio (Tabela 1). Materiais osteológicos exumados no início do século XX, cuja informação precisa de sítio arqueológico não existe, também foram incluídos, pois sua procedência geográfica e sua associação a determinado tipo de sítio (sambaqui

da costa de determinado estado ou sítio paleoíndio de Lagoa Santa) era clara. Tais materiais sem atribuição precisa a um determinado sítio foram denominados de acordo com sua procedência geográfica mais específica e são seguidos do termo “área”, na Tabela 1.

Análises estatísticas relativas a diferenças das frequências de exostose auditiva entre os sexos foram realizadas utilizando os sítios arqueológicos como unidade de análise, mas o pequeno tamanho amostral impediu o uso dessa unidade nas demais análises. Portanto, foi necessário agrupar essas unidades de acordo com sua procedência geográfica. Os sítios costeiros e as unidades costeiras especificadas como “área” foram agrupados de acordo com seu estado de procedência (Tabela 1). O uso dos estados políticos se justifica nesse caso porque suas fronteiras coincidem com a distribuição das bacias hidrográficas. O estado de Santa Catarina foi dividido em três regiões: norte (NSC), Ilha (ISC) e sul (SSC). Portanto, as regiões costeiras usadas na maioria das análises são seis: Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Paraná (PR), norte de Santa Catarina (NSC), Ilha de Santa Catarina (ISC) e sul de Santa Catarina (SSC). Essas seis regiões costeiras incluem 90 sítios arqueológicos e 12 unidades costeiras especificadas como “áreas”. Em relação aos grupos do interior, todos os paleoíndios de Lagoa Santa (três sítios arqueológicos e uma unidade especificada como “área”) foram agregados. Portanto, os grupos do interior analisados são dois: Lagoa Santa e Botocudo.

## Resultados

Diferenças entre os sexos em relação às menores unidades de análise (coluna “unidade” na Tabela 1) foram testadas usando Chi-quadrado e o teste Exato de Fisher. As unidades que não apresentavam indivíduos de um dos sexos, assim como aquelas cujas frequências para ambos os sexos eram zero, não puderam ser testadas. Das 27 unidades que puderam ser testadas, apenas os sítios costeiros de Cabeçuda e Ilha de Espineiros II apresentaram diferenças significativas entre os sexos, sendo a frequência das exostoses auditivas maior nos homens que nas mulheres (Cabeçuda:  $p\text{Chi-square}=0,03$ ;  $p\text{Fisher}=0,04$  e Ilha de Espineiros II:  $p\text{Chi-square}=0,02$ ;  $p\text{Fisher}=0,05$ ). Quando as unidades costeiras são agrupadas de acordo com os estados de origem, Paraná (PR), a Ilha de

**TABELA 1**

**Frequências de meatos direitos afetados em cada grupo analisado, organizado do norte ao sul do Brasil (para as datas de Lagoa Santa, ver Araujo *et al.* 2005 e Neves *et al.* 2004; para a maioria das datas dos sítios costeiros, ver Lima 1999-2000)**

Unidade	Local	Região	Data mais antiga (anos AP)	N meatos direitos	N meatos direitos afetados com exostose	Frequência
Botocudo	Interior	BA, ES, MG	Última metade do século XIX	32	1	0,03
Cerca Grande	Interior	Lagoa Santa (MG)	9130 ± 30	8	0	0
Lagoa Santa (área)	Interior	Lagoa Santa (MG)	—	1	0	0
Lapa d'Água	Interior	Lagoa Santa (MG)	—	1	0	0
Lapa Mortuária de Confinis	Interior	Lagoa Santa (MG)	8810 ± 50	38	1	0,03
Arapuã	Litoral	RJ	3430 ± 160	1	0	0
Beirada	Litoral	RJ	5420 ± 190	10	0	0
Boca da Barra	Litoral	RJ	3760 ± 180	2	0	0
Boqueirão	Litoral	RJ	—	4	0	0
Cabeça do Índio	Litoral	RJ	—	4	0	0
Caminho do Cajazeiro	Litoral	RJ	—	1	0	0
Campo	Litoral	RJ	—	2	0	0
Condomínio do Atalaia	Litoral	RJ	4190 ± 130	1	0	0
Corondó	Litoral	RJ	260 ± 75	30	0	0
Embratel	Litoral	RJ	—	3	0	0
Estação Rádio Receptora	Litoral	RJ	—	1	0	0
Forte	Litoral	RJ	5520 ± 120	1	0	0
Foz do Piracão	Litoral	RJ	—	1	0	0
Geribá I	Litoral	RJ	1480 ± 90	2	0	0
Guaíba I	Litoral	RJ	1520 ± 60	3	0	0
Ilha da Boa Vista I	Litoral	RJ	3480 ± 100	2	0	0
Ilhote do Leste	Litoral	RJ	2910 ± 90	7	0	0
Lagoa de Araruama	Litoral	RJ	—	2	0	0
Moa	Litoral	RJ	3960 ± 200	2	1	0,5
Peri	Litoral	RJ	—	1	1	1
Piracão	Litoral	RJ	—	1	0	0
Ponta da Cabeça	Litoral	RJ	3270 ± 70	1	0	0
Pontinha	Litoral	RJ	2270 ± 170	2	0	0
Saquarema	Litoral	RJ	3280 ± 60	2	0	0
Saquarema (área)	Litoral	RJ	—	1	0	0
Sernambetiba	Litoral	RJ	1960 ± 70	1	0	0
Zé Espinho	Litoral	RJ	2260 ± 160	10	0	0
Boa Vista	Litoral	SP	—	1	0	0
Boguassu	Litoral	SP	4160 ± 100	6	1	0,17
Brocoanha	Litoral	SP	—	1	0	0
Buracão	Litoral	SP	2050 ± 100	7	0	0
Mar Virado	Litoral	SP	2640 ± 70	1	0	0
Maratuá	Litoral	SP	3865 ± 95	1	0	0

TABELA 1 (cont.)

<b>Frequências de meatos direitos afetados em cada grupo analisado, organizado do norte ao sul do Brasil (para as datas de Lagoa Santa, ver Araujo <i>et al.</i> 2005 e Neves <i>et al.</i> 2004; para a maioria das datas dos sítios costeiros, ver Lima 1999-2000)</b>						
<b>Unidade</b>	<b>Local</b>	<b>Região</b>	<b>Data mais antiga (anos AP)</b>	<b>N meatos direitos</b>	<b>N meatos direitos afetados com exostose</b>	<b>Frequência</b>
Piaçaguera	Litoral	SP	4930 ± 110	18	4	0,22
Santo Amaro (área)	Litoral	SP	—	12	0	0
Santos (área)	Litoral	SP	—	1	0	0
São Paulo (área)	Litoral	SP	—	5	0	0
Tenório	Litoral	SP	1875 ± 90	13	3	0,23
Araújo II	Litoral	PR	—	1	0	0
Barra do Veríssimo (área)	Litoral	PR	—	1	0	0
Centenário	Litoral	PR	—	2	1	0,5
Guaraguaçu	Litoral	PR	4220 ± 200	29	2	0,07
Guaratuba (área)	Litoral	PR	—	1	0	0
Ilha dos Ratos	Litoral	PR	1540 ± 150	5	0	0
Ilha Rasa da Gamela (área)	Litoral	PR	—	1	0	0
Macedo	Litoral	PR	3677 ± 61	5	1	0,2
Matinhos	Litoral	PR	2750 ± 250	16	3	0,19
Ponta do Goulart (área)	Litoral	PR	—	2	1	0,5
Pontal do Sul (área)	Litoral	PR	—	1	1	1
Saquarema	Litoral	PR	4166 ± 70	1	0	0
Rio da Praia	Litoral	PR	—	1	0	0
Rio Laranjeiras	Litoral	PR	—	1	1	1
Paraná (área)	Litoral	PR	—	2	0	0
Toral 51	Litoral	PR	—	1	0	0
Tromomo	Litoral	PR	—	1	0	0
Areias Pequenas	Litoral	NSC	—	4	0	0
Cabeçudas	Litoral	NSC	—	16	5	0,31
Conquista	Litoral	NSC	4020 ± 220	4	0	0
Costeira 11	Litoral	NSC	—	1	0	0
Cubatãozinho	Litoral	NSC	—	1	1	1
Enseada	Litoral	NSC	—	20	0	0
Estrada de Ferro	Litoral	NSC	—	1	0	0
Forte Marechal Luz	Litoral	NSC	4290 ± 130	12	1	0,08
Gamboá	Litoral	NSC	—	1	0	0
Ilha de Espinheiros II	Litoral	NSC	2970 ± 60	9	5	0,56
Ilha de Espinheiros III	Litoral	NSC	—	1	0	0
Itacoara	Litoral	NSC	1570 ± 20	19	2	0,11
Laranjeiras I	Litoral	NSC	3815 ± 145	4	1	0,25
Laranjeiras II	Litoral	NSC	—	28	3	0,11
Linguado	Litoral	NSC	—	2	1	0,5
Linguado Estadual	Litoral	NSC	—	2	1	0,5
Moretinha	Litoral	NSC	—	1	0	0
Morro do Ouro	Litoral	NSC	4030 ± 40	31	5	0,16
Pernambuco	Litoral	NSC	—	2	1	0,5
Pinheiro (área)	Litoral	NSC	—	1	0	0
Porto do Rei 35	Litoral	NSC	—	1	1	1

TABELA 1 (cont.)

**Frequências de meatos direitos afetados em cada grupo analisado, organizado do norte ao sul do Brasil (para as datas de Lagoa Santa, ver Araujo *et al.* 2005 e Neves *et al.* 2004; para a maioria das datas dos sítios costeiros, ver Lima 1999-2000)**

Unidade	Local	Região	Data mais antiga (anos AP)	N meatos direitos	N meatos direitos afetados com exostose	Frequência
Prefeitura de Araquari	Litoral	NSC	—	2	1	0,5
Rio Comprido	Litoral	NSC	—	24	14	0,58
Rio Pinheiros 7	Litoral	NSC	—	2	1	0,5
Rio Pinheiros 8	Litoral	NSC	—	3	1	0,33
São Francisco (área)	Litoral	NSC	—	1	0	0
Armação do Sul	Litoral	ISC	2670 ± 90	12	2	0,17
Base Aérea	Litoral	ISC	800 ± 70	34	6	0,18
Pântano do Sul	Litoral	ISC	4515 ± 100	5	0	0
Ilha do Arvoredo	Litoral	ISC	—	1	0	0
Ilha dos Corais	Litoral	ISC	—	1	0	0
Ponta das Almas	Litoral	ISC	4289 ± 400	8	1	0,13
Rio Lessa	Litoral	ISC	—	1	0	0
Praia Grande	Litoral	ISC	—	2	0	0
Porto do Rio Vermelho - 02	Litoral	ISC	2040 ± 60	7	0	0
Tapera	Litoral	ISC	1140 ± 180	69	18	0,26
Balsinha	Litoral	SSC	3780 ± 90	14	2	0,14
Cabeçuda	Litoral	SSC	4120 ± 220	66	26	0,39
Caieira	Litoral	SSC	3230 ± 155	6	0	0
Camacho	Litoral	SSC	—	1	0	0
Carniça I	Litoral	SSC	3370 ± 160	2	0	0
Congonhas	Litoral	SSC	3270 ± 200	6	2	0,33
Içara	Litoral	SSC	1160 ± 50	13	5	0,38
Jabuticabeira II	Litoral	SSC	2880 ± 75	18	3	0,17
Laguna	Litoral	SSC	—	2	0	0
Magalhães	Litoral	SSC	—	5	0	0
Passagem do Rio D'Una	Litoral	SSC	—	2	0	0

Santa Catarina (ISC) e o sul de Santa Catarina (SSC) também mostram frequências significativamente mais altas nos homens em relação às mulheres (Tabela 2). Quando os sexos são agrupados em “interior” e “costa”, apenas os homens costeiros exibem significativamente mais exostoses do que as mulheres litorâneas ( $p\text{Chi-quadrado}=0.0001$ ;  $p\text{Fisher}<0.0001$ ), ao passo que não há diferenças entre os sexos dos indivíduos do interior. Finalmente, frequências significativamente mais altas de exostoses aparecem nos homens da costa em relação aos homens do interior ( $p\text{Chi-quadrado}=0.0722$ ;  $p\text{Fisher}<0.0364$ ), enquanto não há diferenças significativas entre as mulheres do interior e da costa.

Devido à grande amplitude temporal dos sítios costeiros analisados, as diferenças temporais também

foram testadas, dividindo-se os sítios costeiros em seis grupos arbitrários, cada um com duração de mil anos. O primeiro grupo incluiu sítios datados entre 5900 e 5000 anos AP, o segundo grupo incluiu sítios datados entre 4900 e 4000 anos AP e assim por diante. Esses grupos não puderam ser divididos de acordo com a região (estado) devido ao pequeno tamanho amostral. Nenhuma tendência temporal importante pôde ser detectada com esta análise (dados não mostrados).

A frequência de exostoses auditivas no meato direito varia consideravelmente de unidade para unidade quando ambos os sexos são considerados em conjunto, especialmente nos sítios costeiros, onde as frequências variam de zero a 0,58. Nos sítios interioranos as frequências se mantêm baixas, entre zero e 0,03 (Tabela 1).

**TABELA 2**

**Frequências de exostoses auditivas entre sexos, em cada região**

Região	Homens	Mulheres	Sexo indeterminado	Diferenças entre os sexos
Botocudo	0,06 (1/16)	0 (0/16)	0 (0/0)	ns
Lagoa Santa	0 (0/6)	0 (0/6)	0,03 (1/36)	ns
RJ	0,04 (2/56)	0 (0/40)	0 (0/2)	ns
SP	0,15 (6/40)	0,05 (1/19)	0,14 (1/7)	ns
PR	0,22 (9/41)	0,03 (1/30)	0 (0/0)	*
NSC	0,26 (24/91)	0,17 (15/86)	0,31 (5/16)	ns
ISC	0,26 (19/72)	0,12 (8/68)	0 (0/0)	*
SSC	0,41 (24/59)	0,18 (9/51)	0,2 (5/25)	**
Total	0,22 (85/381)	0,11 (34/316)	0,14 (12/86)	**

Legenda: ns: não significativa, \* significativa para  $p < 0,05$  e \*\* significativa para  $p < 0,01$ . Em parênteses, o número de meatos direitos afetados e o número total de meatos direitos analisados. Os resultados dos testes Exato de Fisher e de Chi-quadrado são concordantes.

O aumento das frequências de exostose auditiva nos indivíduos da costa se correlaciona de forma positiva com a latitude, quando são considerados homens e mulheres agrupados de acordo com a região, ou seja, do Rio de Janeiro ao sul de Santa Catarina (Fig. 3). Os indivíduos do Rio de Janeiro apresentam uma frequência muito baixa de exostoses auditivas (0,02), portanto, com exceção dos grupos interioranos de Lagoa Santa e Botocudo (onde a frequência desse traço também é muito baixa), foram detectadas diferenças significativas entre Rio de Janeiro e todos os outros grupos (Tabela 3). A frequência de indivíduos do sul de Santa Catarina com exostose auditiva foi significativamente mais alta

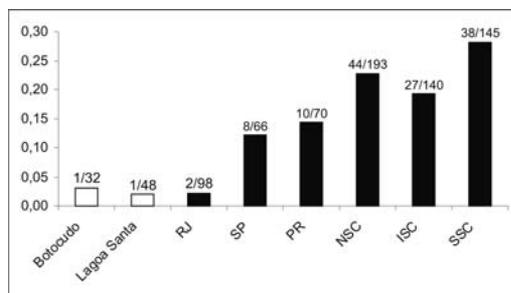


Fig. 3 – Frequência de exostoses auditivas em cada região.

Legenda – barras brancas: grupos do interior; barras pretas: grupos da costa. Os números acima das barras indicam o número de meatos direitos afetados e o número total de meatos direitos analisados, respectivamente.

em relação a todos os demais grupos, exceto pelo norte desse estado. Em contraste, os indivíduos Botocudo mostraram uma frequência significativamente mais baixa comparados aos grupos de todas as regiões do estado de Santa Catarina.

O paralelo entre a distribuição crescente da frequência de exostoses auditivas e o aumento da latitude dos sítios costeiros pode ser explicado em termos da variação de fatores ambientais entre essas regiões, uma vez que todos esses grupos apresentam evidências de intenso contato com a água. A temperatura da superfície do mar (Fig. 4) apresenta uma pequena clina apenas durante o inverno e varia relativamente pouco do Rio de Janeiro até o sul de Santa Catarina (Atlas de Cartas Piloto no. 14.200, 1993; Castro & Miranda 1998). Além disso, a maioria das temperaturas médias da superfície do mar são superiores a 19°C,

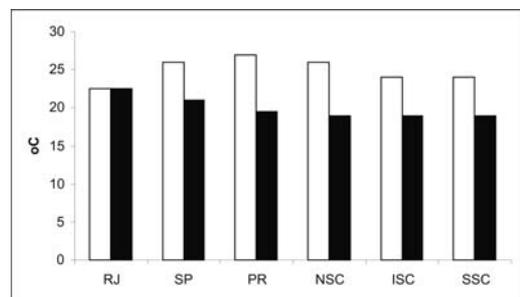


Fig. 4 – Temperatura da superfície do mar durante o verão (barras brancas) e o inverno (barras pretas) nas regiões costeiras estudadas (Castro & Miranda 1998, Atlas de Cartas Piloto no. 14.200, 1993).

TABELA 3

Diferenças significativas das frequências de exostoses auditivas entre as regiões estudadas							
	RJ	SP	PR	NSC	ISC	SSC	Botocudo
<b>SP</b>	*						
<b>PR</b>	**	ns					
<b>NSC</b>	***	ns	ns				
<b>ISC</b>	***	ns	ns	ns			
<b>SSC</b>	***	*	*	ns	*/ns		
<b>Botocudo</b>	ns	ns	ns	**/*	*	**	
<b>Lagoa Santa</b>	ns	ns	*/ns	***/**	**	***	ns

Legenda: ns: não significativa, \* significativa para  $p < 0,05$ , \*\* significativa para  $p < 0,01$  e \*\*\* significativa para  $p < 0,001$ . Os testes usados foram teste Exato de Fisher e de Chi-quadrado. Dois símbolos na mesma célula correspondem a resultados distintos em relação ao teste Exato de Fisher e de Chi-quadrado, respectivamente.

limite estabelecido por diversos autores para o desenvolvimento das exostoses auditivas (Fowler & Osmun 1942; Van Gilse 1938).

A temperatura atmosférica também foi analisada. Durante o verão, ocorre uma pequena variação de 24°C a 26°C (Fig. 5), mas durante o inverno a variação torna-se maior e apresenta uma tendência clara de diminuição concomitante ao aumento da latitude (20°C a 16°C) (Serra 1969).

Esta diferença na temperatura atmosférica é drasticamente aumentada devido à ação refrigeradora dos ventos (Fig. 6).<sup>1</sup> Particularmente durante o inverno, a ação refrigeradora dos ventos aumenta muito do Rio de Janeiro a Santa Catarina (150 a 250 Kgal/m<sup>2</sup>/hora) (Serra 1960).

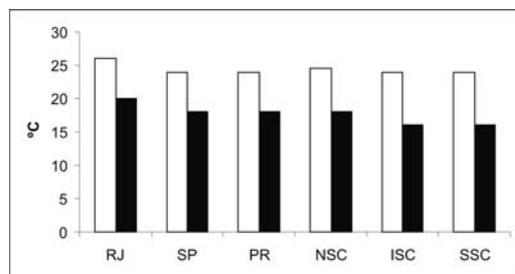


Fig. 5 – Temperatura atmosférica durante o verão (barras brancas) e o inverno (barras pretas), nas regiões costeiras estudadas (Serra 1969).

(1) A ação dos ventos é a taxa de refrigeração causada pelo vento e é calculada através da fórmula:  $K_0 = [(v \cdot 100)^{1/2} + 10,45 - v] (33 - T_a)$ , sendo  $K_0$  = efeito de refrigeração total (Kgal/m<sup>2</sup>/hora);  $v$  = velocidade do vento (m/sec);  $T_a$  = temperatura atmosférica.

## Discussão

O objetivo deste trabalho foi testar a utilidade das exostoses auditivas como um marcador de atividades aquáticas em regiões tropicais e subtropicais, usando grupos da costa e do interior do Brasil que possuem informação acerca da importância das atividades aquáticas em seu cotidiano.

Devido à baixa frequência de exostoses auditivas nos grupos interioranos estudados, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos. Por outro lado, a falta de diferenças significativas entre os sexos na maioria dos grupos costeiros pode ser resultado do pequeno tamanho amostral. De fato, os únicos sítios que apresentaram diferenças significativas entre os sexos foram Cabeçuda, que corresponde ao segundo maior tamanho amostral analisado e Ilha de Espinheiros II, um sítio onde 4 de 4 homens e apenas 1 de 5 mulheres apresentaram exostoses auditivas.

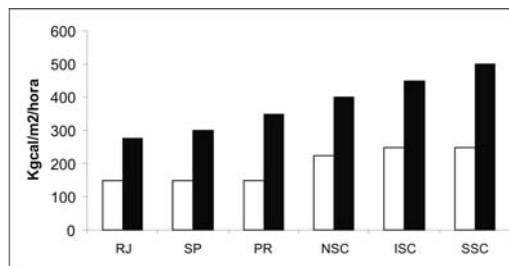


Fig. 6 – Ação refrigerante do vento durante o verão (barras brancas) e o inverno (barras pretas) nas regiões costeiras estudadas (Serra 1960).

Entretanto, quando a frequência de exostoses auditivas é comparada entre as regiões, surge um cenário mais complexo: PR, ISC e SSC apresentam diferenças entre os sexos, enquanto isso não ocorre com as demais regiões. Isto pode ser interpretado como um indício de que não apenas os homens, mas também as mulheres poderiam estar participando da captura de recursos aquáticos em algumas dessas regiões (RJ, SP e NSC). Esta interpretação é apoiada por diversos exemplos etnográficos, onde os indivíduos responsáveis pela captura de recursos aquáticos apresentam sempre maior frequência de exostose auditiva, independente do sexo. Por exemplo, nas Ilhas Canárias, a mesma proporção de homens e mulheres apresentavam exostoses auditivas, sendo que antigos relatos diziam que a pesca e a coleta de moluscos era realizada por indivíduos de ambos os sexos (Velasco-Vazquez *et al* 2000). Na Tasmânia, Pietruszewsky (1984) encontrou uma alta prevalência de exostoses auditivas nas mulheres, que eram as responsáveis pela exploração dos recursos aquáticos. Por outro lado, as mulheres de Murray River, na Austrália, que se envolviam em atividades relacionadas à coleta de recursos não aquáticos, apresentavam frequências de exostose auditiva significativamente menores (0,037) que os homens de sua comunidade, envolvidos na pesca (0,44) (Roche 1964). O mesmo quadro aparece em populações modernas de Arica, no Chile, onde quase 100% dos pescadores e mergulhadores apresentaram exostoses auditivas, em contraste com apenas 6,6% das mulheres, que não participam de atividades relacionadas à água (Corrales 1999). Entretanto, todos esses estudos foram feitos com um grande tamanho amostral e, em relação ao pequeno tamanho amostral de cada sítio analisado neste estudo, qualquer afirmação sobre a divisão sexual de trabalho seria muito preliminar.

Os resultados agrupando ambos os sexos mostram que a frequência de exostoses auditivas nos grupos interioranos brasileiros é muito baixa (0,03 tanto em Lagoa Santa quanto entre indivíduos Botocudo). Este resultado está de acordo com outros estudos (Finnegan 1972, *apud* Kennedy 1986; Standen *et al.* 1997; Velasco-Vazquez *et al.* 2000) e apóia o modelo que sugere que a baixa frequência de exostoses auditivas nos grupos do interior é resultado da falta de contato intenso com água, se comparados aos grupos litorâneos, cuja dependência por recursos do mar acarreta a

realização de atividades que demandam um contato muito mais intenso com a água.

Apesar de os grupos associados aos sambaquis apresentarem evidências importantes de uma dieta baseada primariamente em recursos marinhos, verificou-se uma grande variação na frequência de exostoses auditivas. Enquanto a baixa frequência encontrada nos grupos do Rio de Janeiro é próxima àquela encontrada nos grupos do interior, a alta proporção de exostoses auditivas entre os grupos da costa sul (como os do sul de Santa Catarina, com 0,28) está próxima às frequências encontradas em muitos grupos costeiros do mundo todo, assim como em surfistas, mergulhadores e velejadores (Tabela 4). Os dados apresentados na Tabela 4, no entanto, correspondem às frequências de indivíduos afetados (ou seja, a presença de exostose em qualquer meato) e não às frequências dos meatos direitos, resultando em uma super estimativa em comparação ao método utilizado neste estudo. Se considerarmos a frequência de crânios afetados (e não apenas dos meatos direitos), as frequências por região mudam (Fig. 7 e Tabela 5). Mais importante, a frequência de exostoses auditivas no sul de Santa Catarina é ainda maior (comparando as Figs. 3 e 7), sendo tão alta quanto aquelas encontradas em surfistas do Japão e nos indivíduos da costa das Ilhas Canárias (Tabela 4).

O aumento na frequência de exostoses auditivas do Rio de Janeiro ao sul de Santa Catarina apresenta uma correlação com a diminuição da temperatura atmosférica e o aumento da ação do vento. Isto sugere que tais fatores ambientais aumentam a probabilidade de se desenvolverem

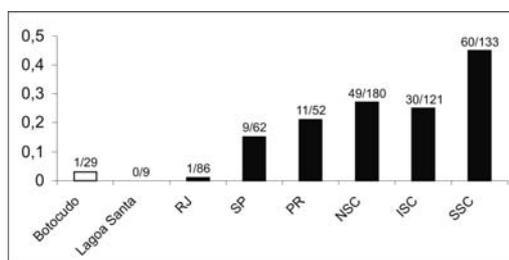


Fig. 7 – Frequência de exostoses auditivas calculada usando qualquer lado (frequência por indivíduo). Legenda – barras brancas: grupos do interior; barras pretas: grupos da costa. Os números acima das barras indicam, respectivamente, o número de indivíduos afetados e o número total de indivíduos na qual foi possível detectar a presença ou ausência de exostoses auditivas.

**TABELA 4**

<b>Prevalência de exostoses auditivas encontradas em grupos pré-históricos e históricos engajados em atividades onde há intenso contato com a água</b>		
<b>Grupo</b>	<b>Frequência</b>	<b>Referência</b>
Romanos que frequentavam banhos termais	0,31	Manzi <i>et al.</i> 1991
Grupos pré-históricos da costa do Chile	0,31	Standen <i>et al.</i> 1997
Velejadores italianos	0,37	Fabiani <i>et al.</i> 1984
Surfistas amadores da América do Norte	0,38	Kroon <i>et al.</i> 2002
Grupos costeiros pré-históricos das Ilhas Canárias	0,40	Velasco-Vazquez <i>et al.</i> 2000
Surfistas amadores do Japão	0,46	Umeda <i>et al.</i> 1989
Surfistas da Espanha	0,61	Altuna Mariezkurrena <i>et al.</i> 2004
Surfistas profissionais da América do Norte	0,62	Kroon <i>et al.</i> 2002
Surfistas profissionais do Japão	0,80	Umeda <i>et al.</i> 1989
Mergulhadores e pescadores de Arica, Peru	0,99	Corrales 1999

exostoses auditivas, uma vez que a temperatura da água não é muito baixa e sequer varia muito entre as regiões costeiras estudadas.

Ito e Ikeda (1998) chegaram a conclusões semelhantes, uma vez que os mergulhadores de regiões de águas mais frias apresentaram significativamente mais exostoses do que aqueles que mergulhavam em águas mais quentes, sendo que tais diferenças foram atribuídas, não somente a diferenças na temperatura da água, mas à temperatura atmosférica e à forte ação dos ventos.

Portanto, no caso dos grupos associados aos sambaquis, a temperatura atmosférica e a ação do vento teriam sido os fatores causais mais importantes no desenvolvimento das exostoses auditivas, ao passo que a temperatura da água teria tido um papel de menor importância.

Embora existam evidências que sugerem que os grupos associados aos sambaquis teriam praticado atividades sub-aquáticas tais como mergulho, artefatos como anzóis e possíveis pesos de rede indicam que a maior parte das atividades aquáticas não seriam sub-aquáticas. Apesar disso, a alta frequência de exostoses auditivas em alguns desses grupos não é surpreendente, pois, mesmo não estando embaixo da água, o canal auditivo encontra-se sujeito a jatos de água que umedecem o local. De fato, Fabiani *et al.* (1984) descrevem a presença de exostoses auditivas em velejadores, explicando que “este esporte, embora não envolva a imersão da cabeça, expõe seus participantes a contínuos jatos de água fria que causam um rápido esfriamento do canal auditivo sob a ação do vento”. Além disso, Timofeev *et al.* (2004) afirmam que

**TABELA 5**

<b>Diferenças significativas na frequência de exostoses auditivas calculadas usando qualquer lado (frequência por indivíduo)</b>							
	<b>RJ</b>	<b>SP</b>	<b>PR</b>	<b>NSC</b>	<b>ISC</b>	<b>SSC</b>	<b>Botocudo</b>
<b>SP</b>	**						
<b>PR</b>	***	ns					
<b>NSC</b>	***	ns	ns				
<b>ISC</b>	***	ns	ns	ns			
<b>SSC</b>	***	***	**	**	***/**		
<b>Botocudo</b>	ns	ns	*/ns	**/*	**	***	
<b>Lagoa Santa</b>	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

*Legenda: ns: não significativa, \* significativa para  $p < 0,05$ , \*\* significativa para  $p < 0,01$  e \*\*\* significativa para  $p < 0,001$ . Os testes usados foram teste Exato de Fisher e de Chi-quadrado. Dois símbolos na mesma célula correspondem a resultados distintos em relação ao teste Exato de Fisher e de Chi-quadrado, respectivamente.*

“pessoas que participam de atividades ‘acima da água’, tais como surfe e vela, desenvolvem exostoses auditivas mais severas e mais rapidamente do que esportistas que participam de atividades ‘abaixo da água’” (como mergulho).

Portanto, se as exostoses auditivas são mais prováveis de se desenvolver em indivíduos que realizam atividades aquáticas, mas sem imersão da cabeça, proteger os ouvidos da ação refrigerante do vento forte e da baixa temperatura atmosférica poderia ser um modo simples e eficiente de evitar o aparecimento de exostoses auditivas. Embora o uso de tampões de ouvido e toucas por atletas seja controverso (Fenton *et al.* 1996; Graham 1979), dados etnográficos confirmam que, uma vez que o meato esteja protegido do frio, não haverá uma grande incidência de exostoses auditivas, mesmo em grupos que apresentam intenso contato com a água. Por exemplo, os esquimós costeiros, exploradores de recursos marinhos, apresentam frequências muito baixas de exostoses auditivas (zero a 0,02: Finnegan 1972, *apud* Kennedy 1986), provavelmente devido ao uso de gorros.

Portanto, na ausência de baixa temperatura atmosférica e de intensa ação dos ventos para esfriar o meato umedecido dos indivíduos em contato intenso com a água, as exostoses auditivas não irão desenvolver-se de forma tão freqüente. Como se pôde observar neste estudo, este cenário ocorre nos grupos costeiros que habitam as regiões mais quentes, mesmo estando muito engajados na coleta de recursos aquáticos. Assim sendo, o uso de exostoses auditivas como um marcador de atividade aquática em regiões tropicais e subtropicais deve ser feito com cautela. A utilização desse traço como marcador bioarqueológico deve ser sempre

realizada levando-se em conta dados ambientais (como a temperatura da água, do ar e a ação do vento), assim como evidências arqueológicas ou etnográficas.

### Agradecimentos

Agradecemos às seguintes pessoas e instituições: Paulo de Blasis, Murillo Marx e Dorath Pinto Uchôa (Museu de Arqueologia e Etnologia, USP), Maria Dulce Gaspar, Hilton Pereira da Silva, Sheila Mendonça de Souza e Claudia Rodrigues-Carvalho (Museu Nacional, UFRJ), Lília Cheuiche Carvalho (*in memoriam*) (Instituto de Arqueologia Brasileira), Cláudia Parrellada (Museu Paranaense), Igor Chmyz (Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, UFPR), Ana Luiza Fayet Salla e Patrícia Gaulier (Museu de Arqueologia e Etnologia, UFPR), Gelci José Coelho, Teresa Domitila Fossari, Cristina Castellano e Hermes José Graipel Jr. (Museu Universitário “Professor Oswaldo Rodrigues Cabral”, UFSC), Dione da Rocha Bandeira, Adriana Maria Pereira dos Santos e Maria Cristina Alves (Museu Arqueológico do Sambaqui de Joinville), Humberto Luiz Sobierajski (Museu do Homem do Sambaqui “Padre João Alfredo Rohr”), Marco Aurélio Nadal De Masi (Universidade do Sul de Santa Catarina), Pedro Ignácio Schmitz e Luciane Zanenga Scherer (Instituto Anchieta de Pesquisas, UNISINOS), Rafael Silva e Eliane Cristina Trucculo (Associação Brasileira de Oceanografia). Apoio financeiro: FAPESP (02/13441-0, 03/02059-0 e 04/11038-0), CNPq, FAPESP-CEPID (98/14354-2) e PIBIC-CNPq.

OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.C.; EGGERS, S. Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 181-197, 2005-2006.

OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.C.; EGGERS, S. Auditory exostoses as an aquatic activity marker in coastal and inland skeletal remains from Brazil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 181-197, 2005-2006.

**ABSTRACT:** Auditory exostoses are usually considered as a marker for aquatic activity in bioarchaeological studies. The analysis of 651 right meatus from prehistoric and extant skeletons from 107 coastal and inland native Brazilian groups revealed very low frequency of auditory exostoses in the inland groups (zero to 0.03), while the frequency of auditory exostoses in the coastal groups (with intense aquatic activities due to their subsistence pattern based on marine resources) ranged from zero to 0.58. These differences might be explained by the combination of water and atmospheric temperatures in conjunction with wind chill effects. Therefore, the use of auditory exostoses as a marker of aquatic activity in coastal groups of tropical and subtropical regions must be performed cautiously, once it does not necessarily develop in all groups with the same frequency.

**UNITERMS:** Shellmound – Lagoa Santa – Botocudo – Bioarchaeological marker.

### Referências bibliográficas

- ADAMS, W.  
1951 The etiology of swimmers' exostoses of the external auditory canals and associated changes in hearing II. *J Laryngol Otol*, 65: 133-153, 232-250.
- ALTUNA MARIEZKURRENA, X.; GÓMEZ SUÁREZ, J.; LUQUIALBISUA, I.; VEAORTE, J.C.; ALGABAGUIMERA, J.  
2004 Prevalencia de exóstosis entre surfistas de la costa Guipuzcoana. *Acta Otolaryngol Esp*, 55: 364-368.
- ARAÚJO, A.G.M.; NEVES, W.A.; PILÓ, L.B.  
2002 Paleoindian subsistence and technology in Central Brazil: results from new excavations at Boleiras rockshelter, Lagoa Santa. *CRP*, 19: 4-6.
- ARAÚJO, A.G.M.; NEVES, W.A.; PILÓ, L.B.; ATUÍ, J.P.V.  
2005 Holocene Dryness and human occupation in Brazil during the "Archaic Gap". *Quaternary Research*, 64:298-307.
- ATLAS DE CARTAS PILOTO Nº. 14.200  
1993 *Oceano Atlântico Sul – de Trinidad ao Rio da Prata (janeiro a dezembro), escala 1:10 000 000*.
- BERRY, A.C.  
1975 Factor affecting the incidence of non-metrical skeletal variants. *J Anat*, 120: 519-535.
- BERRY, A.C.; BERRY, R.J.  
1967 Epigenetic variation in the human cranium. *J Anat*, 101: 361-379.
- BEZOLD, F.  
1885 *Überschau über den gegenwertigen stand der ohrenheilkunde*. Wiesbaden: J.F. Bergmann.
- BLAKE, C.  
1880 The occurrence of exostoses within the external canal in prehistoric man. *Am J Otol*, 2: 81-91.
- BOULE, M.  
1911-1913 L'homme fossile de la Chapelle Aux Saints. *Ann Paleont (Paris)*, 8: 1-70.
- BOYADJIAN, C. H. C.; OKUMURA, M. M. M.; EGGERS, S.  
2005 A influência ambiental na formação das exostoses do meato auditivo externo: um estudo comparativo nos grupos pré-históricos da costa brasileira. XIII Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira. Setembro de 2005, Campo Grande, MS, *Resumos*: 112.
- BROTHWELL, D.R.  
1981 *Digging up bones*. New York: Cornell University Press.
- BUIKSTRA, J.E.; UBELAKER, D.H.  
1994 *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44.
- CASTRO, B.M.; MIRANDA, L.B.  
1998 Physical oceanography of the Western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S coastal segment (4,W). A.R. Robinson; K.H. Brink (Eds.) *The Sea*. New York, John Wiley & Sons: 209-251.
- CHAPLIN, J.M.; STEWART, I.A.  
1998 The prevalence of exostoses in the external auditory meatus of surfers. *Clin Otolaryngol*, 23: 326-330.
- CORRALES, J.  
1999 Presencia de exostosis en el meato acustico externo en la población de Arica. *Revista Chilena de Anatomia*, 17: 103-128.

OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.C.; EGGERS, S. Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 181-197, 2005-2006.

- DE BLASIS, P.A.D.; FISH, S.K.; GASPAR, M.D.; FISH, P.R.  
1998 Some references for the discussion of complexity among the Sambaqui moundbuilders from the southern shores of Brasil. *Revista de Arqueologia Americana*, 15: 75-105.
- DE MASI, M.A.N.  
1999 *Mobility of prehistoric hunter-gatherers on southern Brazilian coast. Santa Catarina Island*. Tese de Doutorado, University of Stanford, Stanford.  
2001 Pescadores coletores da costa sul do Brasil. *Pesquisas (Antropologia)*, 57: 1-136.
- DELEYIANNIS, F.W.-B.; COCKCROFT, B.D.; PINCZOWER, E.F.  
1996 Exostoses of the external auditory canal in Oregon surfers. *American Journal of Otolaryngology*, 17: 303-307.
- DETTMAN, J.; REUTER, G.  
1964 Exostoses of external auditory canals, caused by water contact and x-ray diagnosis. *HNO*, 12: 81.
- DIBARTOLOMEO, JR.  
1979 Exostoses of the external auditory canal. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 88: 1-17.
- FABIANI, M.; BARBARA, M.; FILIPO, R.  
1984 External ear canal exostosis and aquatic sports. *ORL*, 46: 159-164.
- FENTON, J.E.; TURNER, J.; FAGAN, P.A.  
1996 A histopathologic review of temporal bone exostoses and osteomata. *Laryngoscope*, 106: 624-628.
- FIELD, G.P.  
1878 On the etiology of aural exostoses; osseous tumour following extraction of polypus. *Brit Med Journal*, 1: 152.
- FIGUTI, L.  
1992 *Les sambaquis COSIPA (4200 à 1200 ans BP): Étude de la subsistance chez les peuples préhistoriques de pêcheurs-ramasseurs de bivalves de la côte centrale de l'état de São Paulo, Brésil*. Tese de doutorado, Musée National d'Histoire Naturelle, Institut de Paleontologie Humaine, Paris.  
1999 Economia/alimentação na pré-história do litoral de São Paulo. M.C. Tenório (Ed.) *Pré-História da Terra Brasilis*. Rio de Janeiro, UFRJ: 197-203.
- FILIPO, R.; FABIANI, M.; BARBARA, M.  
1982 External ear canal exostosis: a physiopathological lesion in aquatic sports. *J Sports Med Phys Fitness*, 22: 329-339.
- FINNEGAN, M.  
1972 *Population definition on the North-west coast by analysis of discrete character variation*. Tese de doutorado, University of Colorado.
- FOWLER, E.J.; OSMUN, P.  
1942 New bone growth due to cold water in the ears. *Arch Otolaryngol*, 36: 455-466.
- FRAYER, D.W.  
1988 Auditory exostoses and evidence for fishing at Vlasak. *Curr Anthropol*, 29: 346-349.
- GASPAR, M.D.  
1992 Aspectos da organização social de um grupo de pescadores, coletores e caçadores que ocupou o litoral do Estado do Rio de Janeiro. A.J.G. Araújo; L.F. Ferreira (Eds.) *Paleontologia e Paleoepidemiologia: Estudos Multidisciplinares*. Rio de Janeiro, ENSP, Fundação Oswaldo Cruz: 95-109.  
1994/1995 Espaço, ritos funerários e identidade pré-histórica. *Revista de Arqueologia*, São Paulo, 8: 221-237.  
1996 Análise das datações radiocarbônicas dos sítios de pescadores, coletores e caçadores. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra*, 8: 81-91.  
1998 Considerations of the sambaquis of the Brazilian coast. *Am Ant*, 72: 592-615.  
2000 *Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar.
- GERSZTEN, P.C.; GERSZTEN, E.; ALLISON, M.J.  
1998 Diseases of the skull in pre-Columbian South American mummies. *Neurosurgery*, 42: 1145-1151.
- GERVAIS, V.  
1899 Exostoses auriculaires precolombines. *Homme et milieu, approches paleoanthropologiques*. Paris, CNRS: 107-112.
- GRAHAM, M.D.  
1979 Osteoma and exostosis of the external auditory canal: a clinical histopathologic and scanning microscopic study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 88: 566-572.
- HARRISON, D.  
1962 The relationship of osteomata of the external auditory meatus to swimming. *Ann R Coll Surg Engl*, 31: 187-201.
- HARTMANN, A.  
1893 Über exostosen des meatus auditorius externus. *Berl Klin Wochenschr*, 30: 636.
- HRDLICKA, A.  
1935 Ear exostoses. *Smithson Misc Coll*, 93: 1-100.
- HUTCHINSON, D.L.; DENISE, C.B.; DANIEL, H.J.; KALMUS, G.W.  
1997 A reevaluation of the cold water etiology of external auditory exostoses. *Am J Phys Anthropol*, 103: 417-422.
- HYAMS, V.J.; BATSAKIS, J.G.; MICHAELS, L.  
1988 *Tumors of the upper respiratory tract and ear*. Washington D.C.: Armed Forces Institute of Pathology.
- IBGE  
2002 *Mapa etno-histórico de Curt Nimuendajú*. Rio de Janeiro, IBGE.
- ITO, M.; IKEDA, M.  
1998 Does cold water truly promote diver's ear? *Undersea Hyperb Med Spring*, 25: 59-62.
- KEMINK, J.; GRAHAM, M.  
1982 Osteomas and exostoses of the external auditory canal-medical and surgical management. *J Otolaryngol*, 11: 101-106.

OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.C.; EGGERS, S. Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 181-197, 2005-2006.

- KENNEDY, G.E.  
1986 The relationship between exostoses and cold water: a latitudinal analysis. *Am J Phys Anthropol*, 71: 401-415.
- KROON, D.F.; LAWSON, M.L.; DERKAY, C.S.; HOFFMAN, K.; MC COOK, J.  
2002 Surfer's ear: external auditory exostoses are more prevalent in cold water surfers. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 126: 499-504.
- LIMA, T.A.  
1999/2000 Em busca dos frutos do mar: os pescadores-coletores do litoral centro-sul do Brasil. *Revista USP*, 44: 270-327.
- MANZI, G.; APERDUTI, A.; PASSARELLO, P.  
1991 Behavior-induced auditory exostoses in Imperial Roman society: evidence from coeval urban and rural communities near Rome. *Am J Phys Anthropol*, 85: 253-260.
- MEINDL, R.S.; LOVEJOY, C.O.  
1985 Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am J Phys Anthropol*, 68: 57-66.
- MENDONÇA DE SOUZA, S.M.F.  
1995 *Estresse, doença e adaptabilidade: estudo comparativo de dois grupos pré-históricos em perspectiva biocultural*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, ENSP/FIOCRUZ.
- NEVES, W.A.; CORNERO, S.  
1997 What did South American Paleoindians eat? *CRP*, 14: 93-96.
- NEVES, W.A.; GONZÁLEZ-JOSÉ, R.; HUBBE, M.; KIPNIS, R.; ARAUJO, A.G.M.; BLASI, O.  
2004 Early Holocene human skeletal remains from Cerca Grande, Lagoa Santa, Central Brazil, and the origins of the first Americans. *World Archeology*, 36: 479-501.
- NEVES, W.A.; KIPNIS, R.  
2004 Further evidence of a highly cariogenic diet among Late Paleoindians of Central Brazil. *CRP*, 21: 81-83.
- NEVES, W.A.; PILÓ, L.B.  
2003 Solving Lund's dilemma: new AMS dates confirm that humans and megafauna coexisted at Lagoa Santa. *CRP*, 20: 57-60.
- OKUMURA, M.M.M.; EGGERS, S.  
2005 The people of Jabuticabeira II: reconstruction of the way of life in a Brazillian shellmound. *Homo*, 55: 263-281.
- OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.; EGGERS, S.  
2005 Is auditory exostosis a good aquatic activity marker? 1st Paleopathological Association Meeting. Julho de 2005, Rio de Janeiro, RJ, *Abstracts*: 27.  
2006 Auditory exostoses as an aquatic activity marker: a comparison of coastal and inland skeletal remains from tropical and subtropical regions of Brazil. No prelo, *Am J Phys Anthropol*.
- PARAÍSO, M.H.B.  
1991 Os Krenak do rio doce, a pacificação, o aldeamento e a luta pela terra. *Revista de Filosofia e Ciências Humanas*, UFBA, 2: 12-23.  
1992 Os botocudos e sua trajetória histórica. M.C. Cunha (Ed.) *História dos índios no Brasil*. São Paulo, Companhia das Letras/SMCSP: 413-430.
- PÉREZ, P.-J.; GRACIA, A.; MARTÍNEZ, I.; ARSUAGA, J.L.  
1997 Paleopathological evidence of the cranial remains from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site (Sierra de Atapuerca, Spain). Description and preliminary inferences. *J Hum Evol*, 33: 409-421.
- PEIXOTO, M.V.  
1989 *Avaliação radiológica do torus auditivus nos grupos formadores de Sambaquis do litoral meridional brasileiro: contribuição ao estudo dos traços não métricos em populações pré-históricas do Brasil*. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, UFRJ.
- PIETRUSEWSKY, M.  
1984 Metric and non-metric cranial variation in Australian Aboriginal populations compared with populations from the Pacific and Asia. *Occasional Papers in Human Biology*, Australian Institute of Aboriginal Studies, Canberra, 3: 1-113.
- POWELL, J.F.; NEVES, W.A.  
1999 Craniofacial morphology of the first Americans: pattern and process in the peopling of the New World. *Yrbk Phys Anthropol*, 42: 153-188.
- REINHARDT, K.J.; MENDONÇA DE SOUZA, S.F.; RODRIGUES, C.; KIMERLE, E.; DORSEY-VINTON, S.  
2001 *Microfossils in dental calculus: A new perspective on diet and dental disease*. BAR International Series 934.
- ROCHE, A.  
1964 Aural exostoses in Australian Aboriginal skulls. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 73: 82-91.
- SAKALINSKAS, V.; JANKAUSKAS, R.  
1993 Clinical otosclerosis and auditory exostoses in ancient Europeans (investigation of Lithuanian paleoosteological samples). *The Journal of Laryngology and Otology*, 107: 489-491.
- SCHEEL-YBERT, R.  
2001 Man and vegetation in the Southeastern Brazil during the Late Holocene. *Journal of Archaeological Science*, 28 (5): 471-80.
- SCHEEL-YBERT, R.; EGGERS, S.; WESOLOVSKI, V.; PETRONILHO, C.C.; BOYADJIAN, C.H.; DE BLASIS, P.A.D.; 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.
- SCRIVENER, B.  
1981 Meatal exostoses are found frequently in the

OKUMURA, M.M.M.; BOYADJIAN, C.H.C.; EGGERS, S. Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 181-197, 2005-2006.

- ear bony canal in Australia. *Revue de Laryngologie*, 102: 75-76.
- SERRA, A.  
1960 *Atlas Climatológico do Brasil*. Conselho Nacional de Geografia e Serviço de Meteorologia.  
1969 *Atlas Climatológico do Brasil (reedição de mapas selecionados)*. Ministério da Agricultura, Escritório Central de Planejamento e Controle (ECEPLAN), Escritório de Meteorologia.
- SHEEHY, J.J.  
1982 Diffuse exostoses and osteomata of the external auditory canal: a report of 100 operations. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 90: 337-342.
- STANDEN, V.G.; ARRIAZA, B.T.; SANTORO, C.M.  
1997 External auditory exostosis in prehistoric Chilean populations: a test of the cold water hypothesis. *Am J Phys Anthropol*, 103: 119-129.
- TENÓRIO, M.C.  
2000 Coleta, processamento e início da domesticação de plantas no Brasil. M.C. Tenório (Ed.) *Pré-história da Terra Brasilis*. Rio de Janeiro, UFRJ: 259-271.
- TIMOFEEV, I.; NOTKINA, N.; SMITH, I.M.  
2004 Exostoses of the external auditory canal: a long-term follow-up study of surgical treatment. *Clin Otolaryngol*, 29: 588-594.
- TRINKAUS, E.  
1983 *The Shanidar Neanderthals*. New York, Academic Press.
- UBELAKER, D.H.  
1989 *Human skeletal remains*. Washington, DC, Taraxacum.
- UMEDA, Y.; NAKAJIMA, M.; YOSHIOKA, H.  
1989 Surfer's ear in Japan. *Laryngoscope*, 99: 639-641.
- VAN GILSE, P.  
1938 Des observations ultérieures sur les genèses des exostoses du conduit externe par l'irrigation d'eau froide. *Acta Otolaryngol*, Stockh, 26: 343-352.
- VELASCO-VAZQUEZ, J.; BETANCOR-RODRIGUEZ, A.; ARNAY-DE-LA-ROSA, M.; GONZALEZ-REIMERS, E.  
2000 Auricular exostoses in the Prehistoric Population of Gran Canaria. *Am J Phys Anthropol*, 112: 49-55.
- WESOLOWSKI, V.  
2000 *A prática da horticultura entre os construtores de sambaquis em acampamentos litorâneos da região da Baía de São Francisco, Santa Catarina: uma abordagem bio-antropológica*. Dissertação de mestrado, São Paulo, USP.
- ZOLTAN, T.B.; TAYLOR, K.S.; ACHAR, S.A.  
2005 Health issues for surfers. *American Family Physician*, 71: 2313-2317.

Recebido para publicação em 1 de junho de 2006.