



CLAUDIO RICKEN

**VESTÍGIOS DE PEIXES EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE CAÇADORES-
COLETORES DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Biologia Animal.

Área de Concentração: Biodiversidade
Orientador: Dr. Luiz Roberto Malabarba

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
MAIO DE 2015**

**VESTÍGIOS DE PEIXES EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE CAÇADORES-
COLETORES DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

CLAUDIO RICKEN

Aprovada em 29 de maio de 2015.

Profa. Dra. Claudia S. L. Malabarba

Prof. Dr. Klaus Peter Kristian Hilbert

Prof. Dr. Levy Figuti

Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba

FICHA CATALOGRÁFICA

Ricken, Claudio

Vestígios de peixes em sítios arqueológicos de caçadores-coletores do Rio Grande do Sul, Brasil.

Nº de páginas 162

Área de concentração: Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba.

Tese (DOUTORADO) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL.

1. Palavra chave; 2. Palavra chave; 3. Palavra chave

Dedico a Rosi e minhas filhas Yara e Ana Lúcia

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pela bolsa concedida (Processo 142445/2011-8).

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba, pela sua orientação e coragem por acreditar em uma proposta de trabalho tão heterodoxa.

Aos arqueólogos Dra. Adriana Schmidt Dias, André Jacobus e a Scientia Consultoria pela disponibilização do material a ser estudado. Aos arqueólogos Rodrigo Lavina, Nelson Almeida, Prof. Dr. Rafael Milheira, Dr. Gustavo Peretti Wagner, Suliano Ferraso e ao Prof. Dr. Jairo José Zocche pelas opiniões oferecidas.

Aos colegas do Laboratório de Ictiologia, Dra. Ana P. Dufech, Dra. Júlia Giora, Dr. Marco A. Azevedo, Juliano F. Santos, Tatiana S. Dias, Alice Hirschmann, Andréia Turcati Selmo, Clayton Kunio Fukakusa, João Paulo de Miranda Santos, Natália Gonçalves Berthier e a todo o cardume do laboratório de ictiologia, pelo companheirismo e por me auxiliarem com o fornecimento de material e cuidados com os dermestídeos. Aos professores Dr. Oscar Rubem Klegues Montedo e Kristian Madeira, e aos colegas Mayla Steiner Toi, Rafael Casagrande, Dionéia Magnus e a todos os colegas do laboratório de arqueologia IPARQ/UNESC pelos contribuições positivas para finalização deste trabalho.

*“Hay un reino bajo el agua,
Un sauce me lo contó,
Dónde el pejerrey escucha,
Y canta el bagre cantor.”*

Jorge Cafrune.

RESUMO

VESTÍGIOS DE PEIXES EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE CAÇADORES COLETORES DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Foram estudados os restos de peixes de três sítios arqueológicos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os sítios RS-S-327 e o RS-C-61 Pilger, estão localizados nas bacias dos rios Sinos e Caí, em abrigos sob-rocha, formados pela erosão dos arenitos da formação Botucatu. Foram identificadas 14 espécies de peixes no sítio arqueológico RS-S-327-Sangão: *Bunocephalus* sp.; *Crenicichla* sp.; *Geophagus* sp.; *Hoplias* sp.; *Hypostomus* sp.; *Hoplosternum* sp.; *Microglanis* sp.; *Oligosarcus* sp.; *Pimelodus* sp.; *Prochilodus* sp.; *Rhamdia* sp.; *Salminus* sp.; *Synbranchus* sp. No sítio arqueológico RS-C-61- Adelar Pilger 12 espécies de peixes: *Crenicichla* sp.; *Geophagus* sp.; *Hoplias* sp.; *Hoplosternum* sp.; *Hypostomus* sp.; *Leporinus* sp.; *Oligosarcus* sp.; *Pimelodus* sp.; *Prochilodus* sp.; *Rhamdia* sp.; *Salminus* sp.; *Synbranchus* sp., e uma espécie marinha: *Carcharinus* sp. A presença de espécies que apresentam migração reprodutiva corrobora a hipótese de que esses abrigos sob-rocha, eram ocupados em períodos mais quentes do ano. A maior exploração de espécies de peixes oriundas de ambientes próximos aos sítios aponta para uma atividade de pesca não especializada, feita dentro da área de influência doméstica dos abrigos. A análise dos vestígios do sítio RS-AS-01, Sambaqui Praia do Paraíso, localizado em Arroio do Sal (RS), demonstrou que molusco *Mesodesma mactroides*, foi a espécie dominante em todos os níveis estratigráficos, sendo seguida por *Donax hanleyanus*. Dentre os vertebrados, os peixes apresentaram o maior número de peças identificadas, representados em maior número por *Genidens* sp., *Pogonias chromis*, *Menticirrhus littoralis* *Micropogonias furnieri* e espécies com menor representação: *Paralanchurus brasiliensis*, *Macrodon* sp., *Cynoscion* sp., *Mugil* sp., *Paralichthys* sp., *Urophycis* sp. e duas espécies dulcícolas: *Hoplias* sp. e *Microglanis* sp.. A estimativa das dimensões corporais com base nos otólitos das espécies *Genidens* sp., *Menticirrhus littoralis* e *Micropogonias furnieri*, conduziu a hipótese do uso de redes com malha padronizada. As experimentações da quebra e seccionamento de esporões de *Genidens barbatus*, demonstraram que a quebra de esporões "in natura" e dos espécimes assados envoltos em folhas mostraram padrões de quebra irregulares. Os esporões dos exemplares assados em forno elétrico mostraram padrões de quebra regulares. Os exemplares expostos ao cozimento apresentaram um padrão de descoloração diretamente proporcional ao tempo de exposição. Os exemplares seccionados com lasca lítica por fricção apresentaram padrões condizentes com aqueles encontrados em esporões procedentes de sítios arqueológicos da cultura Sambaqui.

Tendo como objetivo fornecer opções para melhoria das análises arqueofaunísticas, foi desenvolvido um programa para o gerenciamento de dados zooarqueológicos, utilizando a linguagem Pascal e como compilador/editor o ambiente de programação Delphi. O banco de dados é formado por lotes numerados sequencialmente, onde além das informações básicas para identificação da origem das peças é possível incluir informações sobre taxonomia, anatomia e tafonomia das peças. Considerando a grande diversidade de animais, as opções para inclusão de novos táxons estão em aberto a partir do nível de Filo. Diversas opções oferecidas pela bibliografia para os cálculos de NISP (número de espécimes identificados), NMI (Número mínimo de indivíduos) e tafonomia, foram contempladas pelo programa. O sistema desenvolvido possibilita a tradução do software para qualquer língua com alfabeto latino e interação remota entre o usuário remoto e um servidor central. O programa ArchaeoBones, demonstrou ser eficiente para o registro de vestígios arqueológicos, geração de dados primários e secundários com confiabilidade e repetibilidade compatíveis com o grande número de dados utilizados.

Palavras-chave: Banco de dados; Ictioarqueologia; Pesca; Tafonomia; Zooarqueologia.

ABSTRACT

FISH REMAINS IN HUNTER-GATHERERS ARCHAEOLOGICAL SITES OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Were studied the fish remains of three archaeological sites in the state of Rio Grande do Sul State, Brasil. The RS-S-327 and the RS-C-61, Pilger sites are located in the Sinos and Caí rivers basins in rock shelters formed by erosion of the Botucatu formation sandstones. Were identified 14 species of fish in RS-S-327-Sangão site: *Bunocephalus* sp.; *Crenicichla* sp.; *Geophagus* sp.; *Hoplias* sp.; *Hypostomus* sp.; *Hoplosternum* sp.; *Microglanis* sp.; *Oligosarcus* sp.; *Pimelodus* sp.; *Prochilodus* sp.; *Rhamdia* sp.; *Salminus* sp.; *Synbranchus* sp. And 12 species of fish in the RS-C-61- Adelar Pilger archaeological site: *Crenicichla* sp.; *Geophagus* sp.; *Hoplias* sp.; *Hoplosternum* sp.; *Hypostomus* sp.; *Leporinus* sp.; *Oligosarcus* sp.; *Pimelodus* sp.; *Prochilodus* sp.; *Rhamdia* sp.; *Salminus* sp.; *Synbranchus* sp., and a marine species: *Carcharinus* sp. The hypothesis that these rock shelters were occupied in warmer periods of the year is supported by the presence of species with reproductive migration. A further exploration of fish species from environments close to the sites point to a fishing activity unspecialized made within the domestic shelters range of influence. The analysis of the remains of RS-AS-01, Sambaqui Praia do Paraíso site, located in Arroio do Sal (RS) showed that clam *Mesodesma mactroides* was the dominant species in all stratigraphic levels, followed by *Donax hanleyanus*. Among vertebrates, the fish had the highest number of identified parts, represented in numbers by *Genidens* sp.; *Pogonias chromis*, *Menticirrhus littoralis* and *Micropogonias furnieri* and species with less representation: *Paralonchurus brasiliensis*, *Macrodon* sp.; *Cynoscion* sp.; *Mugil* sp.; *Paralichthys* sp.; *Urophycis* sp., and two freshwater species: *Hoplias* sp. and *Microglanis* sp. Based on otolith dimensions, the estimation of body size of *Genidens* sp.; *Menticirrhus litorallis* and *Micropogonias furnieri* has led the hypothesis of a use of nets with standardized mesh. The experiments of breaking and sectioning demonstrated that in *Genidens barbus* copies, breaking spines "in natura" and roasted specimens wrapped in leaves showed irregulars break patterns. The spines of specimens roasted in an electric oven showed regular breaks patterns. The specimens exposed to cooking in wather, showed a discoloration pattern directly proportional to the exposure time. Spines sectioned by lithic flake friction showed consistent patterns with those found in spines coming from Sambaqui culture archaeological sites. Aiming supply options to improvement of archaeofaunal analyzes, we developed a software for zooarchaeological data management, using Pascal language and Delphi programming environment how

compiler/editor. The database consists of sequentially numbered lots, in which beyond the basic information to identify the origin of parts, can include information on taxonomy, anatomy and taphonomy of the pieces. Regard to the great diversity of animals, the options to include new taxa are open from Phylum level. Several options offered by bibliography for NISP (number of identified specimens) and MNI (minimum number of individuals) calculations and taphonomic characteristics were included in the program. The developed system allows the software translation into any language in Latin alphabet and interaction between the remote user and a central server. The ArchaeoBones software proved efficient for recording archaeological remains, generating primary and secondary data with consistent reliability and repeatability with the large number of data used.

Key words: Database; Fishery; Ictioarchaeology; Taphonomy; Zooarchaeology.

SUMÁRIO

Resumo	v
Abstract.....	vii
1 Introdução	11
2 Capítulo I: Fish exploration by hunters-gatherers from early Holocene of Southern Brazil.....	19
3 Capítulo II: Coastal hunter-gatherers fishing from the site RS-AS-01, Arroio do Sal, Rio Grande do Sul.....	52
4 Capítulo III: Taphonomic experiments with catfish pectoral-fin spines (Siluriformes: Ariidae)	74
5 Capítulo IV: ARCHAEOBONES: SOFTWARE PARA O GERENCIAMENTO DE DADOS ZOOARQUEOLÓGICOS.....	101
6 Considerações Finais	124
Referências	126
Anexo A: Normas para submissão no periódico Quaternary Research.....	132
Anexo B: Normas para submissão no periódico ZOOLOGIA.....	142
Anexo C: Normas para submissão no periódico ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS.....	154
Anexo D: Normas para submissão no periódico paleontologia	160

1 INTRODUÇÃO

Historicamente o estado do Rio Grande do Sul teve e tem alta produção pesqueira, tanto em águas marinhas, quanto em águas continentais, particularmente nos sistemas Laguna dos Patos, Uruguai e Sinos (VON IHERING, 1885, 1887; HAIMOVICI e KLIPPEL, 1999; REIS e D'INCAO, 2000; PETRY e SCHULZ, 2006).

Na costa brasileira, o litoral do Rio Grande do Sul é uma das regiões de maior potencial pesqueiro (HAIMOVICI et al., 1996). Haimovici e Klipel (1999) inventariaram 617 espécies de peixes demersais marinhos para o litoral brasileiro. Na região sul são inventariadas 66 espécies, pertencentes a 42 famílias. A ictiofauna do sistema da Laguna dos Patos é composta por cerca de 150 espécies, distribuídas em 30 famílias e 9 ordens (MALABARBA, 2008). O Rio Tramandaí possui cerca de 100 espécies (MALABARBA et al., 2013). Leal et al. (2009), listam 102 espécies de peixes para a bacia do Rio dos Sinos, sendo 12 exóticas. Dalla-Corte et al. (2009), contabilizaram 20 espécies pertencentes a 10 famílias e 6 ordens na área superior do rio Caí, sendo o único estudo desse tipo para essa bacia hidrográfica.

A pesca é o ato de capturar peixes ou outros animais aquáticos tais como crustáceos, moluscos, equinodermes, etc, nos rios, lagos ou nos mares, com propósitos comerciais, de subsistência, desportivos ou outros (LEITE, 1991). Pessoas que habitam em áreas próximas a corpos d'água, muitas vezes tem investido grande quantidade de trabalho e matérias-primas para a construção de redes, açudes, linha e anzol, e uma variedade de outros instrumentos projetados especificamente para capturar uma gama diversificada de peixes (RICK et al., 2002).

Muniz (2008) afirma que o homem (*Homo sapiens*) só iniciou a exploração dos recursos de pesca, quando tomou ciência dos hábitos comportamentais e fisiológicos dos peixes, adequando-os a instrumentos adaptados para captura desses organismos (hoje chamados artes de pesca). Segundo o autor, essas artes de pesca são reproduzidas culturalmente de formas distintas, em grupos distintos, refletindo muitas vezes na composição da ictiofauna encontrada no registro arqueológico. Uma definição técnica sobre o que é arte de pesca é descrita por Arias Arias (1998), na qual define as artes de pesca como “*todo conhecimento das ciências naturais, embarcações, equipamentos e métodos para capturar peixes, moluscos, crustáceos e outros animais aquáticos*”.

Os peixes e outros organismos aquáticos tiveram um importante papel na evolução social, biológica e cultural da humanidade. Sendo fundamental para entender o significado

dos peixes nas economias da antiguidade, entender as maneiras pelas quais os peixes eram capturados, processados e consumidos pelas pessoas (LAUREN et al., 2007).

A disponibilidade de grande variedade de peixes, tanto no litoral quanto no interior do Brasil e a utilização de peixes desde o início do Holoceno, sugerem milênios de adaptação e refinamento tecnológico (GUIMARÃES, 2013). Mesmo considerando as possíveis influências do contato com os europeus nas artes de pesca relatadas pelos cronistas do século XVI, algumas são claramente originárias da adaptação dos ameríndios aos ambientes marinhos e interioranos. Tal constatação necessita de ampla revisão a respeito dos escritos dos cronistas, historiadores e etnógrafos a respeito do assunto e sua relação com os vestígios arqueológicos (FRANCO, 1998). Recentemente foi demonstrado que também na América do Sul existem estruturas construídas que se destacam na paisagem, e que foram intencionalmente construídas para a criação e/ou manejo de peixes (ERICKSON, 2000).

Estudando os vestígios faunísticos de um sítio arqueológico de cultura Guarani, Gonzalez et al.(2007) concluem que a baixa frequência de elementos faunísticos de peixes no Sítio Piracanjuba está relacionada, provavelmente, com os diversos processos antrópicos (e.g. combustão) e naturais (e.g. acidez do solo) e não com uma coleta seletiva ou qualquer tabu alimentar relacionado com os peixes.

Ricken e Malabarba (2009) identificaram vestígios de dez espécies de peixes, procedentes de sete sítios arqueológicos, associados à tradição guarani, as margens do rio Uruguai. Os autores também registraram a presença de vestígios de animais de outros grupos que não foram incluídos nesse estudo e associaram a presença de vestígios de peixes de pequeno porte com a pesca intensiva, fato também descrito na literatura etnográfica.

Rosa (2010) utilizou a proporção de espécies de peixes em relação a outros grupos, para inferir sobre a tecnologia de sítios arqueológicos, pertencentes a duas tradições ceramistas (Taquara e Tupiguarani). Segundo o autor, a predominância de vestígios tanto de peixes dulcícolas, como marinhos, de hábitos diversos, porém habitantes em baixa profundidade, implica na pesca sem uso de embarcações e um aparato relativamente grande de redes e outras artes de pesca.

Segundo Rosa (2009a) os estudos já realizados em sítios Guaranis, apontam para um padrão no uso de recursos faunísticos. Percebendo a preferência de utilização de animais de grande porte em sítios do interior e a exploração mais generalizada dos animais em sítios litorâneos.

Os sítios arqueológicos com maior número de vestígios de peixes, sem dúvida são aqueles encontrados nas áreas litorâneas, denominados genericamente Sambaquis. Sendo

obviamente, os que possuem mais dados a respeito da arqueofauna (PROUS, 1992; GASPAR et al., 2008).

Dos trabalhos realizados em sítios sambaqui (pescadores-coletores) destacam-se Rohr (1977), Bandeira (1992), Figuti (1992, 1993), Figuti e Klökler (1996), Tiburtius et al. (2011), que associaram essas sociedades, a uma economia de coleta de moluscos e pesca intensiva, associada a caça ocasional de outras espécies. De Masi (2001) associou taxas de isótopos a exploração desses ambientes durante todo o ano.

A revisão dos trabalhos realizados em sítios associados a caçadores-coletores demonstra, que o registro de vestígios de peixes é freqüente, porém pouco detalhado.

Dos sítios onde foram registrados ou estudados vestígios animais de pequeno porte, inclusive peixes, podemos citar: GO JA Ol (Goias) por Schmitz et al. (1976) e Moreira (1981); Caverna Lapa Pintada, Pará (ROOSEVELT et al., 1996); Furna do Estrado, Pernambuco (Lima, 1991); Lapa do Boquete (PROUS e FOGAÇA, 1999); RS-TQ-58 (RIBEIRO e RIBEIRO 1999; ROSA, 2009b) e RS-S-327, Jacobus (1999, 2003), SCHMIDT-DIAS (2003, 2012) e Lapada das Boleiras, Minas Gerais (KPNIS et al., 2010). Devemos atentar para o fato de que, todos esses sítios são localizados em diferentes regiões do país e em sua maioria, não tiveram sua determinação taxonômica e quantificação feita de forma satisfatória.

Os sítios arqueológicos mais antigos do sul do Brasil, associados a culturas de caçadores-coletores, tem idades estimadas entre 12000-9000 A.P (antes do presente) registrados, estão situados em terraços fluviais, próximos a ilhas ou rápidos, considerados bons locais para pesca (PROUS e FOGAÇA, 1999). Os autores acrescentam que a cultura denominada Humaitá (8000 A.P.) era supostamente predominante de coletores e talvez também fossem pescadores.

Sobre o sítio Garivaldino, Rosa (2009b) observa que a ocorrência de peixes e outros táxons associados aos rios ou outros ambientes úmidos, indica que a pesca e a coleta se desenvolviam concomitantemente com a caça. Vale a pena destacar que, a baixa quantidade de restos de peixes, pode estar relacionada à metodologia de coleta que utilizou-se de peneira de crivo de 1 mm e a não utilização da metodologia de flotation sugerida por Scheel-Ybert et al. (2005-2006) para obtenção de micro vestígios. De acordo com o (2009b), existem indícios suficientes para caracterizar a dieta das populações de caçadores-coletores não litorâneos, como baseada na caça diversificada de animais, complementada pela pesca, coleta de moluscos e alimentos vegetais.

Em outros dois sítios arqueológicos com as mesmas características deposicionais do sítio Garivaldino (os sítios RS-S-327: Sangão e RS-C-61: Adelar Pilger), Jacobus, (1999, 2013), Schmidt-Dias (2003), Schmidt-Dias e Jacobus (2003), relataram a importância da fauna de peixes na composição dos vestígios arqueológicos, porém sem maiores detalhes.

Schmidt-Dias (2003, 2012) relata a possibilidade de inclusão dos vestígios de peixes nas análises de dieta, acreditando serem esses de origem antrópica e não puramente tafonômica. Contrariamente a essa observação, Lavina (1994) relata que os Xokleng, único grupo caçador coletor conhecido em tempos históricos, não capturavam ou utilizavam peixes em sua alimentação.

Prous (1999) e Kipnis et al. (2010a) registram a pesca em sítios pré-cerâmicos da região de Lagoa Santa, cujas datações atingem até 12.000 A.P., por meio de anzóis confeccionados em osso. Apesar de Kipnis et al. (2010b) relatarem a importância do uso de pequenos animais pelos habitantes da Lapa das Boieiras, foram registrados poucos vestígios de peixes em mais de 9000 peças ósseas analisadas.

As dificuldades para interpretação dos vestígios ictioarqueológicos em relação aos processos culturais envolvidos em sua deposição, são decorrentes em função da ausência de dados tafonômicos sobre esses animais, particularmente no que concerne aos processos deposicionais e pós-deposicionais em sítios arqueológicos (WILLIS et al., 2008). Segundo os autores, a despeito do grande número de publicações a respeito da tafonomia de aves e mamíferos em sítios arqueológicos e apesar de ser um recurso comum em sítios arqueológicos, as limitações nas análises dos vestígios de peixes, tem sido limitadas em termos da interpretação etnográfica dos processos de captura, processamento e consumo.

A tafonomia de peixes em sítios arqueológicos tem sido reportada de duas maneiras: fatores deposicionais e tafonomias específicas, uma vez que cada espécie, por possuir dimensões, formato corporal e estrutura esquelética diferente, exibem características tafonômicas diferentes em função do ambiente de exposição (WHEELER e JONES, 1989).

O estudo dos processos de diagênese dos ossos dos peixes, demonstrou que os mesmos tem sua preservação relacionada a parte (peça óssea) envolvida, tipo de processamento e características dos solos (BUTLER e CHATTERS, 1994; NICHOLSON 1992a, 1996 a e b). Resultados semelhantes foram obtidos por Nicholson (1997), quando estudou ossos de peixes ingeridos pela lontra-européia (*Lutra lutra*), onde a composição dos ossos preservados mostrou diferenças significativas em relação a espécie e partes corporais consumidas.

Zazzo et al. (2004) e Szpak (2011) demonstraram que as alterações tafonômicas originadas pela ação dos solos, é bastante significativa em ossos de pequenas dimensões. Tal efeito é ainda mais intenso ainda em ossos de peixes, uma vez que os mesmos têm fibras de colágeno não calcificadas, aumentando assim, a troca de substâncias entre os ossos e o sedimento (SZPAK, 2011). Estes fatores tornam a maioria das amostras de ossos de peixes, provenientes de contexto arqueológico, impróprias para a análise de isótopos estáveis. Execetuando-se aquelas com pouca ou nenhuma diagênese, como muitas vezes acontece com os otólitos, vértebras, dentes e mais raramente espinhos de peixes (ZAZZO et al., 2006).

Obviamente, nem todos os vestígios faunísticos encontrados em sítios arqueológicos são procedentes da alimentação. De acordo com Broughton et al. (2006), o valor das informações que dizem respeito ao comportamento de forrageio humano ou condições paleoambientais, freqüentemente dependem do entendimento de sua origem deposicional. Esse trabalho demonstrou, que existe diferença na composição das peças do esqueleto dos peixes, depositados em cavernas, por corujas (*Tyto alba*), coiote (*Canis latrans*) e por seres humanos. Os autores chamam atenção para a atuação de corujas (*Tyto alba*), na formação de depósitos de restos de peixes, em cavernas habitadas pelo homem pré-histórico.

Com relação a *Tyto alba*, Bogiatto et al. (2006), registraram a dominância de restos de peixes em regurgitos coletados no estado de Nevada, EUA, demonstrando a possibilidade dessa espécie, que é habitante comum em cavernas, ter grande contribuição nos depósitos de restos de peixes presentes nesse tipo de ambiente.

A interpretação dos processos de deposição e conservação dos vestígios arqueológicos pode ser facilitada pela zooarqueologia experimental (LYMAN, 1994; REITZ e WING, 1999). A zooarqueologia experimental pode ser descrita como a derivação e uso de dados experimentais para interpretação de registros zooarqueológicos. Sendo concebida como uma forma de aplicar condições controladas, para eventos que aconteceriam naturalmente, como forma de observar as diferentes feições apresentadas pelos vestígios, quando submetidos em diferentes combinações de fatores tafonômicos (LUBINSKI e SHAFFER, 2010).

Experimentos mostrando a relação entre a densidade de ossos de peixes e sua taxa de conservação foram realizados por Jones (1986) e Nicholson (1992b), relacionando as taxas de conservação de ossos de peixes após serem ingeridos e passarem pelo tubo digestivo do homem, cão e porco. Constatando que a maioria dos ossos não resiste a passagem pelo tubo digestivo desses animais, e aqueles que resistem sofrem corrosão química com padrões bem distintos.

Lubinski (1996), observou a deposição diferencial dos vestígios de salmão (*Salmo* sp.) em relação aos sítios de captura/processamento e os sítios de consumo. Dados sobre os processos naturais de deposição, também foram observados por Lubinski e O'Brien (2001), quando registraram que, locais onde se depositam salmões oriundos de morte pós-reprodutiva, possam ser confundidos com sítios arqueológicos oriundos do processamento de peixes. Os autores chamaram a atenção, para o fato de que a quantificação das peças por região corporal possa ser uma ferramenta, para a diferenciação de depósitos de ossos de peixes, originados por morte natural, por deposição não antrópica e por deposição antrópica.

A forma de cozimento dos peixes pode ser um fator tafonômico importante na preservação dos ossos dos peixes, sendo ainda associados ao tamanho, forma e local de descarte (WHYTE, 1991; NICHOLSON, 1995; SMOKE e STAHL, 2004). A queima dos ossos pós-consumo está relacionada diretamente com a densidade dos ossos, quantidade de tecido restante no osso e temperatura de exposição. Sendo os ossos mais frágeis aqueles menos densos e/ou que sofreram ação mais intensa da temperatura. Sendo os ossos mais duráveis, aqueles com densidade mais alta, forma arredondada e/ou que foram carbonizados (RICHTER, 1986; STEFFEN e MACKIE, 2005).

O processamento (limpeza, evisceração, descarte e descarte das carcaças) tem sido objetivo de estudos atualísticos. Willis et al. (2008), mostraram que marcas de corte em peixes que foram descarnados com facas de ferro ou de material lítico, são percebidas em material experimental, porém pouco percebidas em material arqueológico. Os autores explicam que, por serem muito superficiais, tais marcas desaparecem com o tempo, ao contrário do que ocorreria com os ossos das aves e dos mamíferos.

Uma das maneiras para acessar informações a respeito de como os vestígios de peixes podem ter sido capturados, processados e depositados são as fontes etnohistóricas e etnográficas e a comparação das mesmas com vestígios arqueológicos registrados em um sítio (WHEELER e JONES, 1989; DAVIS, 1995; REITZ e WING, 1999; CHAIX e MENIEL, 2005). Intimamente ligados ao assunto estão os estudos etnoarqueológicos, que podem nos fornecer informações bastante precisas, do comportamento humano, em relação aos vestígios faunísticos, mas podem não ser totalmente controláveis (LUBINSKI e SHAFFER, 2010).

Os dados etnográficos, não devem ser correlacionados diretamente aos dados arqueológicos, mas utilizados como ferramenta para compreendê-los Binford (1980). O autor argumenta que pelo fato dos registros arqueológicos serem “estáticos”, não é possível obter conclusões a partir da comparação entre eles mesmos. Sendo que, a importância dos dados

etnográficos, se mostra necessária, para o conhecimento mais profundo do assunto, de modo que se possa contemplar, as possíveis variações dentro de um contexto estático.

Os sítios com vestígios de peixes podem diferir quanto à localização, tamanho e variedade das presas. E podem refletir diferentes diversidades taxonômicas, abundância, padrões de deposição dos elementos esqueléticos e modificações ósseas. Sendo essas diferenças originadas pelo tipo de depósito, se é acampamento de captura, local de processamento ou local de consumo (STEWART e GIFFORD-GONZALEZ, 1994).

Os Nukak, caçadores coletores da Amazônia colombiana, podem capturar peixes de várias maneiras, seja em grupo, utilizando armadilhas, tapagens e ictiotóxicos ou individualmente com arco e flecha, armadilhas ou anzóis (estes últimos adquiridos dos brancos). Também há diferença no tipo de pescado obtido, em relação ao período do ano em que são capturados. Outra coisa a ser destacada, é que o pescado pode ser conservado por meio de defumação, ou então descartado no momento em que um acampamento é trocado por outro (POLITIS, 2007).

Politis et al.(1997) e Politis (2007), demonstraram que a captura de peixes pelos Nukak é rotineira, porém pouco produtiva, alcançando níveis mais altos no verão, quando pode representar um consumo de até 500 gramas/dia por pessoa. No verão, os peixes são capturados em grandes quantidades, utilizando a técnica de envenenamento por “barbasco” (*Lonchocarpus nicou*) e arpões de osso, no inverno as capturas são eventuais e utilizam anzol, linha e armadilhas cônicas.

O uso de ictiotóxicos é registrado em diversos estudos etnográficos, de povos ameríndios, de diversas etnias, particularmente na América do Sul. Sendo que o fato de usar-se um grande número e algumas espécies serem cultivadas especialmente para essa finalidade, justifica a afirmação de que seu uso é um hábito antigo entre essas sociedades (HEIZER, 1987).

Além do papel como auxiliares e aprendizes nas atividades de forrageio, as crianças também podem exercer atividades diferenciadas daquelas que os adultos realizam no dia a dia (FOUTS et al., 2001). (BIRD e BIRD, 2000) estudando a sociedade de coletores Merian nas ilhas Torres Strait, Austrália, reconhece um importante papel das crianças na aquisição de alimentos e conseqüentemente no registro arqueológico, contribuindo geralmente, com alimentos que exijam pouco esforço para obtenção, o que pode incluir peixes de pequeno porte. Além disso, as crianças tendem a levar para o acampamento, alimentos de pouca importância para os adultos, contribuindo artificialmente para a diversidade do registro arqueológico.

Em muitos casos, a divisão social do trabalho, pode determinar a composição das espécies pescadas. Por exemplo, Politis (2007) relata que nas pescas comunais feitas com ictotóxico pelos Nukak, a diversidade de espécies e dimensões é grande, porém as crianças pequenas e as mulheres capturam os exemplares menores, enquanto os meninos maiores e os homens adultos utilizam arco e flecha ou arpões, para capturar os peixes maiores.

A divisão do trabalho também se manifesta no tipo de pesca realizada, em pescarias coletivas, todos participam homens, mulheres, crianças e velhos. Porém em pescarias longas, aquelas em que é necessário que o grupo saia da área doméstica da tribo, somente participam os homens adultos e os rapazes maiores (PEZZUTI e CHAVES, 2009).

Segundo Driver (1992), as publicações de estudos zooarqueológicos são pobres em dados a respeito da determinação taxonômica dos vestígios arqueológicos das espécies e conceitos utilizados para sua classificação tipológica e tafonômica. Um dos problemas apontados pelo autor é o limite de páginas para as publicações e conseqüentemente a impossibilidade de compartilhamento de todos os dados.

A crescente quantidade de dados produzidos pela arqueologia atualmente pode ser facilitada pelo uso de tecnologias digitais. Sendo que tal abordagem, além de facilitar a análise de dados arqueológicos, pode favorecer o surgimento de novas metodologias e teorias a serem testadas em estudos arqueológicos (BRADLEY, 2006). Na área da zooarqueologia, tal abordagem tem sido utilizada para a análise e determinação taxonômica de materiais (DOMÍNGUEZ et al., 1991), para o compartilhamento de dados (MCKECHNIE e KANSA, 2011). De acordo com os autores, a integração de dados via rede, pode criar novas possibilidades de colaboração e integração entre os zooarqueólogos de diferentes partes do mundo.

2 CAPÍTULO I: FISH EXPLORATION BY HUNTERS-GATHERERS FROM EARLY HOLOCENE OF SOUTHERN BRAZIL

Artigo a ser submetido para o periódico Quaternary Research. Normas no anexo 1.

Title Page

Fish exploration by hunters-gatherers from early Holocene of Southern Brazil

Claudio Ricken^a, Luiz R. Malabarba^b

^aUniversidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC

^b Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil

Abstract

The analysis of fish remains from RS-S-327 (Sangão) and RS-C-61 (Pilger) archaeological sites are presented. Fourteen fish species were identified at the archaeological site RS-S-327-Sangão: *Bunocephalus* sp., *Crenicichla* sp., *Geophagus* sp., *Hoplias* sp., *Hypostomus* sp., *Hoplosternum* sp., *Microglanis* sp., *Oligosarcus* sp., *Pimelodus* sp., *Prochilodus* sp., *Rhamdia* sp., *Salminus* sp. and *Synbranchus* sp. Twelve fish species were found at the archaeological site RS-C-61- Adelar Pilger: *Crenicichla* sp., *Geophagus* sp., *Hoplias* sp., *Hoplosternum* sp., *Hypostomus* sp., *Leporinus* sp., *Oligosarcus* sp., *Pimelodus* sp., *Prochilodus* sp., *Rhamdia* sp., *Salminus* sp. and *Synbranchus* sp. A marine species of shark was also registered, *Carcharhinus* sp. The presence of species that achieve reproductive migration (piracema) supports the hypothesis that these rock shelters were occupied during the warmer periods of the year. Taphonomic data of intentional break of Siluriforms fin spines and the burning of pieces are proofs of fish consumption in these groups, contrary to the hypothesis of natural and non-anthropic deposition. It is notable the difference in the preservation of a higher number of vertebrae comparatively to the numbers of cranial bones of Characiformes when compared to the number of skulls and vertebrae of Siluriformes. The largest exploration of fish species occurring in environments found nearby the sites and a preliminary study of the size of the species supports a non-specialized fishing activity, performed inside the domestic influence zone of the shelters.

Key-words: Fishery; Ictioarcheology; Rock-shelter; Zooarchaeology.

Introduction

Palynological studies show that by orographic reasons the climate of Southern Brazil has become milder since the beginning of the Holocene. According to Araújo et al. (2005, 2006) these studies demonstrate the presence of a mosaic of forests in the southern Brazilian plateau slopes have around 12,300 AP. The most stable conditions of the environment became favorable to the installation and maintenance of human populations in this area. The occurrence of this mosaic of forests makes it possible the human dispersal through this area, concomitant with the origin of cultures with large intra-regional variation (Politis, 2008; Schmitz, 2010).

The first human occupations that occurred in Rio Grande do Sul were classified by Milder (1999) in two distinct traditions, the Paleoindígena and the Umbu traditions, based on the environmental characteristics of the location of the sites and on the lithic technology recorded. Mentz Ribeiro (1979) classified the called Umbu tradition as being "skilled hunters." Further studies led, however, the author to give up the definition of "specialized" given to the group.

In Rio Grande do Sul state sites with lytic arrow tips of Umbu tradition are recorded in the southernmost areas, in "Cerritos" (Rütschilling, 1989) and on the Uruguay River banks (Miller, 1969a, 1987). However, according to Schmitz (2010), such archaeological sites are more frequent in rock shelters along river basins draining the southern slope of the Rio Grande do Sul plateau (Miller, 1969a, 1974; Mentz Mentz Ribeiro, 1972, 1975; Brochado and Schmitz, 1972, 1973; Dias, 1994 2003; Mentz Ribeiro; Ribeiro, 1999; Schmitz et al., 2000; Castelhana, 2003; Rosa, 2009 Schmidt-Dias and Neubauer, 2010) and also in exposed unsheltered sites (Schmitz, 1967; Mentz-Ribeiro, 1991; Corteletti 2006; Schmitz et al, 2000).

Conducting a larger study of settlement patterns of pre-ceramic archaeological sites in northeastern Rio Grande do Sul, Schmidt-Dias (2012) concluded that the lithic sets of Umbu tradition from this region show a similar pattern of technological organization and was stable over time. These three rock shelters showed similarities between the patterns of settling and disposal of lithic and faunal material, indicating a high residential mobility pattern. The previous analyzes of faunal materials from various sites analyzed by Schmidt-Dias (2012) indicated the presence of large amounts of terrestrial mammals remains of medium and large size species, freshwater molluscs, reptiles and fish.

Fishery in Brazilian prehistory

Franco (1998) shows that fishing in Brazilian prehistory has not usually been studied and there are few articles addressing the subject. However, based on an ethnographic survey and

also of archaeological artifacts registered in several archaeological sites, the author concludes that fishing was carried out since the beginning of the Holocene. This included the capture of fish of various species and sizes, possibly using a variety of regionally distinct fishing technologies.

Nitsclean (1972) reports that the availability and reliance on a reliable source of animal protein through hunting and fishing was and still is an important influence on the establishment and adaptation of many Amerindians in tropical Latin America, particularly the hunter / gatherer groups.

In the opinion of Capriles; Dominic; Moore (2008), the great diversity of environments and species favored the development of various cultures focused on the exploitation of aquatic resources. These authors point out, however, that many issues related to the economy, and the understanding of its connection with social and environmental change processes are still pending. In addition, this seems to be the case of fisheries in archaeological sites formed by hunter-gatherers. According to Jacobus (1997) archaeological sites generated by hunter-gatherers, fisher-collectors and ceramist-farmers have traces of fish as a resource. A review of the research done in the sites associated to hunter-gatherers, however, shows that the record of traces of fish is common, but its description is not detailed or even is ignored.

The sites of pre-ceramic hunter-gatherers whose remains of small animals were studied and include fish are: GO JA OI, Goiás by Schmitz et al. (1976) and Moreira (1981); Furna do Estrado, Pernambuco (Lima, 1991); Caverna Lapa Pintada, Pará (Roosevelt et al., 1996); Lapa do Boquete, Minas Gerais (Prous and Fogaça, 1999); RS-TQ-58, Rio Grande do Sul (Mentz Ribeiro and Ribeiro 1999; Rosa, 2009) and RS-S-327, Rio Grande do Sul (Jacobus, 2003; Schmidt-Dias, 2012). Care must be taken to the fact that all of these sites are located in different regions of the country and most did not have the recovery, taxonomic identification and quantification of fish remains.

It is possible to infer the fishing methods based on artifacts found in archaeological excavations (Wheeler, Jones, 1989). According to Muniz (2008), the hook is the only fishing gear that can not be derived from hunting gear used by man over time. The presence of hooks is an indicator that the population in question knew the fish habits and performed the elaborate way of fishing, using a type of bait for each target species. Mentz Ribeiro (1972) recorded in the pre-ceramic layer of the site Bom Jardim Velho, municipality of Maquiné, Rio Grande do Sul, a fragment of bone hook. On the site Cerrito Dal Piaç, Miller (1969) found 23 hooks of bone, mostly located in a layer dated between 5950 ± 190 and 4280 ± 180 B.P. Prous (1999) and Kipnis, Santos and Cesario (2010) recorded the fishing in pre-ceramic sites

of the Lagoa Santa region (state of Minas Gerais) whose dating reach up to 12,000 B.P. through hooks made of bone. Although Kipnis, Bissaro Jr. and Prado (2010) reported the importance of the use of small animals by the inhabitants of the Lapa Boleiras (Minas Gerais state), there were few traces of fish in over 9,000 bone pieces analyzed by these authors.

In the analysis of the site Garivaldino, municipality of Montenegro, Rio Grande do Sul, Rosa (2009) stated that there is sufficient evidence to characterize the diet of populations of inland hunter-gatherers as based on diverse animals, supplemented by fishing, gathering of molluscs and plants. However, the author reports the presence of a few traces of fish, which he said might be due to the fact the site, is distant of any large volume waterbody.

In two other archaeological sites with the same depositional characteristics of Garivaldino site (sites RS-S-327, Sangão, e RS-C-61, Adelar Pilger), Jacobus (2003) and Schmidt-Dias (2012) reported the importance of fish in the composition of the archaeological remains, but without providing details. Queiroz (2004), in turn, studied the taphonomy of Garivaldino site and concluded that the small vertebrates recovered during the excavations of the site were not of anthropogenic origin.

Among the most common non anthropic faunal deposits are those originated from food remains of animals such as owls (*Tyto alba*) and carnivorous mammals like the coyote (*Canis latrans*) and the otter (*Lutra lutra*) (Broughton et al., 2006 and Nicholson, 1997). Although never reported in archaeological context, fish remains can also be deposited by bats (Altenbach, 1989; Bordignon et al, 2002, 2006; Breviglieri and Peter, 2008). In fact, deposits of small mammals remains were mostly considered as deposits made by owls (Hadler, 2008). Jacobus and Rosa (2006) consider that the zoo cultural interactions in archaeological sites located in rock shelters were due to subsistence factors (food and raw materials) and/or ideological factors (taboos and rituals).

Schmidt-Dias (2012) report the possibility of including the fish remains in the diet analysis, believing that these are of anthropogenic origin and not purely taphonomic. Contrary to this observation, it is a remarkable exception reported by Lavina (1994) in which the Xokleng, the only group of hunter-gatherers known in historical times in southern Brazil, did not capture or use fish in their diet.

In contrast, there are current groups of South Americans hunter-gatherers who use fish in their diets. Politis, Martinez and Rodriguez (1997) and Politis (2007) demonstrated that fish catch by Nukak, for example, is routine, but not very productive, with higher levels in the summer when it can represent a consumption of up to 500 grams per person. Preference to fishing group activities are such as poisoning "barbasco" (*Lonchocarpus nicou*) and bone harpoons,

in the dry season. In the rainy season the catch is possible using hook, line and conical traps, with fish being consumed after cooking or smoking.

Furthermore the use of water resources is widely reported for coastal sites of Sambaqui tradition (Garcia, 1970; Rohr, 1977; Banner, 1992; Tiburtius, 1996; Figuti, 1992 and 1993, and Figuti Klökler, 1996; Simões-Lopes and Castilho 2001; De Masi, 2001; Gaspar, 1998; Gaspar et al, 2008;. Klökler, 2008; Sousa, 2011) is described as having a fundamental role in the cultural context of these groups (Silveira, 2001; Gonzalez, 2003, 2005 and 2009; Gaspar et al 2008; Klökler, 2008; Klökler et al, 2010;. Klökler, 2010). A smaller number of studies show the use of fish by potters groups (Silva et al., 1990; Gonzalez and Amenomori, 2007; Ricken and Malabarba, 2009; Rose, 2006a, 2009, 2010; Schmitz; Ferrasso, 2011).

We herein want to provide bases for the identification and taphonomy of traces of fish in archaeological sites of hunter-gatherers aiming to provide subsidies to the theories proposed for mobility and supply of archaeological sites. Due to the large availability of fish remains in almost any area along the Atlantic Forest, we believe that with appropriate exceptions the fish are part of the zoocultural contribution of hunter-gatherers in this region.

Material and Methods

Area description

The Rio dos Sinos and Rio Caí basins are located geographically in the northeastern Rio Grande do Sul state, belonging to the rio Jacuí drainage (Fig.1). The phytoecological formations prevalent in the region are: Mixed Ombrophila Forest, Deciduous Seasonal Forest, Semideciduous Seasonal Forest and Estepe, sometimes interrupted by Gallery Forests (IBGE, 1986) (Figure1).

The Rio dos Sinos basin covers an area of 3,800 km², with an extension of approximately 3,471 km of rivers and channels. The Sinos River originates nearly 900 m above sea level and 190 km from its confluence with the Jacuí River, just 10 m above from sea level (Petry and Shultz, 2006). The annual rainfall in the Rio dos Sinos valley ranges from 1,200 to 2,000 mm and is well distributed throughout the year. The increase in precipitation index results in a series of temporary flood events in the floodplain. The climate is subtropical, with temperatures between 6 and 35 °C with an annual average of 18 °C (Grehs, 1976; IBGE, 1986; Rambo, 1994).

The Rio Caí basin is located in the northeast region of Rio Grande do Sul state, and is associated in geomorphological terms to the Serra Geral Formation Plateau. The average

annual rainfall is around 1,500 mm, evenly distributed, with the relative humidity around 75-85% (Grehs, 1976; IBGE, 1986; Rambo, 1994).

According to Dalla-Corte et al. (2009) the fish fauna of the rio Caí Basin is poorly known, thus making it difficult to estimate the number of species present in this water body. Malabarba (1989) recorded 106 species of fish in the Patos lagoon system, and the current record is 145 species distributed among nine orders and 30 fish families (Malabarba, 2008). Orders with most species are Characiformes (Characins) with 53 species and Siluriformes (catfishes) with 38 species. Besides the largest number of species, these two orders are also those with the highest productivity of biomass in the Rio Jacuí basin (Sacol-Pereira and Fialho, 2010).

A total of 102 species of fish are registered to the rio dos Sinos basin, being 12 exotic (Leal et al., 2009). The species distribution follows a pattern of longitudinal distribution that reflects the difference between the fish fauna of the headwaters and the final stretch of the river (Petry and Shultz, 2006), with a significant increase in the number of species and productivity in localities distant from the headwaters, a common fact in this type of ecosystem.

According to Oliveira, Saldanha and Guasselli (2010) the seasonal distribution of floods along the historical series is concentrated between the months of June and October, accounting for over 70% of the events of flooding in the Caí river basin.

Methods of analysis

The rock shelter RS-S-327: Sangão Site (UTM 22J 542 295/6706 313) (Fig. 1) is located in the east part of a testimony hill in the locality of Campestre, Santo Antonio da Patrulha municipality, at an altitude of 50 meters. Access is achieved in the western portion that faces the rio dos Sinos. Eurico Miller excavated the site in two field trips in 1966 and 1970 and Adriana Schmidt Dias in 2001 (Schmidt-Dias, 2012). All sediment was sieved on a 2 mm mesh. The radiocarbon dating resulted in values between 8,800 and 3,940 BP (Schmidt-Dias, 2012). According to Schmidt-Dias (2011) the dating obtained for the different levels excavated in RS-S-327 site confirms the low post-depositional disturbance.

The site in rock shelter RS-C-61, Adelar Pilger (UTM Coordinates: 461 894 642/6729) (Fig. 1) is located in the locality of Morro Peixoto, municipality of Harmonia, in the Taquareiras area, in the Paul Pilger property. The shelter has 130° Southeast orientation and is at the base of a sandstone slope facing toward the Rio Caí floodplain, from which it is 150 meters distant, at an altitude of 9 m above sea level. Its dimensions are 20 m wide, 8.9 m maximum depth,

with the maximum ceiling height of 4.6 m. It shows evidence of continuous occupation between 8,430-3,000 B.P. (Schmidt-Dias and Neubauer, 2010).

The identification of fish remains was made using the fish collection of the Department of Zoology at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) for comparison (Appendix 1). The determination of the number of species in the archaeological sites and the count of the identified taxonomic parts were based on the method of quantification of faunal fragments, known as NISP (number of identified specimens) (Grayson, 1984).

The bones with presence of impressions and human activity records were classified as bone artifacts, according to Prous (1992), Lyman (1994), Reitz, and Wing (1999). The following bone remains were considered as indicative of human activity: the fleshing, disarticulation, cooking, burning and manufacture of utensils (Lyman, 1994). The pieces classified as without burning clue, calcined or carbonized were diagnosed by the staining pattern of burning described by Stiner et al. (1995), not considering the intermediate patterns.

It was also considered the possibility that fish remains are derived from natural deposits of feeding remains of animals or occasional mass fish mortality (Butler, 1993).

To test the possibility that there may have been greater conservation of bones of one group over another due to the higher density of bones of some species. Part of the vertebrae were X-rayed and compared to the ossification patterns obtained in X-rays taken from vertebrae of fish from the reference collection, according to the methodology suggested by Musali (2010).

To register and estimates of NIT and NIS was used ArchaeoBones software version 2.0 (Ricken, Silva; Malabarba, 2013). The value obtained for the NMI vertebrae of *Synbranchus* was adjusted to 1 for each excavation level, whereas the vertebrae were used as reference.

The study material was identified with the acronym UFRGS, the site name, grid, level, taxonomy and bone piece with its respective code, stored in plastic bottle in marfinite boxes and is available on the Archaeology Laboratory of the Institute of Philosophy and Human Sciences, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Results

The number of identified specimens (NISP) was 1207 pieces from the site Sangão (Table 1) and 802 pieces in the Pilger site (Table 2).

Thirteen species of freshwater fish were recorded at the site Sangão: *Bunocephalus* sp. (peixe-banjo, Figure 2), *Crenicichla* sp. (joaninha, Figures 3, 4), *Geophagus* sp. (cará), *Hoplias* sp. (traíra, Figures 5, 6, 7, 8), *Hoplosternum* sp. (tamboatá, Figure 9), *Hypostomus* sp. (cascudo, Figure 10), *Microglanis* sp. (bagrinho, Figure 11), *Oligosarcus* sp. (tambicu, Figures 12, 13),

Pimelodus sp. (pintado, Figure 14), *Prochilodus* sp. (grumatã, Figure 15), *Rhamdia* sp. (jundiá, Figures 16, 17), *Salminus* sp. (dourado, Figure 18, 19), *Synbranchus* sp. (muçum, Figure 20) and one marine species, *Carcharhinus* sp. (cação, Figure 21). On the site Pilger, traces of 12 species of freshwater fish have been recorded: *Crenicichla* sp. (joaninha, figure 22, 23), *Geophagus* sp. (cará, Figure 24), *Hoplias* sp. (traíra, Figures 25, 26), *Hoplosternum* sp. (tamboatá), *Hypostomus* sp. (cascudo, Figure 27), *Leporinus* sp. (piava, Figure 28), *Oligosarcus* sp. (tambicu), *Pimelodus* sp. (pintado, Figures 29, 30), *Rhamdia* sp. (jundiá, Figure 31), *Prochilodus* sp. (grumatã, Figure 32), *Salminus* sp. (dourado, Figure 33) and *Synbranchus* sp. (muçum).

The analysis of the frequencies of the pieces by body region indicated the predominance of the axial skeleton parts (particularly vertebrae, Fig. 34). It was also observed that 52% of the vertebrae belong to Characiformes, 32% to Siluriformes and 16% to other groups (Fig. 35).

The break frequency of fin spines showed the predominance of the pattern of sawtooth breaking in relation to smooth breaking pattern (Fig. 36). The sum of the percentage of pieces with the fire signs was 62% for the site RS-S-327 Sangão and 40% for the site RS-C-61 Pilger (Fig. 37).

Discussion

The species *Leporinus obtusidens* (piava), *Pimelodus pintado* (pintado), *Prochilodus lineatus* (grumatã) and *Salminus brasiliensis* (dourado) are considered migratory (Vazzoler, 1996; Carolsfeld et al., 2003; Agostinho et al. 2010). According to studies by Alves and Fontoura (2009), all currently migrate to spawn in the upper reaches of the rivers of rio Jacuí system, including the areas where are located the archaeological sites studied. Agostinho et al. (2010) consider the species *L. obtusidens*, *P. lineatus* and *S. brasiliensis* as large distance migrant and *P. pintado* as mid-range migrant, and their reproductive period occur between the months of October and January. According to Pesa and Shultz (2010) the *Prochilodus lineatus* migration movements are more intense between the months of October and March, that is, between the southern spring and summer. The authors also comment the species forms large schools at the time of egg laying, searching for marginal lagoons. The three large characiforms (*Leporinus* sp., *Prochilodus* sp. and *Salminus* sp.) and the siluriform *Pimelodus* sp. are migratory fish during the warmer periods of the year, with low occurrence during the colder periods in areas where sites are inserted. Their presence in both study sites reinforces the theory proposed by other authors that the rock shelters sites on the hillside in the northeast of Rio Grande do Sul state were occupied seasonally during the hot periods of the year.

According to Pezzuti and Chaves (2009) between the Deni Indians in the Brazilian Amazon, the seasonal variation of the water level decisively influences the distribution of the aquatic fauna and, consequently, of the areas where fishing takes place in each period of the year.

Oliveira, Saldanha and Guasselli (2010) found that 75% of flood events in the rio Caí basin between the years 1942 and 2010 due to high rainfall, occurred between June and October. Although being data from recent periods, it is possible to assume that the existence of rainfall cycles have affected the reproductive events of fish as well as the settlement cycles of populations of hunter-gatherers who once lived in the RS-S-327 (Sangão) and RS-61-C (Pilger) sites.

The presence of the tooth of *Carcharhinus* sp. indicates some kind of contact with the sea. According to Schmidt-Dias (2011) it has been identified in the site RS-S-327, shells of the marine molluscs *Olivella* cf. *verreauxi* (caramujinho-da-praia) and *Olivancilaria vesica auricularia* (linguarudo) and in the site RS-S-358 (Toca-grande) was also recorded the presence of a shark tooth of the genus *Galeocerdo*. Prous (1999) refers to the presence of coastal origin of artifacts in inland sites, as probably originated from trade between coastal groups and inland groups, since they generally are pieces very different from the cultural content of these sites.

About the Garivaldino site, Rosa (2009) notes that the occurrence of fish and other taxa associated with rivers or other wet environments indicates that fishing and collection were developed concurrently with the hunt. It is worth noting that the low amount of fish remains registered to these sites can be related to the collection methodology used, consisting of 1 mm sieve, and not the use of flotation methodology suggested by Scheel-Ybert et al. (2005-2006) to obtain micro traces.

Schmidt-Dias (2012), based in Rosa (2010), show that the practice of fishing in Garivaldino site was not significant compared to the diversity of traces of other vertebrate groups, also showing a high consumption of freshwater bivalves and terrestrial gastropods. We must consider, however, that the Garivaldino site is located far from a large river and that generally the shells are best preserved than fish bones in archaeological contexts (Reitz and Wing, 1999; Rosa, 2006).

The presence of *Synbranchus* (typical of swamp environments) indicates the exploration of such environments and not only rivers. In addition, the greater number of individuals recorded of *Synbranchus* to the site Sangão may be an indicator that the fishing was performed in a "home" environment. Ethnographically this was perceived among the Nukak, a people hunter-gatherer-fisher of the Colombian Amazon. Consumption usually occurs with the fish boiled

within the domestic area of the fisherman. The transport of fish at greater distances occurs only when the fish are caught using "barbasco" and dried by smoking (Politis et al., 1997; Politis, 2007). Among the Deni the Brazilian Amazon, fisheries conducted near the domestic establishment are conducted in groups, while those carried over long distances are performed only by men and older boys (Pezzuti and Chaves, 2009). Although one can not generalize, the participation of children in gatherer-fishers-hunting groups may create the false impression of the intensification of resource gathering, but since they are less experienced they explore more easily obtainable resources and of small size (Bird and Bird, 2000).

Whereas the vertebrae are present in greater numbers than other skeletal parts, and that by being rounded and denser (Wheeler and Jones, 1989) have been equally preserved, it was observed that their numbers are disparate compared with the number of other skeletal parts. Differences in the preparation of the fishes (if cooked or baked), in the form of the bone and in bone density are factors that influence the preservation of bone pieces of fish (Butler and Chatters, 1994; Nicholson, 1992, 1996a, 1996b; Stewart and Gifford -Gonzalez, 1994; Lubinski, 1996). Musali (2010) found disparate standards for the preservation of traces of fish in the Paraná Delta archaeological sites, Argentina. According to the author, the lack of studies on the taphonomy of Neotropical fish, cannot estimate how much of the deposited material was effectively preserved. The form of preparation and consumption of fish coupled with the structural differences, morphological and fish bones density seems to be an important factor in the differential preservation of these structures.

The large percentage of sawtooth breaking of fin spines demonstrates that the fish were handled (Fig. 36). According to Lyman (1994) smooth breaking are considered post-depositional events occurring when the bones are no longer provided with collagen or when it is structured, and sawtooth breaking occur in perimortem events. We must take into account that these studies were conducted only in mammalian bones, and we lack data on breaking patterns in fin spines of Siluriformes.

More than 50% of the pieces of site-S RS-327 and 40% of site RS-C-61 have signals of exposure to fire. Binford (1980, 1981) reports that most of the animals bones are cast into the fires when consumed in closed environments. Indeed, Dias (2004) records the large concentration of bone remains of rodents in the E8 and F8 squares, and most of the rest of the bone material concentration is found in fireplaces or nearby. As cinzas das fogueiras proporcionam um ambiente alcalino que pode ser responsável pela melhor preservação das peças nesses locais (Nicholson, 1996a).

The presence of *Microglanis* (a small catfish species) and individuals of other species of small characins indicate the use of nets or traps of small mesh, or fishing with poison. It should also be considered the possible taphonomic deposition by piscivorous bats or of small fish entering the archaeological deposit when carried in the stomach of large fishes or ichthyophagous animals. This hypothesis, however, must be carefully considered because the fish consumed by bats are usually fully crushed and ethnographic data of current hunter-gatherers show the removal of the viscera of captured animals always outside the settlement. The hypothesis that otters were depositing traces of fish through their feces can be discarded because there is no taphonomic evidence of that.

Conclusions

Were found traces of a diverse fish fauna in both archaeological sites studied. By taphonomic data there is evidence was perceived that at least 12 species have been used for feeding in these groups. These data include the intentional breaking of fin spines of Siluriformes and the high percentages of burned fish bones, showing the "disarming" of the fin spines and the launch of remnants within bonfires.

The presence of seasonal species, together with the annual historical rainfall and floods in the region, are strong evidence of the seasonal occupation of such sites, and supports the hypothesis of seasonal mobility of hunter-gatherers of the Atlantic Forest over Holocene, since the occupation of such sites in full times is not possible.

The results suggest that the fish fauna was an important part of the lifestyle of the hunter-gatherers of the early Holocene and the deepening in their study should provide more data on cultural behavior and mobility patterns of these groups.

The presence of traces of fish with relatively restricted preferred habitat indicates fishing as an activity associated with the collection and possibly held in the immediate surrounding area of the site.

The taphonomy also indicates that the remains do not show evidence of having been deposited by ichthyophagous animals, since the main predators of fish (otters and bats) have characteristic taphonomic signatures, and such signatures were not observed in the studied material.

Acknowledgements

Tanks to CNPQ for the scholarship (Process 142 445 / 2011-8), Caio Feltrin and Fabrício Ghizzi for their contributions to the realization of fieldwork; Adriana Schmidt Dias and André

Jacobus by making the studied materials available and Rodrigo Lavina, Rafael Milheira and Jairo José Zocche for their contributions and suggestions to the text.

References

- Agostinho, K.D.G.L., Latini, J.D., Abujanra, F., Gomes, L.C., Agostinho, A.A. 2010. A ictiofauna do rio das Antas: distribuição e bionomia das espécies. Maringá, Editora Clichetec.
- Altenbach, J.S. 1989. Prey capture by the fishing bats *Noctilioleporinus* and *Myotisvivesi*. *Journal of Mammalogy* 70, 421-424.
- Alves, T.P., Fontoura, N.F. 2009. Statistical distribution models for migratory fish in Jacuí basin, South Brazil. *Neotropical Ichthyology* 7(4), 647-658.
- Araújo, A.G.M., Piló, L.B., Neves, W.A., Atuí, J.P.V. 2006. Human Occupation and Paleoenvironments in South America: Expanding the Notion of an “Archaic Gap”. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 15-16, 3-35.
- Araújo, 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.
- Bandeira, D. R. 1992. Mudança na Estratégia de Subsistência. O Sítio Arqueológico Enseada I. Um Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Becker, I.I.B. 1995. O índio Kaingáng no Rio Grande do Sul. São Leopoldo: UNISINOS.
- Binford, L.R. 1980. Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45(1), 4-20.
- Binford, L.R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, London.
- Bird, W.D., Bird, R.B. 2000. The Ethnoarchaeology of Juvenile Foragers: Shellfishing Strategies among Meriam Children. *Journal of Anthropological Archaeology* 19, 461-476.
- Bordignon, M.O. 2006. Dieta do morcego-pescador *Noctilioleporinus* (Linnaeus) (Mammalia, Chiroptera) em uma área de manguezal do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (1), 256-260.
- Bordignon, M.O., França, A.O. 2002. Fish consumption by *Noctilioleporinus* (Linnaeus, 1758) in Guaratuba Bay, southern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 8 (1-2), 148-150.
- Breviglieri, C.P.B., Pedro, W. A. 2008. Primeiro registro de predação de *Poeciliareticulata* Peters, 1859 e *Phalloceroscaudimaculatus* (Hensel, 1868) por *Noctilioleporinus* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Noctilionidae). *Chiroptera Neotropical* 14(2), 391-396.
- Brochado, J.P., Schmitz, P.I. 1972-1973. Aleros y cuevas con petroglifos e industria lítica de la

- escarpa del Planalto Meridional, en Rio Grande do Sul, Brasil. *Anales de Arqueología y Etnología* 27-28, 39-66.
- Broughton, J.M. 1997. Widening diet breadth, declining foraging efficiency, and prehistoric harvest pressure: ichthyofaunal evidence from the Emeryville Shellmound, California. *Antiquity* 71 (274), 845-862,
- Broughton, J.M., Cannon, V.I., Arnold, S. 2006. The taphonomy of owl-deposited fish remains and the origin of the Homestead Cave ichthyofauna. *Journal of Taphonomy* 4, 69-95.
- Butler, V.L. 1993. Natural versus cultural Salmonid remains: origin of the Dalles Roadcut bones, Columbia River, Oregon, USA. *Journal of Archaeological Science* 20, 1-24.
- Butler, V.L., Chatters, J.C. 1994. The role of bone density in structuring prehistoric salmon bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 21, 413-427.
- Capriles, J. M, Domic, A.I., Moore, K.M. 2008. Fish remains from the Formative Period (1000 BC–AD 400) of Lake Titicaca, Bolivia: Zooarchaeology and taphonomy. *Quaternary International* 180, 115-126.
- Carolsfeld, J., Harvey, B., Ross, C., Baer, A. (org). 2003. *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. World Bank: Ottawa. 372 p.
- Castelhana, L.R. 2003. *Ocupação pré-histórica do abrigo do Barreiro na borda do Planalto Meridional, Ivorá, RS. Porto Alegre, PUCRS (Dissertação de Mestrado)*. 206p.
- Castilho, P.V.; P.C., Simões-Lopes. 2001. Zooarqueologia dos mamíferos aquáticos e semi-aquáticos da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18 (3): 719-727.
- Castro, R.M.C.; Vari, R.P. 2004. Detritivores of the South American fish family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi; Characiformes). A phylogenetic and revisionary study. *Smithsonian Contributions to Zoology* No. 622: i-v + 1-186 + 187-189.
- Corteletti, R. 2006. Sítio das flechas, Bairro São Ciro, Caxias do Sul. Resumo em Anais do V Encontro do Núcleo Regional Sul da Sociedade de Arqueologia Brasileira. CDRoom.
- Dala-Corte, R.B., Franz, I., Barros, M.P., Ott, P.H. 2009. Levantamento da ictiofauna da Floresta Nacional de Canela, na região superior da bacia hidrográfica do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica* 9 (2), 221-226.
- De Masi, M.A.N. 2001. Pescadores coletores da costa sul do Brasil. *Pesquisas (série Antropologia)*, São Leopoldo 57: 1-136.
- Dias, A.S. 2003. *Sistemas de assentamento e estilo tecnológico: uma proposta interpretativa para a ocupação pré-colonial do Alto Vale do Rio dos Sinos, RGS. São Paulo, USP (Tese de Doutorado)*.

- Dias, A.S. 2004. Sistema de assentamento de caçadores coletores no Alto Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. *Revista do CEPA* 28(39), 7-48.
- Ferrasso, S.; Schmitz, P.I. 2010. Arqueofauna da tradição Guarani. *Cadernos do LEPAARQ-UFPEL, Pelotas*, 13/14: 65: 85.
- Figuti, L. 1992. Les sambaquis COSIPA (4200 à 1200 ans BP): étude de la subsistance chez les peuples pré historiques de pêcheur-ramasseurs de bivalves de cote centrale de l'état de São Paulo. Tese de doutoramento. Institut de Paléontologie Humaine, Musée National d'Histoire Naturelle de Paris.
- Figuti, L. 1993. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo*, 3: 67-80.
- Figuti, L.; Klökler, D. M. 1996. Resultados preliminares dos vestígios zooarqueológicos do sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo* 6: 169-188.
- Franco, T.C.B. 1998. Prehistoric Fishing Activity in Brazil: A Summary. In: Plew, Mark G. (Edit.). *Explorations in American Archaeology: essays in honor of Wesley R. Hurt*. Lanham, University Press of America, pp. 8-36.
- Garcia, C. 1970. Levantamento ictiológico em jazidas pré-históricas. *Estudos de Pré-História Geral e Brasileira*. Tese (Doutorado) Instituto de Pré-História da USP, São Paulo, 590 p.
- Gaspar, M. D. 1998. Considerations of the sambaquis of the Brazilian coast. *Antiquity* 72: 592–615.
- Gaspar, M.D.; P. De Blasis; S.K., Fish; P., Fish. Sambaqui (Shell Mound) Societies of Coastal Brazil. Silverman, H.; W. H. Isbell. In: *The Handbook of South American Archaeology*. Washington: Springer. pp: 319-335. 2008
- Gonzalez, M.M.B. & S. N. Amenomori. 2003. Osteologia e Utilização de Dentes de Tubarão-branco, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) (Elasmobranchii, Lamnidae) em Sambaquis do Estado de São Paulo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo*, 13: 25-37.
- Gonzalez, M.M.B. 2005. Use of *Pristis* spp. (Elasmobranchii: Pristidae) by Hunter-Gatherers on the Coast of São Paulo, Brazil. *Neotropical Ichthyology, Porto Alegre*, 3(3): 421-426.
- Gonzalez, M. M. B.; Piedade, S. C.; Morais, J. L. 2007. Arqueofauna do Sítio Piracanjuba, Piraju-SP. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo*, 17: 231-249.
- Gonzalez, M.M.B. 2009. Rei dos mares – deus na terra: cenários da pré história brasileira. Santos: Editora Comunnicar, 344p.

- Grayson, D.K. 1984. Quantitative zooarchaeology. New York, Academic Press.
- Grehs, S. 1976. Mapeamento geológico preliminar de Santa Cruz do Sul visando obter informações básicas ao planejamento integrado. *Acta Geológica Leopoldense – Estudos Tecnológicos* 1, 121-175.
- Hadler, P. 2008. Caviomorphs (Mammalia, Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul state, Brazil: systematics and paleoenvironmental context. *Revista Brasileira de Paleontologia* 11(2), 97-116.
- Heizer, R.F. 1986. Venenos de pesca. In: Ribeiro, D. (org). *Suma etnológica brasileira. Vol 1: Etnobiologia. Vozes/FINEP, Petropolis.* pp. 189-233.
- IBGE. 1986. Levantamento de recursos naturais: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra (V. 33, folha SH 22, Porto Alegre e parte das folhas SH 21, Uruguaiana, e SI 22, Lagoa Mirim), Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 791 p.
- Jacobus, A. 1997. A utilização de animais e vegetais na pré-história do RS. In: KERN, A. (org.) *Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul. Mercado Aberto, Porto Alegre,* pp. 63-87.
- Jacobus, A. 2003. A práxis zooarqueológica de caçadores coletores do centro e sul do Brasil. Apresentação realizada no XII Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, São Paulo.
- Jacobus, A.L. 1983. Restos alimentares do sítio GO-JA-01. Serranópolis, Goiás. Nota Prévia. Instituto Anchieta de Pesquisas, UNISINOS, São Leopoldo.
- Jacobus, A.L., Rosa, A.O. 2006. Interações zooculturais na tradição umbu (no nordeste do Rio Grande do Sul). *Anais do V encontro do Núcleo Regional Sul da Sociedade de Arqueologia Brasileira – SAB/Sul. De 20 a 23 de novembro de 2006, na cidade de Rio Grande, RS*
- Kipnis, R., Bissaro, J.R., M.C., Prado, H. M. 2010. Os restos faunísticos. In: Araújo, A.G.M., Neves, W.A. (orgs.). *Lapa das boleiras: um sítio paleoíndio de Lagoa Santa, MG, Brasil. São Paulo: Unablume, FAPESP.* pp 121-147
- Kipnis, R., Santos, R.O., Cesário, M.E. 2010. A indústria óssea. In: Araújo, A. G. M., Neves, W. A. (orgs.). *Lapa das boleiras: um sítio paleoíndio de Lagoa Santa, MG, Brasil. São Paulo: Unablume, FAPESP.* pp 111-119.
- Klokler, D.M. 2008. Food for body and soul: mortuary ritual in shell mounds (Laguna - Brazil). Dissertation Submitted to the Faculty of the DEPARTMENT OF ANTHROPOLOGY In Partial Fulfillment of the Requirements For the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY In the Graduate College the University of Arizona. 369 p.

- Klokler, D.M. 2010. Comida para o corpo e alma: ritual funerário em sambaquis (Laguna Brasil). *Revista de Arqueologia (Sociedade de Arqueologia Brasileira)*, Recife, 23: 112-115.
- Klokler, D.M. ; X.S., Villgrán; P.C.F., Gianini, S., Peixoto; P., DeBlasis. 2010. Juntos na costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis do litoral sul catarinense. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 20: 53-75.
- Lauren, M.W, Eren, M.I., Rick, T.C. 2007. Does butchering fish leave cut marks? *Journal of Archaeological Science* 35, 1438-1444.
- Lavina, R. 1994. Os Xokleng de Santa Catarina: uma etnohistória e sugestões para os arqueólogos. UNISINOS, São Leopoldo.
- Leal, M.E., Bremm, C.Q., Schulz, U.H. 2009. Lista da ictiocenose da bacia do rio dos sinos, sul do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35(2): 307-317.
- Lima, J.D. 1991. Dois períodos de subsistência no Agreste Pernambucano: 9.000 e 2.000AP. *Clio Série Arqueologia* 4, 57-61.
- Lubinski, P.M. 1996. Fish Heads, Fish Heads: An experiment on differential bone preservation in a Salmonid Fish. *Journal of Archaeological Science* 23, 175–181.
- Luff, R., Bailey, G. 2000. Analysis of Size Changes and Incremental Growth Structures in African Catfish *Synodontis schall* (Schall) from Tell el-Amarna, Middle Egypt. *Journal of Archaeological Science* 27, 821-835.
- Lyman, R.L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Machado, L.C., Almeida, M.B. 2001. Osso no fogo: contribuição aos estudos de arqueologia experimental. *Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira*, 11(9), 1-16.
- Malabarba, L. R. 1989. Histórico sistemático e lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Sér. Zool.*, 2(8): 107-179.
- Malabarba, L.R. 2008. Catálogo dos peixes de água doce do sistema da Laguna dos Patos. Disponível online: <http://www.ufrgs.br/ictio/lagunapatos/>
- Mentz Ribeiro, P.A. 1972. Sítio RS-C 14: Bom Jardim Velho (Abrigo sob rocha) – Nota prévia. *Iheringia, Antropologia*, 2, 15-58.
- Mentz Ribeiro, P.A. 1972. Sítio RS-C-14: Bom Jardim Velho (abrigo sob rocha) – Nota prévia. *Iheringia* 2, 15-58.
- Mentz Ribeiro, P.A. 1975. Os abrigos sob rocha do Virador, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil – nota prévia. *Revista do CEPA*, 2, 1-25.
- Mentz Ribeiro, P.A. 1979. Indústrias líticas do sul do Brasil: tentativa de esquematização. *Véritas* 24 (96), 471-493.

- Mentz Ribeiro, P.A. 1991. Arqueologia do vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre, PUCRS (Tese de Doutorado)
- Mentz Ribeiro, P.A., Ribeiro, C. 1999. Escavações arqueológicas no sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. Série Documentos da FURG 10, 1-86.
- Mentz Ribeiro, P.A., Ribeiro, C.T. 1999. Escavações arqueológicas no sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. Documentos da Fundação Universidade Federal do Rio Grande v. 10, 1-86.
- Milder, S.E.S. 1999. Caçadores coletores: a problemática arqueológica e ambiental sobre os primeiros povoadores do Rio Grande do Sul. Revista do CEPA 30,7-56.
- Miller, E.T. 1969. Resultados Preliminares das Escavações no sítio pré-cerâmico RS. LN.1. Cerrito Dalpiaz (Abrigo-sob-Rocha). Iheringia 43-112.
- Miller, E.T. 1969. Pesquisas arqueológicas efetuadas no Oeste do Rio Grande do Sul (Campanha-Missões). Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi 13, 13-30.
- Miller, E.T. 1974. Pesquisas arqueológicas em abrigos sob rocha no nordeste do Rio Grande do Sul. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi 26, 11-24.
- Miller, E. T. Pesquisas Arqueológicas paleoindígenas no Brasil Ocidental. In: MEGGERS, B.; Nuñez, L. (Orgs.). Investigaciones paleoindias al sur de la línea ecuatorial. Estudios Atacameños, San Pedro de Atacama, v. 8, p. 37-61, 1987.
- Moreira, L.E. 1981. Análise dos restos de alimentos de origem animal no programa arqueológico de Goiás. Anuário de divulgação científica UCGO Goiás 10, 98-112.
- Muniz, A.M. De los peces a las redes: las artes de pesca desde una perspectiva arqueoictiológica. Archeobios 2, 40-63, 2008.
- Musali, J. 2010. El rol de los peces en la dieta de los grupos horticultores de tradición tupíguaraní: el caso de Arroyo Fredes (Partido de San Fernando, provincia de Buenos Aires, Argentina). Archaeofauna 19, 37-58.
- Nicholson, R.A. 1992. An assessment of the value of bone density measurements to archaeoichthyological studies. International Journal of Osteoarchaeology 2, 139-154.
- Nicholson, R.A. 1996a. Fish bone diagenesis in different soils. Archaeofauna 5, 79-91.
- Nicholson, R.A. 1996b. Bone degradation, burial medium and species representation: debunking the myths, an experiment-based approach. Journal of Archaeological Science 23, 513-533.
- Nicholson, R.A. 1997. Otter (*Lutra lutra* L.) spraint: an investigation into possible sources of small fish bones at coastal archaeological sites. In Huntley, J.P. and Stallibrass, S.M. (eds.) Interpretation and Taphonomy in Environmental Archaeology. Symposia of the Association

- for Environmental Archaeology, No. 14. Oxbow books: Oxford.
- Nietschmann, B. 1972. Hunting and fishing focus among the Miskito Indians, Eastern Nicaragua. *Human Ecology* 1(1): 41-67.
- Oliveira, G.G., Saldanha, D.L., Guasselli, L. A. 2010. Espacialização e análise das inundações na bacia hidrográfica do rio Caí/RS. *Geociências UNESP* 29(3), 413-427.
- Pesoa, N.A., Schulz, U.H. 2010. Diel and seasonal movements of grumatã *Prochilodus lineatus* (Valenciennes 1836) (Characiformes: Prochilodontidae) in the Sinos River, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 70(4), 1169-1177.
- Petry, A.C., Schulz, U.H. 2006. Longitudinal changes and indicator species of the fish fauna in the subtropical Sinos River, Brazil. *Journal of Fish Biology* 69, 272-290.
- Pezzuti, J., Chaves, R.P. Etnografia e manejo de recursos naturais pelos índios Deni, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica* 39(1), 121-138. 2009.
- Pezzuti, J., Chaves, R.P. 2009. Etnografia e manejo de recursos naturais pelos índios Deni, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 39(1), 121-138
- Politis, G.G. 2007. Nukak: ethnoarchaeology of an Amazonian people. Left Coast Press, Walnut Creek.
- Politis, G.G. 2008. The Pampas and Campos of South America. In: Helaine Silverman, William H. Isbell. *Handbook of South American Archaeology*. Springer, New York, pp. 235-260.
- Politis, G.G., Martinez, G.A., Rodriguez, J. 1997. Caza, recolección y pesca como estrategia de explotación de recursos en forestas tropicales lluviosas: los Nukak de la Amazonia colombiana. *Revista Española de Antropología Americana* 27, 167-197.
- Prous, A. 1992. *Arqueologia Brasileira*. Editora UnB, Brasília.
- Prous, A. 1999. As primeiras populações do Estado de Minas Gerais. In: Tenório, M. C. (org.). *Pré-história da Terra Brasilis*. Editora UFRJ, Rio de Janeiro.
- Prous, A., Fogaça, E. 1999. Archaeology of the Pleistocene-Holocene boundary in Brazil. *Quaternary International* 53/54, 21-41.
- Queiroz, A.N. 2004. Étude de vertébrés du site archéologique Rs-Tq-58, Montenegro, RS, Brésil: aspects archéologiques et taphonomiques. In: Goñalons, Guillermo Luis Mengoni (Ed). *Zooarchaeology of South America*. BAR International Series 1298, Oxford. pp. 153-161.
- Rambo, B. A fisionomia do Rio Grande do Sul. 1994. Editora Unisinos, São Leopoldo.
- Reitz, E.J.; Wing, E.S. 1999. *Zooarchaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ricken, C, Silva, L.H.R., Malabarba, L.R. Archaeo Bones software para o gerenciamento de coleções zooarqueológicas. Disponível em: <http://www.archaeobones.com.br/>
- Ricken, C; Malabarba, L. R. 2009. Estudo dos vestígios de peixes dos sítios arqueológicos da

- área de influência da Usina Hidrelétrica de Machadinho, Rio Grande do Sul, Brasil. *Zoologia*, Curitiba, 26(3): 469-478.
- Roosevelt, A., Costa, L., Machado, L., Michab, N., Mercier, N., Valladas, H., Feathers, J., Barnett, W., Silveira, M., Henderson, H., Silva, J., Chernoff, B., Rease, D., Homan, J., Toht, N., Schick, K. 1996. Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: The peopling of the Americas. *Science* 272, 373-384.
- Rohr, J.H. 1977. O sítio arqueológico do Pântano do Sul, SC-F-10. Florianópolis: Governo do Estado de Santa Catarina. 114p.
- Rosa, A. O. 2006. A importância dos mariscos na subsistência de antigos grupos indígenas no litoral central sítios rs-lc-81, 86, 87, 90, 92 e 96. São Leopoldo: *Antropologia*, São Leopoldo, 63: 259-288.
- Rosa, A. O. 2009a. Aspectos da subsistência Guarani com enfoque ao estudo zooarqueológico de uma ocupação no vale do Taquari, Rio Grande do Sul. *Antropologia*, São Leopoldo, 67: 133-171.
- Rosa, A. O. 2010. Arqueofauna de um sítio de ocupação pré-histórica guarani no município de porto alegre, rio grande do sul. *Pesquisas (Antropologia) São Leopoldo*, 68:109-119
- Rosa, A.O. 2009b. Análise zooarqueológica do sítio Garivaldino (RS-TA-58) Município de Montenegro, RS. *Pesquisas, Antropologia* 67:133-171.
- Rosa, A.O. 2006. Importância dos mariscos na subsistência de antigos grupos indígenas no litoral central Sítios RS-LC-81, 86, 87, 90, 92 e 96. *Pesquisas, Antropologia* 63, 259-288.
- Rütschilling, A.L.V. 1989. Pesquisas arqueológicas no baixo rio Camaquã. *Arqueologia do Rio Grande do Sul, Brasil. Documentos* 3,7-106.
- Saccol-Pereira, A., Fialho, Fialho, C.B. 2010. Seasonal and diel variation in the fish assemblage of a Neotropical delta in southern Brazil. *Iheringia, Sér. Zool* 100(2), 169-178.
- Scheel-Ybert, R., Klökler, D., Gaspar, M.D., Figuti, L. 2005-2006. Proposta de amostragem padronizada para macro-vestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo* 15-16: 139-163.
- Schmidt-Dias, A. 2012. Hunter-gatherer occupation of south Brazilian Atlantic Forest: Paleoenvironment and archaeology. *Quaternary International* 256, 12-18.
- Schmidt-Dias, A., Neubauer, F. 2010. Um estudo contextual da indústria lítica do sítio RS-C-61: Adelar Pilger (Rio Grande do Sul, Brasil). *Cazadores-recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 4, 187-206.
- Schmitz, P.I. 1967. Arqueologia no Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Antropologia*, 16: 1-58.
- Schmitz, P.I. 2010. Caçadores antigos no vale do rio Caí, RS. *Pesquisas, Antropologia* 68, 79-

108.

Schmitz, P.I., Barbosa, A.S., Wrist, I. 1976. Arqueologia de Goiás em 1976. Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

Schmitz, P.I., Rogge, J.H., Arnt, F.V. 2000. Sítios arqueológicos do Médio Jacuí, RS. Arqueologia do Rio Grande do Sul. Documentos 08, 1-238.

Schmitz, P.I., Ferrasso, S. 2011. Caça e pesca de uma aldeia Guarani. In: Carbonera, M., Schmitz, P.I. (orgs.) Antes do Oeste Catarinense: arqueologia dos povos indígenas. Chapecó, Argos, pp 139-166.

Silva, S.B. Schmitz, P.E., Rogge, J.H., De Mais, M.A.N., Jacobus, A.L. 1990. Escavações do PE. João Alfredo Rohr: o sítio arqueológico da Praia da Tapera, um assentamento Itararé e Tupiguarani. São Leopoldo, Instituto Anchietano de Pesquisas. 210 p.

Silveira, M. I. 2001. “Você é o que você come” Aspectos da subsistência no Sambaqui do Moa – Saquarema/RJ. Tese apresentada à Área interdepartamental de Arqueologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Arqueologia. USP: São Paulo, 165 p.

Stewart, K.M., Gifford-Gonzalez, D. 1994. An ethnoarchaeological contribution to identifying hominid fish processing sites. *Journal of Archaeological Science* 21, 237-248.

Stiner, M.C., Kuhn, S.L., Weiner, S., Bar-Yosef, O. 1995. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 22(2): 223-227.

Souza, V. L. Estudo zooarqueológico: a diversidade ictiológica no sambaqui Porto do Rio Vermelho II (SC-PRV-02) , Ilha de Santa Catarina - Brasil. Dissertação de Mestrado em Arqueologia Pré-Histórica e Arte Rupestre. Instituto Politécnico de Tomar –Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Departamento de Geologia da UTAD–Departamento de Território, Arqueologia e Património do IPT). 197 p.

Tiburtius, G. 1996 Arquivos de Guilherme Tiburtius I. Joinville, Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville/ Fundação Cultural de Joinville. 102 p.

Vazzoler, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM/NUPÉLIA, Maringá.

Wheeler, A., Jones, A.K.G. 1989. Fishes. Cambridge University Press, Cambridge.

Appendix 1: List of skeletons of extant fishes used as reference for the identification of the fish remains. **Family Acestrorhynchidae:** *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992, UFRGS 5469, UFRGS 5502, UFRGS 5467, UFRGS 5470, UFRGS 5468, UFRGS 16171, UFRGS 16185, UFRGS 16186. **Família Auchenipteridae:** *Trachelyopterus lucenai* Bertolletti, Pezzi da Silva & Pereira, 1995 UFRGS 16160, UFRGS 16161, UFRGS 16162, UFRGS 16163. **Family Characidae:** *Astyanax* aff. *fasciatus* (Cuvier, 1819) UFRGS 15460, UFRGS 16119, UFRGS 16125, UFRGS 16169, UFRGS 16172, UFRGS 16174, UFRGS 16175, UFRGS 16176, UFRGS 16188, UFRGS 16189, UFRGS 16201; *Astyanax jacuhiensis* (Cope, 1894) UFRGS 5496, UFRGS 5495; UFRGS 16120, UFRGS 16124; *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850) UFRGS 5386, UFRGS 5385, UFRGS 5387, UFRGS 5389, UFRGS 5388; *Charax stenopterus* (Cope, 1894) UFRGS 6187; *Galeocharax humeralis* (Valenciennes, 1834) UFRGS 5473; *Oligosarcus jenynsii* (Günther, 1864) UFRGS 5471, UFRGS 5472, UFRGS 5503; *Oligosarcus* sp. UFRGS 15421, *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) UFRGS 5489. **Family Aspredinidae:** *Bunocephalus* sp. UFRGS 15447. **Family Callichthyidae:** *Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758) UFRGS 15432, UFRGS 15434, UFRGS 15445, UFRGS 15446; *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) UFRGS 16117; *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) UFRGS 5479, UFRGS 16179. **Family Achiridae:** *Catathyridium garmani* (Jordan, 1889) UFRGS 5486. **Family Cichlidae:** *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 UFRGS 5453, UFRGS 5451, UFRGS 5452, UFRGS 5449, UFRGS 5448, UFRGS 5410, UFRGS 5450, UFRGS 5447, UFRGS 16167; *Crenicichla punctata* Hensel, 1870 UFRGS 15427; *Crenicichla* sp. UFRGS 5455, UFRGS 5457, UFRGS 5454, UFRGS 5456; *Crenicichla vittata* Heckel, 1840, UFRGS 5383, UFRGS 5474, UFRGS 5475, UFRGS 5384; *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) UFRGS 5488, UFRGS 5412, UFRGS 14962, UFRGS 15423, UFRGS 15426, UFRGS 15448, UFRGS 15449, UFRGS 15452, UFRGS 15453, UFRGS 15960; *Gymnogeophagus gymnogenys* (Hensel, 1870) UFRGS 16135, UFRGS 16136; *Gymnogeophagus labiatus* (Hensel, 1870) UFRGS 16127, UFRGS 16130, UFRGS 16131, UFRGS 16133, UFRGS 16134; *Gymnogeophagus* sp. UFRGS 5499. **Family Curimatidae:** *Cyphocharax voga* (Hensel, 1870) UFRGS 5409, UFRGS 5408, UFRGS 16118, UFRGS 16121, UFRGS 16122; *Steindachnerina brevipinna* (Eigenmann & Eigenmann, 1889) UFRGS 5411; UFRGS 5498, UFRGS 5497. **Family Ariidae:** *Genidens barbatus* (Lacepède, 1803) UFRGS 15431, UFRGS 15549, UFRGS 15550, UFRGS 15954, UFRGS 15955, UFRGS 15956, UFRGS 15957, UFRGS 15958, UFRGS 16139, UFRGS 16165. **Family Erythrinidae:** *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) UFRGS 5371, UFRGS 5463, UFRGS 5461, UFRGS 5374, UFRGS 5376, UFRGS 5372, UFRGS

5373, UFRGS 5458, UFRGS 5381, UFRGS 5382, UFRGS 5460, UFRGS 5492, UFRGS 5380, UFRGS 5491, UFRGS 5377, UFRGS 5462, UFRGS 5369, UFRGS 5493, UFRGS 5379, UFRGS 5375, UFRGS 5464, UFRGS 5459, UFRGS 5370, UFRGS 5378, UFRGS 14961, UFRGS 15422. **Family Loricariidae:** *Hemiancistrus fuliginosus* Cardoso & Malabarba, 1999 UFRGS 5404; *Hemiancistrus* sp. UFRGS 16178; *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1836 UFRGS 5482; *Hypostomus isbrueckeri* Reis, Weber & Malabarba, 1990 UFRGS 5402, UFRGS 5399, UFRGS 5395, UFRGS 5396, UFRGS 5401, UFRGS 5403, UFRGS 5394, UFRGS 5397, UFRGS 5398, UFRGS 5400; *Hypostomus regani* (Ihering, 1905) UFRGS 5481; *Loricariichthys anus* (Valenciennes, 1835) UFRGS 5500, UFRGS 15429, UFRGS 15439, UFRGS 16181, UFRGS 16182, UFRGS 16183, UFRGS 16202, UFRGS 16203; *Rhinelepis* sp. UFRGS 5390, UFRGS 5391; *Rineloricaria* sp. UFRGS 16173. **Family Anostomidae:** *Leporinus* sp. UFRGS 5508, UFRGS 5490, UFRGS 16146; *Schizodon jacuhiensis* Bergmann, 1988 UFRGS 5505, UFRGS 5504. **Family Pseudopimelodidae:** *Microglanis cottoides* (Boulenger, 1891) UFRGS 15424, UFRGS 15425. **Family Sciaenidae:** *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 UFRGS 5466, UFRGS 5465, UFRGS 16123, UFRGS 16126, UFRGS 16170, UFRGS 16177. **Family Pimelodidae:** *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803 UFRGS 5485; *Pimelodus pintado* Lundberg & Loureiro, 2008 UFRGS 5483, UFRGS 5484, UFRGS 15420, UFRGS 15430, UFRGS 15436, UFRGS 15437, UFRGS 15438, UFRGS 15440, UFRGS 15441, UFRGS 15450, UFRGS 15451, UFRGS 15454, UFRGS 15455, UFRGS 15961, UFRGS 16128, UFRGS 16129, UFRGS 16137, UFRGS 16138, UFRGS 16140, UFRGS 16141, UFRGS 16142, UFRGS 16143, UFRGS 16145, UFRGS 16148, UFRGS 16149, UFRGS 16151, UFRGS 16184. **Family Prochilodontidae:** *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) UFRGS 5405, UFRGS 5507. **Family Heptapteridae:** *Parapimelodus nigribarbis* (Boulenger, 1889) UFRGS 15963, UFRGS 15964, UFRGS 15965, UFRGS 15966, UFRGS 15967, UFRGS 15968, UFRGS 15969, UFRGS 15971, UFRGS 15972, UFRGS 16132; *Pimelodella australis* Eigenmann, 1917 UFRGS 15962, UFRGS 15970, UFRGS 16152, UFRGS 16153, UFRGS 16154, UFRGS 16155, UFRGS 16156, UFRGS 16157, UFRGS 16158, UFRGS 16159; *Rhamdia* sp. UFRGS 5477, UFRGS 5476, UFRGS 5478, UFRGS 5506, UFRGS 15418, UFRGS 15419, UFRGS 15428, UFRGS 15433, UFRGS 15435, UFRGS 15442, UFRGS 15443, UFRGS 15444, UFRGS 15456, UFRGS 15457, UFRGS 15458, UFRGS 15459, UFRGS 16180; *Steindachneridion scripta* (Miranda Ribeiro, 1918) UFRGS 5392. **Family Serrasalmidae:** *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858 UFRGS 5494; **Family Synbranchidae:** *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795 UFRGS 5487, UFRGS 5406, UFRGS 5407.

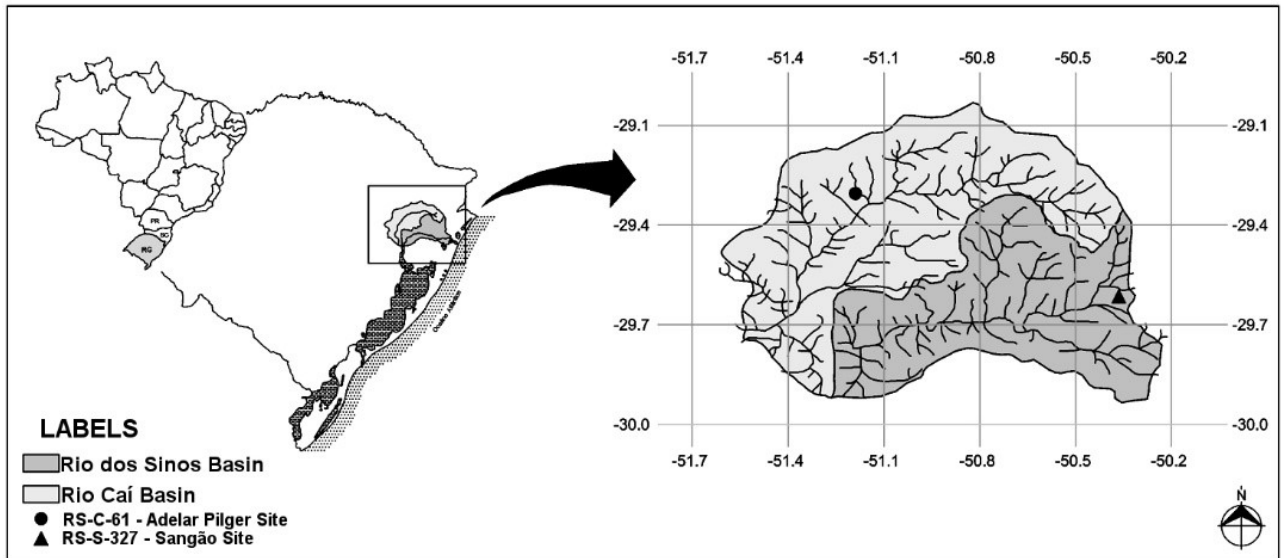
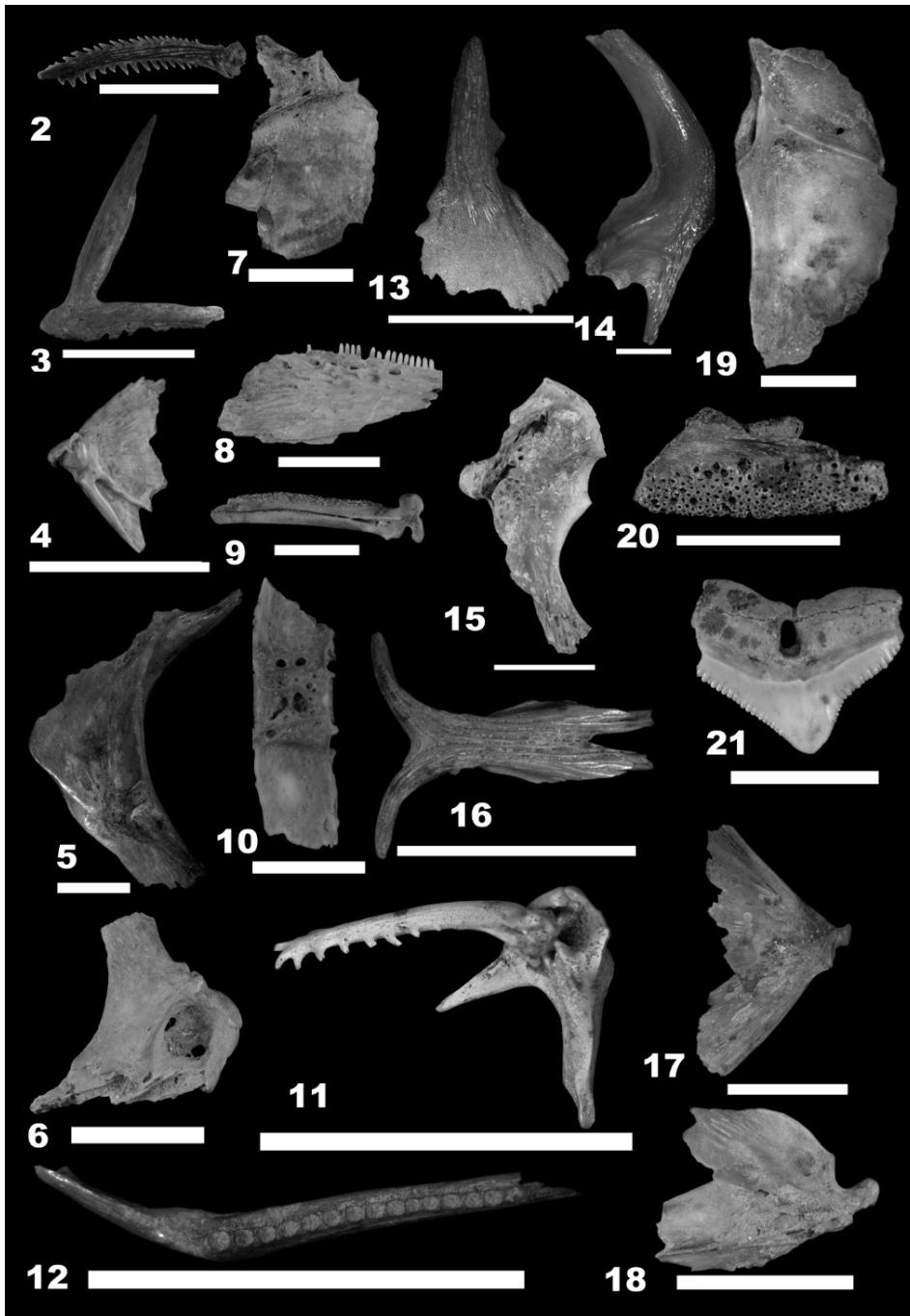
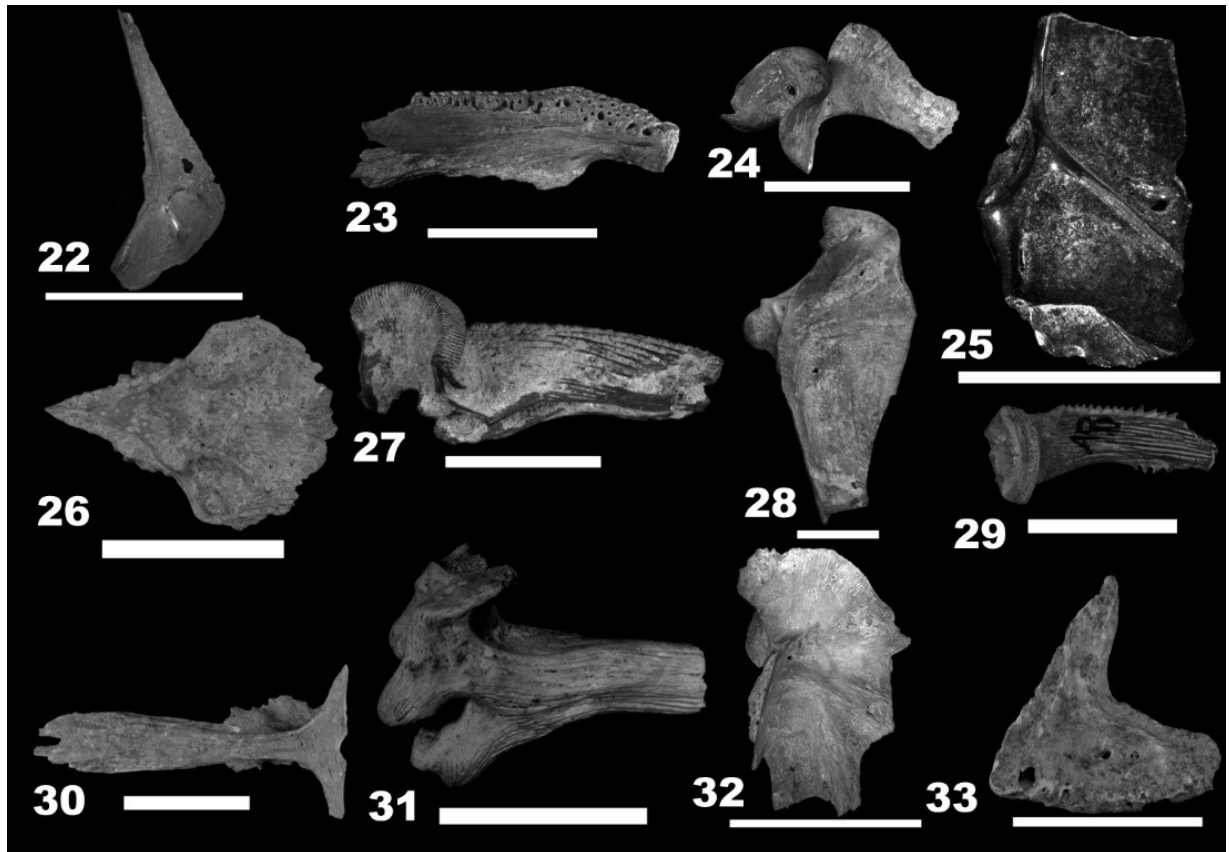


Figure 1. Location of the rio dos Sinos and rio Caí basins in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, and the location of archaeological sites RS-C-61 (circle) and RS-327-C (triangle).



Figures 2-21: Fish remains from RS-S-327, Sangão Site, *Bunocephalus* sp. 2 - left pectoral spine upper view; *Crenicichla* sp., 3 - left pre-maxilar, 4 - righth quadrate; *Hoplias* sp., 5 - Left cleithrum, 6 - righth quadrate, 7 - righth opercular, 8 - left dentary; *Hoplosternum* sp., 9 - righth pectoral spine, *Hypostomus* sp., 10 - vertebra; *Microglanis* sp., 11 - righth cleithrun na pectoral spine, *Oligosarcus* sp., 12 - righth premaxilar, 13 - mesethmoid; *Pimelodus* sp., 14 - left cleithrun; *Prochilodus* sp., 15 - left hyomandibular), *Rhamdia* sp., 16 - mesethmoid, 17 - left opercular; *Salminus* sp., 18 - left articular, 19 - righth opercular; *Synbranchus* sp., 20 - left maxilar; *Carcharhinus* sp., 21 - tooth.



Figures 22-33: Fish remains from RS-C-61, Pilger Site, *Crenicichla* sp. 22 – righth preopercular, 23 – left dentary; *Geophagus* sp., 24 – righth maxilar; *Hoplias* sp., 25 – righth operrcular, 26 – mesethmoid; *Hypostomus* sp., 27 – right pectoral spine; *Leporinus* sp., 28 – left hyomandibular; *Pimelodus* sp., 29 – righth pectoral spine, 30 – mesethmoid; *Rhamdia* sp., 31 - left pectoral spine; *Prochilodus* sp., 32 – left hyomandibular), *Salminus* sp., 33 – righth premaxillar.

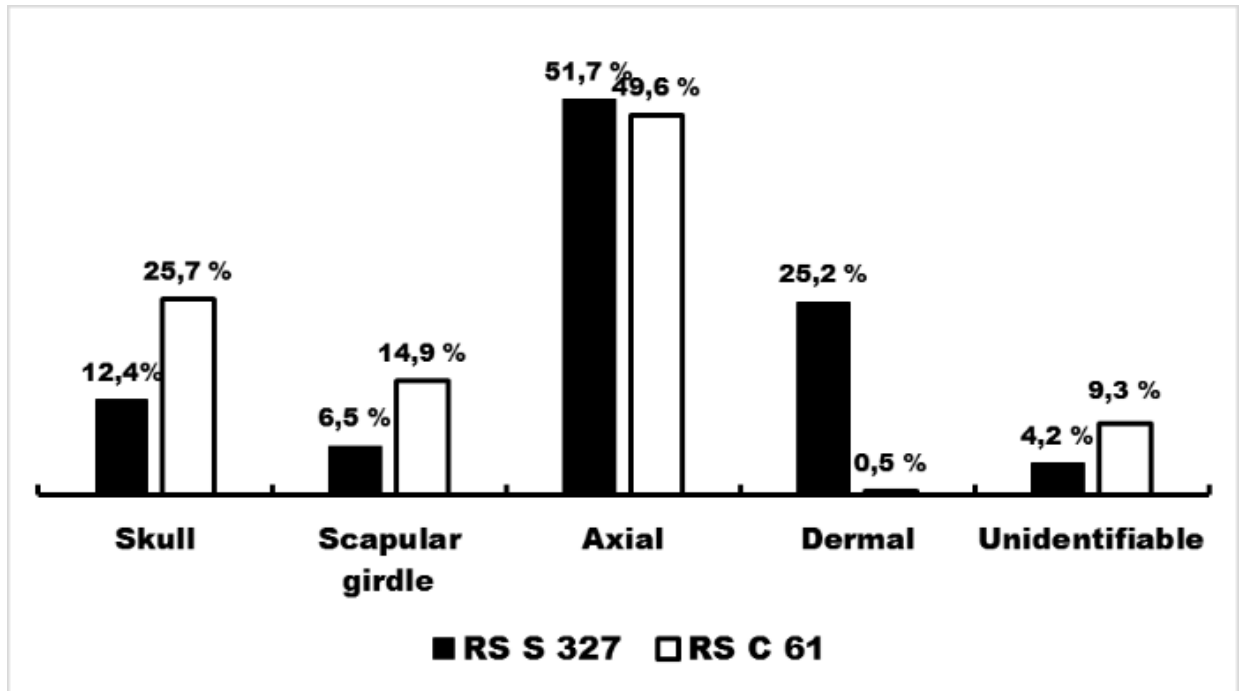


Figure 34. Frequency of bony fish parts per body region recovered in sites RS-S-327 e RS-C-61.

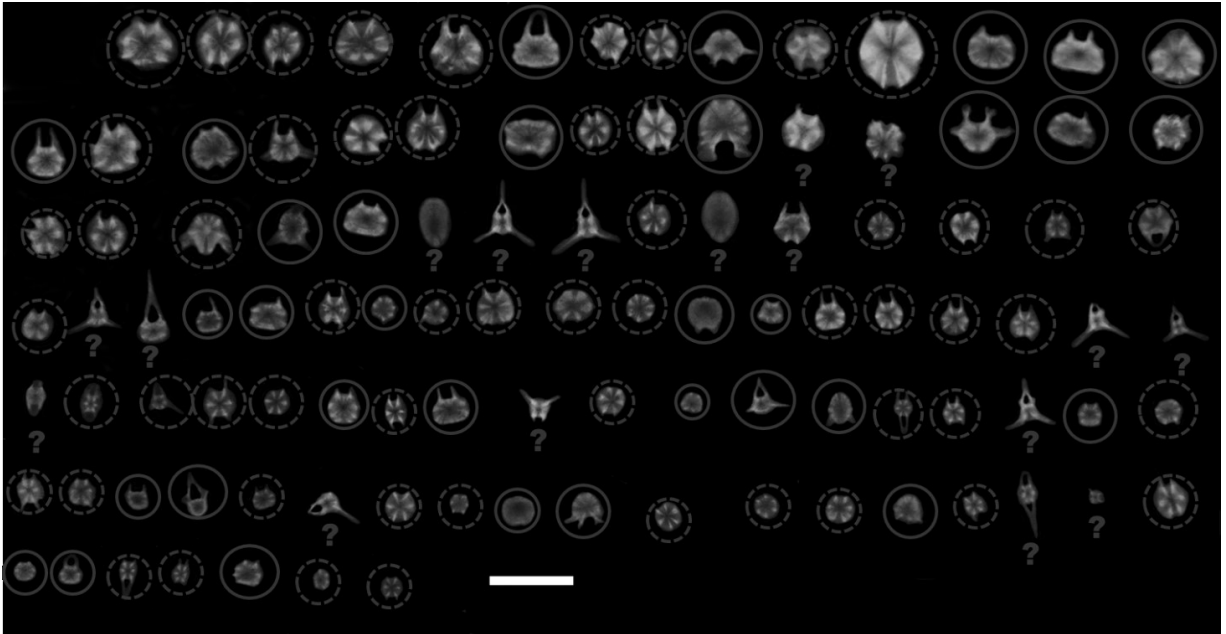


Figure 35. X-rays of the vertebrae of site RS-S-324 Sangão. Bar = 1 cm; interrupted line circles = Characiformes; non interrupted line circles = Siluriformes; ? = Not associated with a specific group.

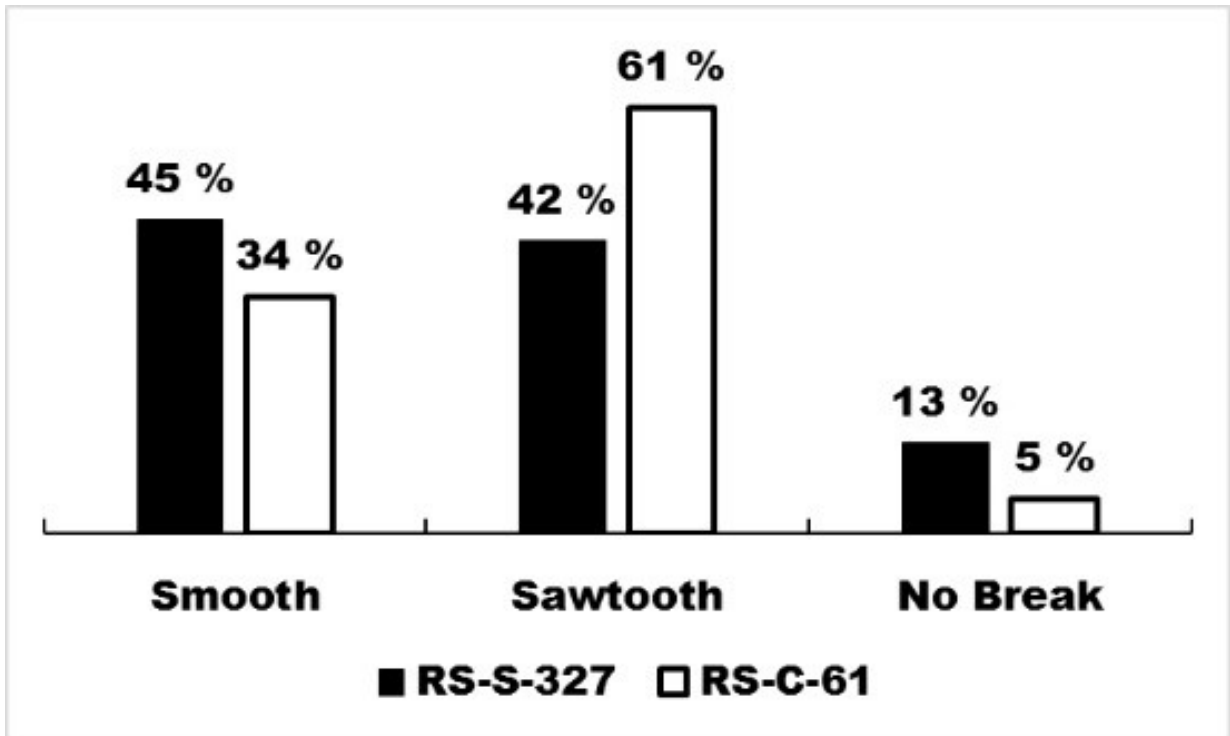


Figure 36. Percentage of observed break in fin spines of siluriforms in the archaeological sites RS-S-327 e RS-C-61.

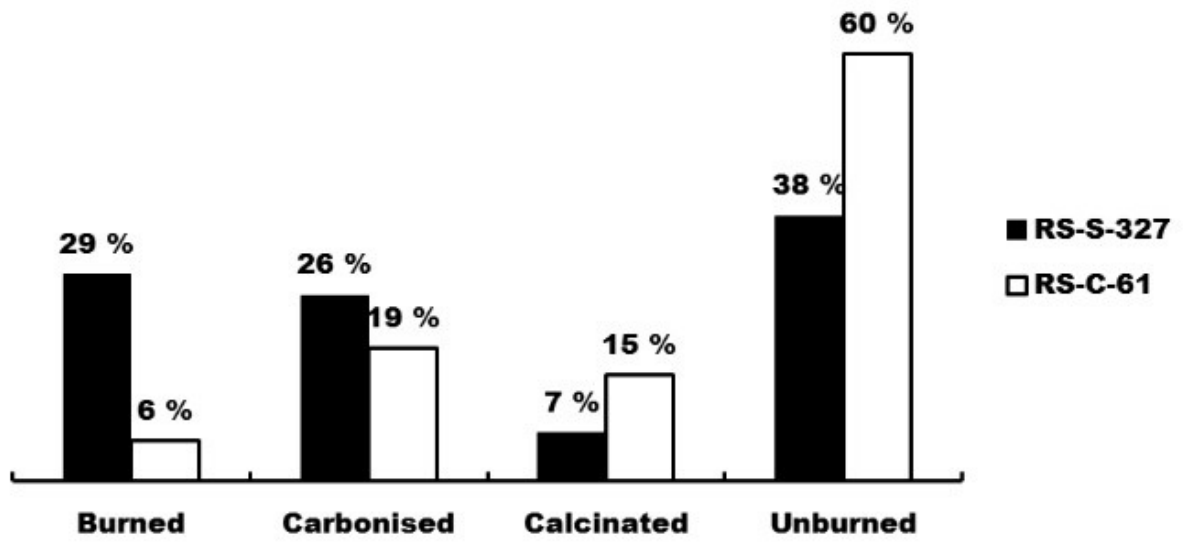


Figure 37. Percentage of bony pieces with evidence of burning on the sites RS-S-327 e RS-C-61.

Table 1. Number of Identified pieces at each level of excavation of the site RS-S-327 Sangão.

Taxon	Level (cm)													Total
	0 5	5 10	10 15	15 20	20 25	25 30	30 35	35 40	40 45	45 50	50 55	55 60	60 65	
Chondrichthyes	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Carcharhiniiformes														
Carcharhinidae														
<i>Carcharhinus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Actinopterygii	25	59	160	35	33	124	35	42	70	126	69	27	23	828
Characiformes	1	1	-	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-	6
Characidae	-	3	-	-	1	1	1	-	1	1	1	-	-	9
<i>Oligosarcus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>Salminus</i> sp.	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4
Prochilodontidae														
<i>Prochilodus lineatus</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Erythrinidae														
<i>Hoplias</i> sp.	-	1	5	1	1	2	2	2	3	3	-	3	-	23
Siluriformes	3	5	9	2	2	6	2	3	10	0	8	3	1	54
Pimelodidae														
<i>Pimelodus</i> sp.	-	-	1	2	1	3	-	-	1	-	1	-	-	9
Heptapteridae														
<i>Rhamdia</i> sp.	1	1	3	3	7	4	-	1	2	1	1	-	-	24
Pseudopimelodidae														
<i>Microglanis</i> sp.	-	-	1	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	7
Aspredinidae														
<i>Bunocephalus</i> sp.	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-	6
Loricariidae	-	4	2	-	-	3	-	1	1	1	-	1	-	13
<i>Hypostomus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	3
Callichthyidae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Hoplosternum</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Synbranchiformes														
Synbranchidae														
<i>Synbranchus</i> sp.	-	-	2	4	3	7	2	3	7	6	6	-	-	40
Labriformes	-	1	1	-	-	-	-	-	2	102	2	56	-	164
Cichlidae														
<i>Crenicichla</i> sp.	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	4
<i>Geophagus</i> sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4
Total	31	76	189	50	51	162	47	55	99	244	89	90	24	1207

Table 2. Number of Identified parts at each level of excavation of the site RS-C-61 Pilger. * Dated 3,000+ 40 AP (UGA 02017). ** Dating 6150 + 50 BP (Beta 227856), lime AP 7240-6940. *** Dating AMS 8010 + 50 BP (Beta 229583), lime AP 9020-8730.

Taxon	Level (cm)																								Total					
	50 55	60 65	65 70	70 75	75 80*	80 85	85 90	90 95	95 100	100 105	105 110	115 120	120 125	130 135	135 140	145 150	150 155	155 160	160 165**	165 170	170 175	175 180	180 185	185 190***		190 195	195 200	200 205	205 210	210 215
Actinopterygii	-	2	1	13	18	23	28	2	1	4	1	1	5	11	8	79	21	3	9	10	39	14	15	12	35	12	10	1	20	398
Characiformes	-	-	1	1	2	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	10	
Characidae																														
<i>Oligosarcus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Salminus</i> sp..	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
Anostomidae																														
<i>Leporinus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Prochilodontidae																														
<i>Prochilodus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Erythrinidae																														
<i>Hoplias</i> sp.	-	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Siluriformes	-	-	-	1	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8
Pimelodidae	-	-	2	-	-	10	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	18
<i>Pimelodus</i> sp.	-	-	-	-	-	5	17	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Heptapteridae	1	-	-	1	1	-	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	27	
<i>Rhamdia</i> sp.	-	-	-	1	6	1	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	17	
Loricariidae	-	2	8	67	37	9	10	-	-	-	-	-	18	2	41	31	2	5	2	4	1	4	2	7	1	1	-	-	254	
<i>Hypostomus</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
Callichthyidae																														
<i>Hoplosternum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Synbranchiformes																														
Synbranchidae																														
<i>Synbranchus</i> sp.	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Labriformes	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	6	
Cichlidae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	
<i>Crenicichla</i> sp.	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Geophagus</i> sp.	-	1	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
Total	1	6	14	93	70	52	80	7	2	6	2	1	7	33	10	131	57	5	15	14	43	16	23	15	51	14	11	1	22	802

**3 CAPITULO II: COASTAL HUNTER-GATHERERS FISHING FROM THE SITE
RS-AS-01, ARROIO DO SAL, RIO GRANDE DO SUL**

Artigo a ser submetido ao periódico **Zoologia** (normas no Anexo 2)

Coastal hunter-gatherers fishing from the site RS-AS-01, Arroio do Sal, Rio Grande do Sul, Brasil

Claudio Ricken¹, Ana Lucia Herberts², Gustavo Peretti Wagner³ & Luiz R. Malabarba⁴

1 – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Avenida Universitária 1105, Caixa Postal 3167, 88806-000 Criciúma, Santa Catarina, Brasil. E-mail: cri@unesc.net

2 - Scientia Consultoria Científica. Rua 23 de Março, 536, Itaguaçu, 88085-440, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

3 - STRATA-Consulting in Archaeology and Cultural Heritage, Macaé, Rio de Janeiro, Brazil

4 - Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, prédio 43435, 91501-970 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

5 - Corresponding author. E-mail: cri@unesc.net

Abstract

An analysis of the archaeofauna remains recovered in the site RS-AS-01 – Sambaqui Praia do Paraíso, located in Arroio do Sal (RS) was made. The Number of Identified Specimens (NISP) was calculated as 14.864 units distributed between molluscs, echinoderms and vertebrates. *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) (yellow clam) was the dominant species in all the stratigraphic levels with a NISP = 9888, followed by *Donax hanleyanus* (Philippi, 1842) (wedge clam) with a NISP = 1255. In the vertebrates, fish present the highest number of identified pieces, being represented majorly by the species *Genidens* sp. (catfish) (NISP = 178), *Pogonias chromis* (Linnaeus, 1766) (NISP = 151), *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1847) (kingfish) with a NISP=33, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (whitemouth croaker) NISP = 29 and other species with lower representativeness: *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) (NISP = 1), *Macrodon* sp. (NISP = 1), *Cynoscion* sp. (NISP = 2), *Mugil* sp. (NISP = 8), *Paralichthys* sp. (NISP = 6), *Urophycis* sp. (NISP = 4); two freshwater species *Hoplias* sp. (NISP = 1) and *Microglanis* sp. (NISP = 1); Chondrichthyes vertebrae and Myliobatidae dentigerous plates. Testudines (turtles or tortoise) fragments of carapace were identified, as well as a great number of mammal bone fragments, some belonging to the order Dasypodidae (armadillo), and four units identified as *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1845). The estimate of body dimensions based on otoliths from the species *Genidens* sp., *Menticirrhus littoralis* and *Micropogonias furnieri* suggests the

hypothesis of use of fishing nets with standardized mesh, since the estimated dimensions fit in the foreseen models for that type of fishing.

Key words: Fishery; Ictioarchaeology; Sambaqui; Shell-mounds; Zooarchaeology.

INTRODUCTION

Sambaquis are the first archaeological sites considered as such in Brazilian historiography. Since the 16th e 17th century they were identified as remnants of various indigenous activities, such as fishing stations or mollusks collection, burial and rituals. However, the researches in institutional level began only two centuries later. (WAGNER, 2014).

Sambaqui (shell midden) is applied to cultural deposits of various sizes and stratigraphies in which shells are the main constituents. These structures are distributed in the Brazilian coastline from the state of Espírito Santo until the state of Rio Grande do Sul (PROUS, 1992; GASPAR et al. 2008; WAGNER, et al. 2011). These structures become smaller from the state of Rio Grande do Sul until Uruguay, gradually giving way to the “cerritos” that are structures with a similar character but built with land (TENORIO, 2004; GASPAR et al. 2008).

SCHMITZ (2006) characterized the pre-ceramic archaeological sites formed by shell accumulations in two different groups: the first is denominated “cultura sambaqueira” (sambaqui culture) formed by accumulations of shells, vertebrates’ bones and a big number of burials; although formed by shell accumulations the second group has small dimensions and is characterized by the absence of burials. The author also stresses out that some of these sites have lithic materials with characteristics similar to the ones found in the plateau.

Available dating for the Rio Grande do Sul northern coastal sambaquis indicate an occupation between 3.050 ± 40 B.P. (Sítio Marambaia 1) and 3.660 ± 40 B.P. (Balneário Atlântico 9), setting the beginning of the local pre-ceramic occupation (ROGGE; SCHMITZ, 2010). WAGNER (2012) lists the sambaquis of Itapeva (3.130 ± 40 B.P. in its Base), Recreio (3.310 ± 40 A.P. in Layer 1 and 3.540 ± 50 B.P. in Layer IV), Arroio Seco (3.310 ± 40 B.P. in its Base), Figueira (3.660 ± 40 A.P. in its Base), Camping (3.420 ± 60 A.P. Layers III and IV), with the Dorva sambaqui presenting only one more recent dating (1110 ± 40 B.P. 1.110 73cm – Base).

In the 1970s, archaeological research in sambaquis began to investigate dietary patterns and exploitation environments. As a result, an archaeological culture primarily based on fishing was characterized. Thus, the immediate association between shell mounds and a population with a diet based on collecting shell-fish was proved erroneous (WAGNER & SILVA, 2014).

From a zooarchaeological perspective the organic materials do not represent simple zoological specimens but cultural elements part of human daily life. Under this assumption,

several works with this type of site denoted the use of coastal resources as a supply source, hunting having a complementary role. ROSA (2006a) considers the coastal settlements or “sambaquis rasos” (flat or shallow shell middens) a less permanent form of occupation that, similarly to the sambaquis, represent the adaptation of human groups to the coastal ecosystems in order to decrease their displacements, restraining their activities to a central supply area.

ORSSICH (1954) already stated that shells were actually sambaquis building materials and that the great quantity of shells remains creates a false impression on the importance of molluscs in the shell middens inhabitants diet. Later works, specially FIGUTI (1989, 1993); FIGUTI & KLÖKLER (1996) and ROSA (2006a), demonstrated that the amount of meat effectively useable in relation to the volume of remains left was larger for the vertebrates in relation to the molluscs. ROSA (2006a) considers that the centralization in the gathering of molluscs would be of low efficiency in terms of energetic gain. Meanwhile, all the above mentioned scholars agree to the important paper of these animals as a nutritional complement. Consequently, it is logical that the intensive exploitation of the mollusc banks occurred in a season when they were highly productive.

Taking into account the considerations on the consumption of molluscs *versus* vertebrates obtained through archaeofauna remains studies, ROSA (2006a) drew a picture that describes the majority of settlements established in the southern coasts of Santa Catarina and north of Rio Grande do Sul as consisting in familiar groups travelling across the region. These groups were establishing themselves in the proximities of ponds, taking advantage of the more abundant resources during these settlements: “frequent exploitation of *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) together with freshwater and seawater fish, complemented by the occasional capture of different terrestrial vertebrate species (reptiles, birds, mammals)” (ROSA, 2006a: 279; translation from the Portuguese original).

Concerning the site RS-LC-82, SILVA DA SILVA & ROSA (2006) indicated that the difference in the number of zooarchaeological remains between the pre-ceramic and ceramic layers suggested a longer permanence period for the first group.

According to SCOTT (1996), taphonomical analysis of a site might give information on its use and can even be an important component for the ethnical identification of a certain archaeological site. Other characteristic related to the Southern coastal archaeological sites, known as “sambaquis rasos”, is their taphonomical constancy: shells have a high fragmentation (possibly due to trampling) and the bones of mammals and birds are found intentionally fractured (Rosa, 2006).

Due to the variety of dimensions and living habits of the fishes registered in the sites that they studied, FIGUTI (1989, 1993) and KLÖKLER et al. (2010) stated that the sambaquis inhabitants used several fishing arts. This is one of the several reasons that indicate the specialization of the sambaqui societies in the exploitation of marine resources. Ethno-historical data show that the native fishermen of several South American cultures used a variety of fishing equipment: nets, harpoons, spears, siege and waiting traps, bow and arrows, hooks and ichthyotoxics (SOUZA, 1851), KOCH-GRUNBERG (1908a, b), STEWARD (1946). Archaeological cultural artefacts associated to fishing found in sambaqui sites are hooks, nets weights and fusiform artefacts (ROHR, 1977; PROUS, 1992; FRANCO, 1998, TIBURTIUS et al., 2011).

The amplitude of size and body weight of the fishes in natural accumulations tend to show a lesser selectivity than the culturally created (BUTLER 1993, 1996; GREENSPAN 1998; LYMAN 1994; STEWART 1989, 1991; ZOHAR et al. 2001). GREENSPAN (1998) used that concept to estimate the diversity of fishing arts in sites located in the Harney river basin, Oregon State. According to the author, the size patterns generated by the capture of fishes with nets might be directly correlated with the size of the nets knots.

Assuming that the remains of analysed fishes were uniformly preserved, estimates of the size of the individuals were made aiming to show possible inferences connected to their size in relation to the fishing methods that could have been used by the inhabitants of the site of the studied material provenance.

METHODOLOGY

The site sambaqui Praia do Paraíso, RS-AS-01 is an unicomponential pre-ceramic site, located in the Arroio do Sal municipality, Rio Grande do Sul, Brazil. Whith central coordinates UTM: 22J E:615474 N:6742318. It has an area of approximately 487 m² and a maximum height of 0,91 meters (Figure 1).

The archaeofauna materials from the square PT A were studied – this square was excavated in seven stratigraphic levels of 5 cm each, reaching 35 cm of depth –, and the test pits B and sample (50 x 50 appendix of PT A, in which a total collection was made). The material was sorted and conditioned in plastic bags in sequentially numbered lots. These may contain one or more pieces and are identified with labels containing information related to the project, archaeological site and nature of the piece.

For the counting, the remains were separated based on morphology, identified to the lowest taxonomical level. Diagnostic pieces were denominated according to REIS &

MALABARBA (1998) and SCHAEFER (1987) for the osseous fish, and REITZ & WING (1999) for the remaining groups identified. Species nomenclature followed REIS et al. (2006) for the mammals and ESCHMEYER (2015) for the fishes.

For the quantification, the Number of Identified Specimens per Taxon (NISP) (GRAYSON, 1984) was used. After organized in tables this abundance measurement was transformed in relative abundance measurement of the species represented in the form of percentage calculation and in frequency tables.

Bones with presence of indicators and records of human activity were classified as bone artefacts following Prous (1992) and REITZ & WING (1999). Human activities related to the bone remains were: filleting, disarticulation, boiling and fabrication of utensils (LYMAN, 1994). Burnt, carbonized or calcinated remains were diagnosed based on the patterns of colouration of the burn according to STINER et al. (1995) but without establishing degrees.

By using a digital calliper we determined the length in millimetres of the *lapillus* or *sagittae* otoliths of the fish species most common in the site. Measurements were used for the estimative of the specimens size. DI BENEDITTO et al. (2001) formulae of linear regression were used to obtain the total length of *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1847) (n=27) and *Micropogonias furnieri* (n=32) respectively. REIS (1986) exponential regression was used for the estimation of total lengths.

The intra-specific normality of the data was determined by using the Shapiro-Wilk W test. The comparison between the estimated dimensions of the different species was made through an ANOVA test (variance analysis) followed by a Tukey test. All the statistical calculations were made with PAST 3.1 software (HAMMER et al., 2001).

RESULTS

630 lots of faunal material were separated corresponding to a total of 22.537 pieces. 16.542 fragments were identified to the species level, belonging to 23 species distributed in the phyla Mollusca, Echinodermata and Chordata (Table I). Shells of marine bivalves represent the majority of the remains: *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) with 9888 pieces (Figure 2) and *Donax hanleyanus* (Philippi, 1842) with 1255 pieces (Figure 3). Both species are common in southern Brazil shell middens (Schmitz, 2006). Other five marine species were recorded: *Crassostrea* sp. (NISP = 1), *Cyrtopleura costata* (Linnaeus, 1758) (NISP = 1), *Olivancillaria contortuplicata* (Reeve, 1850) (NISP = 4), *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810) (NISP = 40) Figure 4), *Pachycymbiola brasiliiana* (Lamarck,

1811) (NISP = 3) (Figure 5); one freshwater species: *Pomacea* sp. (NISP = 1); and a terrestrial species *Megalobulimus* sp. (NISP = 2).

Remains of ten species of marine fishes were identified: *Paralonchurus brasiliensis* (NISP = 1), *Genidens* sp. (NISP = 178) (Figure 6), (Figure 2H), *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (NISP = 29) (Figure 7), *Menticirrhus littoralis* (NISP = 33) (Figure 8), *Pogonias chromis* (Linnaeus, 1766) (NISP = 151) (Figure 9), *Macrodon* sp. (NISP = 1), *Cynoscion* sp. (NISP = 2), *Mugil* sp. (NISP = 8), *Paralichthys* sp. (NISP = 6), *Urophycis* sp. (NISP = 4). Two freshwater species were identified, namely *Hoplias* sp. (NISP = 1) and *Microglanis* sp. (NISP = 1). Chondrichthyes vertebrae, Myliobatidae dentigerous plates, remains of *Tupinambis* sp. (NISP=1) and *Blastocerus dichotomus* (NISP=4) were also identified.

Genidens sp. Showed presumed sizes that vary between 92 and 291 mm, *Menticirrhus littoralis* between 55 and 399 mm, and *Micropogonias furnieri* between 61 and 303 mm (Figure 10).

The Shapiro-Wilk normality test demonstrated that normality exists in the standard sizes estimated for each species (Table II); still, an inter-specific normality between *Genidens* sp., *Menticirrhus littoralis* and *Micropogonias furnieri* (Table III) was not demonstrated. The main taphonomical characteristic registered was the break of the material, varying between 42,6 and 98,49% (Table IV). A reduced number of burnt or carbonized materials occurred. Cutmarks or wear indicators were also registered in the bone materials.

DISCUSSION

With the exception of *Macrodon* sp., *Cynoscion* and *Urophycis* sp., all other marine species registered are common inhabitants of the shallow part of the South Brazil coastline (RAMOS; VIEIRA, 2001).

According to ARAÚJO (1988) the abundance of catfish from the *Genidens* genus in the Lagoa dos Patos did not had significant variations throughout the year. Nonetheless, the author understood that the species of that genus have density variations according to temperature variations. When the temperatures are lowest they tend to migrate to the interior of the pond and when the temperatures are higher they tend to get closer to the mouth of the estuary. The author also states that the catfishes from the *Genidens* genus form highly homogenous shoals in terms of individuals' size and age, increasingly migrating to the mouth of the estuary according to their development. In an estuarine system, this species might be captured during all the year, having diverse body dimensions. Nevertheless, their dimensions

all below 400 mm in standard length do not demonstrated that they are individuals in a reproductive state, so they were not captured in the open sea.

Fishes from the genus *Menticirrhus* (kingfish) are coastal marine with preferences from the surf zone of sandy or muddy beaches (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; CARVALHO-FILHO, 1999). The species is one of the main components of the ichthyofauna from the sandy beaches and estuaries, although it has a higher occurrence during the hotter months of the year it has no seasonal occurrence but it is related to the tidal cycles (RAMOS & VIEIRA, 2001; BRAUN & FONTOURA, 2004; FÉLIX-HACKRADT et al., 2010).

Micropogonias furnieri is a marine species that uses the estuaries as a reproduction and growth environment, can form shoals that even step into the less brackish areas of estuaries. They are mainly recorded in coastlines with sandy or muddy beaches (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

We have to emphasize that although currently rare, *Pogonias cromis* is very common in regional archaeological sites (WAGNER, 2012; ROGGE & SCHMITZ, 2010) and abundantly recorded in historical times (VON IHERING, 1885).

The freshwater species recorded (*Hoplias* sp. and *Microglanis* sp.) are commonly found in ponds, rivers and estuaries, but also in small streams and wetlands common in the existing coastal cord between the coastline and ponds (MALABARBA et al. 2013).

HILBERT (2008) evidenced a synergetic relation between the ichthyofaunal species from the Barreira de Itapeva sites and the occupation levels, presenting almost every time a dominant species in the archaeological record. Still, we understood that *Genidens* sp. (catfish) is a species present in all the records and *Mugil* sp. (mullet) particularly in the beginning of the sites formation and in the sites near to the shoreline. The author also concluded that “The combination of the main species caught (mullet, catfish, kingfish and whitemouth croaker) strongly suggests that the fishing technique was the fishing net” (translation from the Portuguese original).

All the fishing arts are selective in terms of the species and the fish sizes (HOVGÅRD, 2000). The shape and size of the *M. furnieri* and *M. americanus* species influence the catch rates. Nets with sizes of 50 and 70 mm between knots are more efficient to catch these species (REIS & PAWSON, 1999). The estimated lengths of each species perfectly fit the normal curves that do not overlap. *Genidens* sp. as the lowest mean and the mean values of the standard length of *M. furnieri* are slightly on the left of the *M. americanus* values. Considering that besides the shape accessory structures (pectoral and dorsal spurs) might influence the catch rates (GREENSPAN, 1998), we can suppose that the inferior standard length represented by

Genidens sp. is due to the fact that this species presents pectoral and dorsal spurs that would facilitate its trapping in nets where the majority of other species would not get caught.

Fracturation is the most common event in sites composed by shells due to its fragility and consequent lesser resistance to trampling and pressure of upper layers (CHILD & BULTER, 1996; WOLVERTON, RANDKLEV & KENNEDY, 2010). Although the causes are others, a high number of fracturation in mammal bones and catfishes (*Genidens* sp.) spurs was also noted. Mammal bones recorded in archaeological sites are normally fractured due to marrow extraction or the confection of artefacts (LYMAN, 1994; REITZ & WING, 1999; BUC, 2011) but no artefacts were recorded and the catfishes spurs were possibly broken after its capture with the intention to disarm the captured animal. This is seen nowadays among the fishermen as a method for prevention of accidents with these fish's spurs (WHEELER & JONES, 1989).

The index of records with indicators of fire action was small (Table IV). BINFORD (1981) describes the patterns of dispersal for the consumed remains in relation to the fireplace. According to the author, in open areas the remains tend to be thrown away from the fire. Although the sampling is small we can assume that the fireplaces were well delimited and the majority of the remains were not thrown into its interior.

CONCLUSIONS

Besides the presence of a high quantity of marine mollusks, seven (7) of the ten (10) species of marine fishes recorded are coastal species. Remains of unidentified Chondrichthyes, two freshwater fish species, testudines and one species of terrestrial mammal were also identified. These remains show a pattern of coastline marine exploitation complemented by hunting. The presence of high sea species might be interpreted as an occasional occurrence.

The use of otoliths size through interpolation of curves for the estimation of the specimens size resulted in the presence of a dimension pattern that might be associated to the use of standardized fishing nets with mesh of small dimensions, capable of capturing fishes with sizes between 55 and 399 mm. The use of other types of traps cannot be discarded, still the case analysed presents high evidence represented by the standardization of the fish body dimensions.

The taphonomical data indicate a high trampling activity but the differences evidenced between levels cannot be adequately explained. The breaks in the catfish's spurs suggest the post-capture disarm of these animals, common occurrence between current fishermen. Even if the presence of pieces with burnt signs suggest the use of fire directly in

the local of material disposal, it does not suggest an intentionality in throwing the food remains directly to the interior of the fires.

ACKNOWLEDGEMENTS

To CNPQ for the scholarship (Process 142 445 / 2011-8), to Scientia Consultoria the availability the material being studied, the Professor Kristian Madeira for his help with the statistics, the archaeologist Nelson Almeida for his help with translation and the Biologist Daina Fabris Trombin for his help in triage and identification of material.

LITERATURE CITED

- ARAÚJO, F. G. 1988. Distribuição, abundância relativa e movimentos sazonais de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos (RS), Brasil. **Revista Brasileira de ZOOLOGIA** 5(4): 509-543.
- BINFORD, L.R. 1981. Bones: ancient men and modern myths. New York, Academic Press, 320p.
- BRAUN, A.S. & N.F. FONTOURA. 2004. Reproductive biology of *Menticirrhus littoralis* in southern Brazil (Actinopterygii: Perciformes: Sciaenidae). **Neotropical Ichthyology** 2(1): 31-36.
- BUC, N. 2001. Experimental series and use-wear in bone tools. **Journal of Archaeological Science** 38: 546-557.
- BUTLER, V.L. 1993. Natural versus cultural salmonid remains: origin of the Dalles Roadcut bones, Columbia River, Oregon, USA. **Journal of Archaeological Science** 20(1): 1-24.
- BUTLER, V.L. 1996. Tui Chub taphonomy and the importance of marsh resources in the western great basin of North America. **American Antiquity** 10(1): 699-717.
- CARVALHO-FILHO, A. 1999. **Peixes da Costa Brasileira**. 3rd. ed. São Paulo, Melro, 318 p.
- CHILD, R.E. & C. BULTER. 1996. Cracking Molluscan Shells. **Natural History Conservation: Natural History Collections Working Group, ICOM-CC, 10**: 8-10.
- DI BENEDITTO, A.P.M.; R.M.A. RAMOS & N.R.W. LIMA. 2001. **Os golfinhos: origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar**. Porto Alegre, Cinco Continentes Editora, 152p.
- ESCHMEYER, W. N. (ed.). 2015. **Catalog of fishes electronic version** (Accessed: 5 January 2015). <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- FÉLIX-HACKRADT, F.C.; H.L. SPACH; P.S. MORO; H.A. PICHLER, A.S. MAGGI; M. HOSTIM-SILVA & C.W. HACKRADT. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Lat. Am. J. Aquat. Res.**, 38(3): 447-460.

FIGUTI, L. 1989. Estudos dos vestígios faunísticos do sambaqui Cosipa-3, Cubatão, São Paulo. **Rev. Pré-Hist., São Paulo**, 7: 112-126.

FIGUTI, L. 1993. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquianos. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia** 3: 67-80.

FIGUTI, L. & D.M. KLÖKLER. 1996. Resultados preliminares dos vestígios zooarqueológicos do sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC). **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia** 6: 169-188, 1996.

FRANCO, T.C.B. 1998. Prehistoric fishing activity in Brazil: a summary, pp. 8-36. In: M.G. PLEW (Ed.). *Explorations in American Archaeology: essays in honor of Wesley R. Hurt*. Lanham, University Press of America, 326p. .

GASPAR, M.D.; P. DE BLASIS; S.K. FISH; P.R. FISH. 2008. Sambaqui (Shell Mound) Societies of Coastal Brazil, pp. 319-335. In: SILVERMAN, H.; W.H. ISBELL. *The Handbook of South American Archaeology*. New York, Springer Science, 1161 p.

GRAYSON, D. K. 1984. **Quantitative zooarchaeology**: topics in analysis of archaeological fauna. Orlando, Academic Press. 202 p.

GREENSPAN, R. L. 1998. Gear selectivity models, mortality profiles and the interpretation of archaeological fish remains: a case study from the Harney Basin, Oregon. **Journal of Archaeological Science** 25, 973–984.

HAMMER, Ø.; D.A.T. HARPER; P.D. RYAN. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica** 4 (1): 4: 9.

HILBERT, L. M. & Z.M.S. Lucena. 2008. Uma Abordagem Zooarqueológica no Estudo dos Ossos de Peixes na Cultura Sambaquiana, 68-68 pp. In: VI Encontro SAB Sul – Núcleo Regional Sul da Sociedade de Arqueologia Brasileira, 2008, Tubarão-SC, SAMEC Reditora, 72 p.

HOVGÅRD, H. 2000. **Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys**. FAO Fisheries Technical Paper. No. 397. Rome, FAO. 84p.

KLÖKLER, D; X.S. VILLAGRÁN; P.C.F. GIANNINI; S. PEIXOTO; P. DE BLASIS. 2010. Juntos na costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis dolitoral sul catarinense. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo** 20: 53-75.

KOCH-GRÜNBERG, T. 1908a. Der Fischfang bei den Indianern Nordwestbrasilien. **Globus, Bd. XCIII**: 1-6.

KOCH-GRÜNBERG, T. 1908b. Der Fischfang bei den Indianern Nordwestbrasilien. **Globus, Bd. XCIII**: 21-28.

LYMAN, R.L. 1994. **Vertebrate Taphonomy**. Cambridge, Cambridge University Press. 552p.

MALABARBA, L.R.; P. CARVALHO NETO; V.A. BERTACO; T.P. CARVALHO; J.F. SANTOS; L.G.S. ARTIOLI 2013. **Guia de Identificação dos Peixes da Bacia do Rio Tramandaí**. Porto Alegre, Ed. Via Sapiens, 140 p.

MENEZES, N. & J.L. FIGUEIREDO. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 196 p.

WOLVERTON, S.; C.R. RANDKLEV; J.H. KENNEDY. 2010. A conceptual model for freshwater mussel (family: Unionidae) remain preservation in zooarchaeological assemblages. **Journal of Archaeological Science** 37: 164–173

ORSSICH, A. DE S. 1954. Observações arqueológicas sobre sambaquis. **Revista de Antropologia** 2(1): 65-70.

PROUS, A., 1992. **Arqueologia Brasileira**. Brasília, Editora UnB. 605 p.

RAMOS, L.A.; VIEIRA, J.P. 2001. Composição específica e abundância de peixes de zonas rasas dos cinco estuários do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, 27 (1): 109 - 121.

REIS, E.G. 1986. Age and growth of the marine catfish, *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae), in the estuary of the Patos Lagoon (Brasil). **Fishery Bulletin** 84(3): 679-686.

REIS, E.G. & PAWSON, M.G. 1999. Fish morphology and estimating selectivity by gillnets. **Fisheries Research** 39: 263-273.

REIS, N.; A.L. PERACHI; W. A. PEDRO; I. P. LIMA (Eds). 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Nélio dos Reis. 437 p.

REIS, R.E. & L.R. MALABARBA. 1987. Revision of the neotropical cichlid genus *Gymnogeophagus* Ribeiro, 1918, with descriptions of two new species (Pisces, Perciformes). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(4): 259-305.

REITZ, E.; WING, E. 1999. **Zooarchaeology**. Cambridge, Cambridge University Press. 461p.

ROGGE, J.H. & SCHIMTZ, P.I. 2010. Projeto Arroio do Sal: A ocupação indígena Pré-Histórica no litoral norte do RS. **Pesquisas, Antropologia, São Leopoldo** 68: 167-225,

ROHR, J.A., 1977. Terminologia queratoseodontomalacológica. **Anais do Museu de Antropologia da UFSC** 9-10: 5-83.

ROSA, A.O. 2006. A importância dos mariscos na subsistência de antigos grupos indígenas no litoral central: Sítios RS-LC-81, 86, 87, 90, 92 e 96. **Pesquisas, Antropologia São Leopoldo** 63, 259-288.

SCHAEFER, S.A. 1987. Osteology of *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus), with a phylogenetic analysis of the Loricariid subfamilies (Pisces: Siluroidei). **Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County** 394: 1-31.

SCHMITZ, P.I. 2006. Considerações sobre a ocupação pré-histórica do litoral meridional do Brasil. **Pesquisas, Antropologia, São Leopoldo** 63, 355-364.

- SCOTT, E.M. 1996. Who ate what? Archaeological food remains and cultural diversity, p. 338-359. In: REITZ, E.; L.A. NEWSOM & S.J. SCUDDER (Eds). *Case Studies in Environmental Archaeology*. New York: Plenum Press. 440p.
- SILVA DA SILVA, G.O. & A.O. ROSA. 2006. Restos faunísticos do sítio RS-LC-82: uma pequena amostra. **Pesquisas, Antropologia, São Leopoldo** 63: 219-221.
- SOUZA, G.S. 1851. **Tratado descritivo do Brazil em 1587**. Rio de Janeiro, Typographia Universal de Laemmert. 420 p.
- STEWART, J.H. (Editor). 1946. **Handbook of South American Indians, Vol. 1, The Marginal Tribes**. Washington, United States Government Printing Office. 624 p.
- STEWART, K.M. 1989. Fishing sites of North and East Africa in the Late Pleistocene and Holocene. Oxford, B.A.R. 521
- STEWART, K.M. 1991. Modern fish bone assemblages at Lake Turkana, Kenya: A methodology to aid in recognition of Hominid fish utilization. **Journal of Archaeological Science** 18: 579-603.
- STINER, M.C., S.L. KUHN; S. WEINER; O. & BAR-YOSEF. 1995. Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone. **Journal of Archaeological Science** 22: 223-237.
- TENÓRIO, M. C. Identidade Cultural e Origem dos Sambaquis. **Revista do MAE** (14): 169-178 - 2004.
- TIBURTIUS, G.; I.K. BIGARELLA; J.J. BIGARELLA. 2011. Nota prévia sobre a jazida paleoetnográfica de Itacoara (Joinville, Estado de Santa Catarina), p. 217-251 In: BIGARELLA, J.J. (org) Sambaquis. Curitiba, Posigraf. 254 p.
- VON IHERING, H. 1885. Os peixes da costa do mar no Estado do Rio Grande do Sul. p. 98-124. In: Anuário do Estado do Rio Grande do Sul para o ano de 1897.
- WAGNER, G. P. Escavações no sítio LII-29, Sambaqui de Sereia do Mar. **Revista de Arqueologia** 21(2): 104-119 – 2012.
- WAGNER, G. P. The origins of the brazilian sambaquis (shellmounds): From a historical perspective. **Cadernos do LEPAARQ** 21: 210-220 – 2014.
- WAGNER, G. P.; SILVA, L. A. Prehistoric Maritime Domain and Brazilian Shellmounds. **Archaeological Discovery** 2 (1): 1-5 - 2014.
- WAGNER, G. P. HILBERT, K.; BANDEIRA, D.; TENÓRIO, M. C.; OKUMURA, M. M. Sambaquis (Shell-Mounds) of the Brazilian Coast. **Quaternary International** (239): 51-60 - 2011.
- WHEELER, A. & JONES, A.K.G. 1989. **Fishes**. Cambridge, Cambridge University Press, 228p.
- ZOHAR, I.; T. DAYAN; E. GALILI & E. SPANIER. 2001. Fish processing during the early Holocene: A taphonomic study. **Journal of Archaeological Science** 28: 1041-1053.

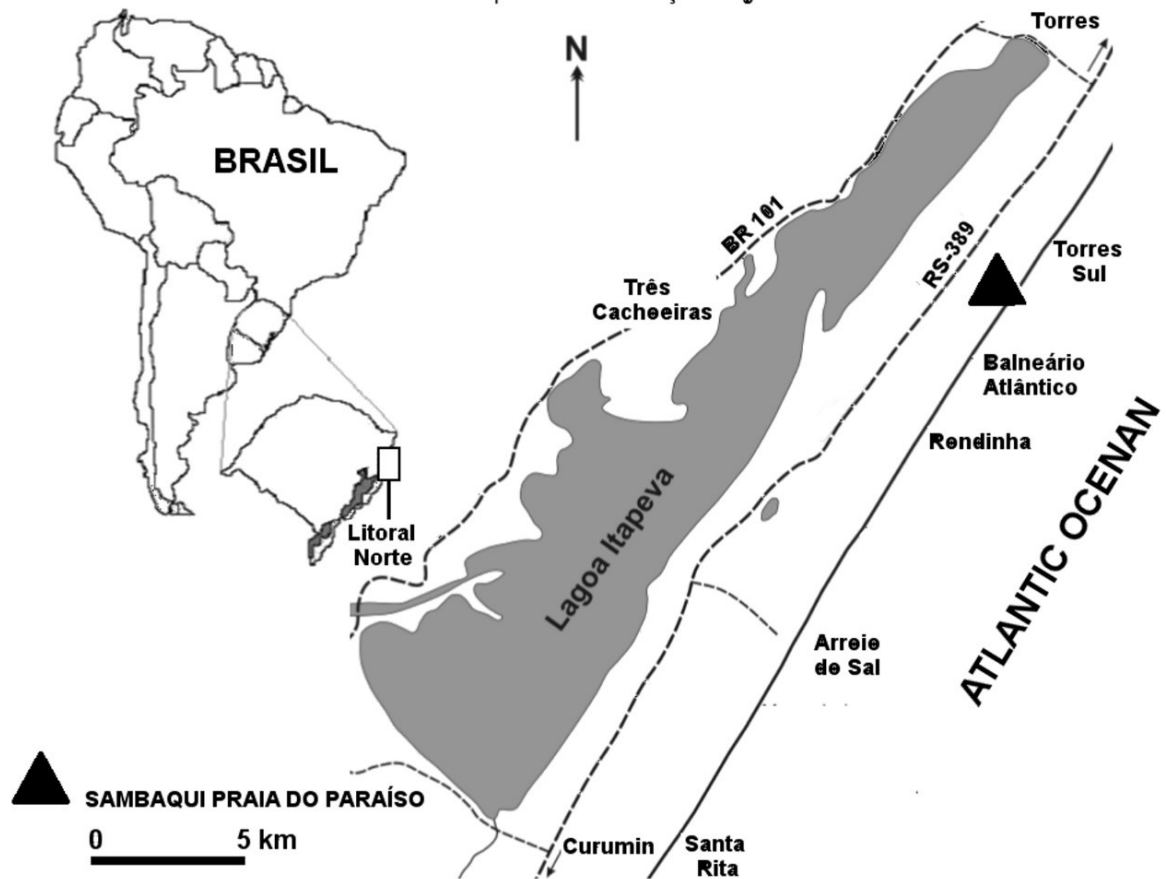


Figure 1: Geographical location of the site Sambaqui Praia do Paraíso, Arroio do Sal municipality, Rio Grande do Sul, Brazil (UTM: 22J 615474E/6742318N)

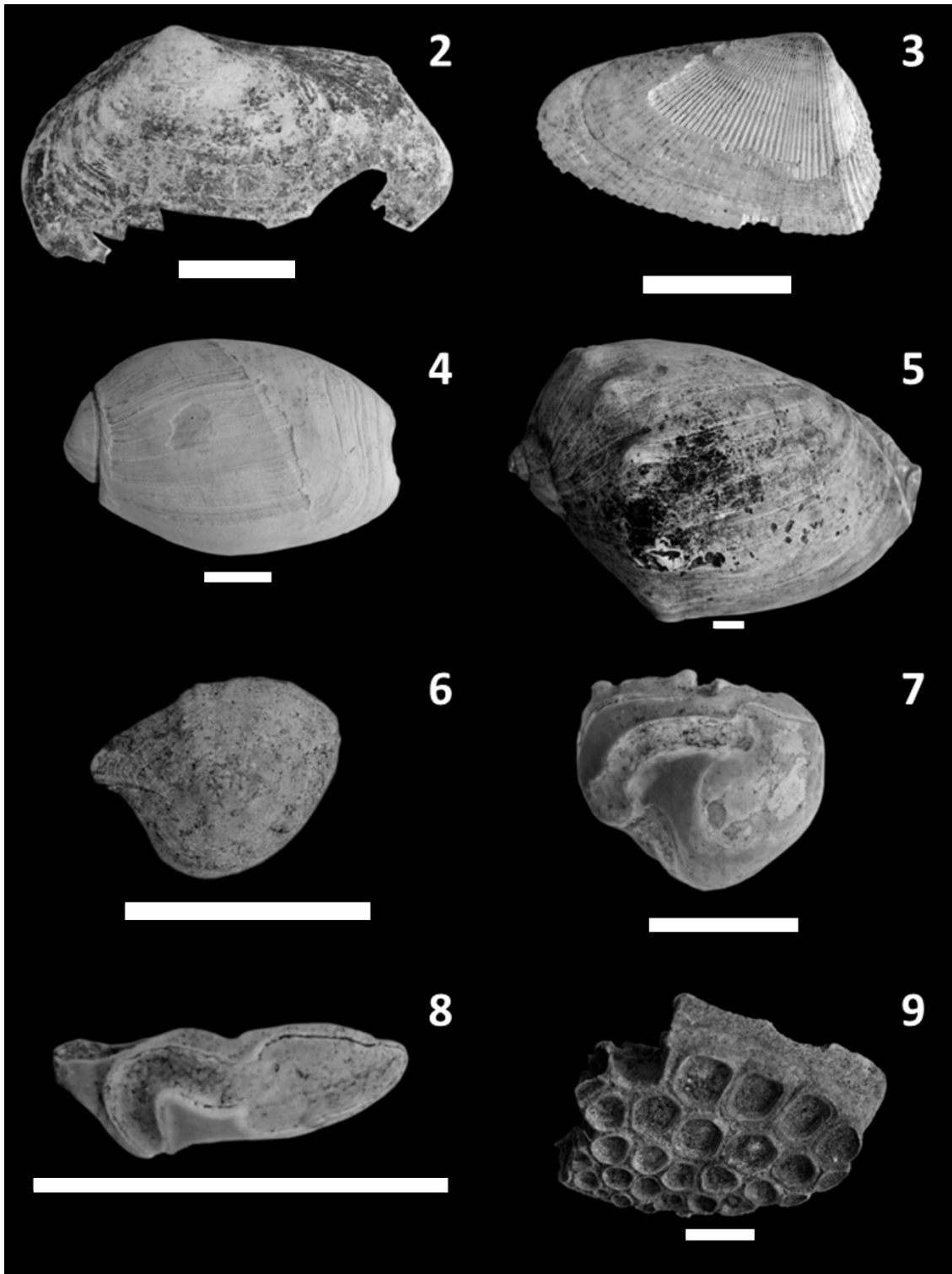


Figure 2-9: Most common archaeofauna remains in the Site Sambaqui Praia do Paraiso – RS-AS-01: 2 = *Mesodesma mactroides* valve (left), 3 = *Donax hanleyanus* valve (right), 4 = *Olivancillaria vesica auricularia* shell, 5 = *Pachycymbiola brasiliana* shell, 6 = *Genidens* sp. otolith (left), 7 = *Micropogonias furnieri* otolith (left), 8 = *Menticirrhus littoralis* otolith (left), 9 = *Pogonias chromis* pharyngeal plate.

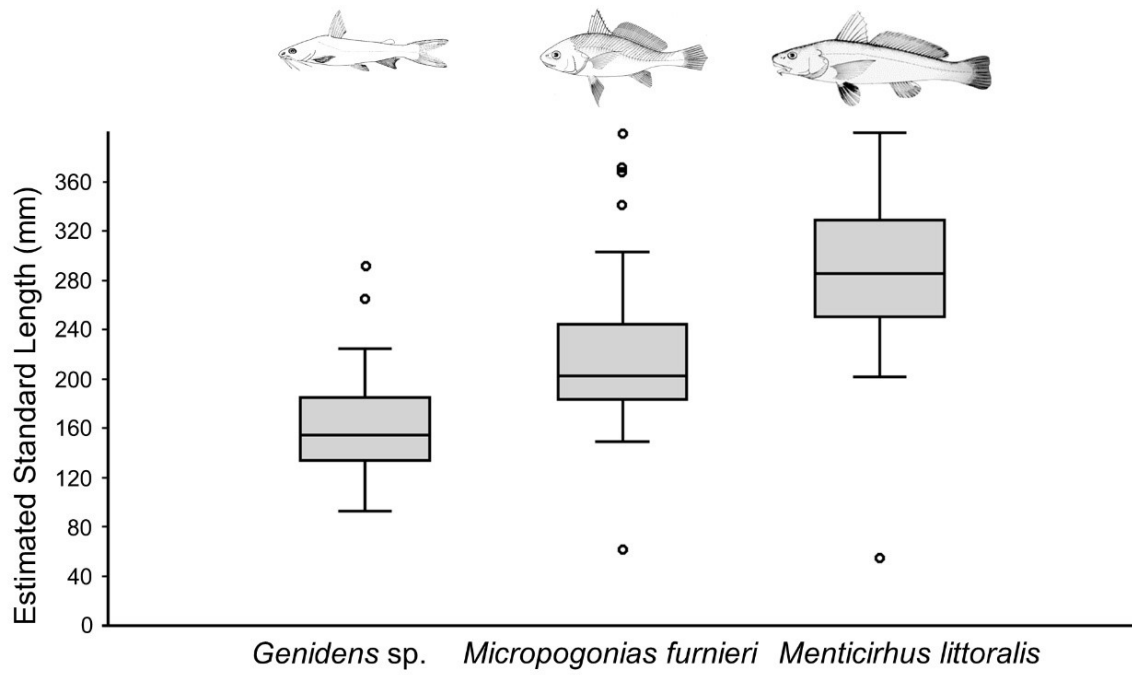


Figure 10: *Genidens sp.*, *Menticirrus littoralis* and *Micropogonias furnieri* mean length and standard deviation. *Outliers* are shown by circles.

Table I: Number of Identified Specimens per Taxon (NISP) of Sambaqui Praia do Paraiso site - RS-AS-01

TAXON	COMMON NAME	QUADRÍCULA AMOSTRA PT A							POÇO TESTE A	POÇO TESTE B	TOTAL
		NÍVEL (CM)									
		0-5	05/10	10/15	15-20	20-25	25-30	30-35			
PHYLUM MOLUSCA											
CLASS BIVALVIA											
FAMILY: OSTREIDAE											
	oyster							1		1	
<i>Crassostrea</i> sp.											
FAMILY PHOLADIDAE											
	-					3				3	
<i>Cyrtopleura costata</i> (Linnaeus, 1758)											
FAMILY DONACIDAE											
	wedge clam	387	530	205	85	45	1	2		1255	
<i>Donax hanleyanus</i> (Philippi, 1842)											
FAMILY MESODESMATIDAE											
	yellow clam	1409	1401	1022	1653	1664	1920	819		9888	
<i>Mesodesma mactroides</i> (Deshayes, 1854)											
CLASS GASTROPODA											
FAMILY OLIVIDAE											
					1	3				4	
<i>Olivancillaria contortuplicata</i> (Reeve, 1850)											
	Sea snail	5	3	9	15	8	3	1		44	
<i>Olivancillaria vesica auricularia</i> (Lamarck, 1810)											
FAMILY VOLUTIDAE											
		2			1					3	
<i>Pachycymbiola brasiliana</i> (Lamarck, 1811)											
FAMILY AMPULLARIIDAE											
	Channeled Applesnail			1						1	
<i>Pomacea</i> sp.											
FAMILY MEGALOBULIMIDAE											
	Aruá-do-mato			2						2	
<i>Megalobulimus</i> sp.											
PHYLUM EQUINODERMATA											
						6			1	1	
CLASS ECHINOIDEA											
PHYLUM CHORDATA											
CLASS CHONDRICHTHYES											
		4	7	1	3	7	1	4	42	2	71
FAMILY MYLIOBATIDAE											
		1	3	1	1				5	2	13
CLASS ACTINOPTERYGII											
		160	287	351	402	804	407	768	1271	4	4454
ORDER PERCIFORMES											
		2		3	18	31	9	11	31	1	106
FAMILY SCIAENIDAE											
		2						4	6		12
<i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875)											
	Banded croaker					1					1
<i>Pogonias chromis</i> (Linnaeus, 1766)											
	black drum						12	96	43		151

TAXON	COMMON NAME	QUADRÍCULA AMOSTRA PT A							POÇO TESTE A	POÇO TESTE B	TOTAL
		NÍVEL (CM)									
		0-5	05/10	10/15	15-20	20-25	25-30	30-35			
<i>Macrodon</i> sp.	King weakfish		1							1	
<i>Cynoscion</i> sp.	weakfish				2					2	
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Whitemouth croaker			2	6	10	1	1	8	1	29
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1847)	King fish	3	7	5	3	8	5	1	1		33
FAMILY MUGILIDAE											
<i>Mugil</i> sp.	mullet					1	4		3		8
FAMILY BOTHIDAE											
<i>Paralichthys</i> sp.	flounder				2	3			1		6
ORDER SILURIFORMES						1			30		31
FAMILY ARIIDAE											
<i>Genidens</i> sp.	Catfish	9	13	14	23	37	20	3	59		178
FAMILY PSEUDOPIMELODIDAE											
<i>Microglanis</i> sp.	bumble-bee catfish			1							1
FAMILY PHYCIDAE											
<i>Urophycis</i> sp.	Hake					1		1	2		4
ORDER CHARACIFORMES											
FAMILY ERYTHRINIDAE											
<i>Hoplias</i> sp.	Tiger Fish	1	1	1			1		2		6
CLASS REPTILIA											
ORDER TESTUDINES			23	1			2		75		101
ORDER SQUAMATA											
FAMILY TEIDAE											
<i>Tupinambis</i> sp.	Teiú								1		1
CLASS AVES					1	1	1		13		16
CLASS MAMIFERA		1			20	5		2	68		96
ORDER EDENTATA											
FAMILY DASYPODIDAE				1	1	1	1	1			5
ORDER ARTIODACTYLA											
FAMILY CERVÍDAE									4		4
<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1845)	Marsh deer							2	2		4
TOTAL		1986	2276	1620	2237	2640	2389	1716	1668	10	16542

Table II: Shapiro-Wilk W test for the standard lengths estimated in *Genidens* sp., *Micropogonias furnieri* and *Menticirrhus littoralis*.

	<i>Genidens</i> sp.	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Menticirrhus littoralis</i>
N	33	27	32
Shapiro-Wilk W	0,9189	0,9071	0,9075

Table III: Normality (Tukey Paired test) of estimated Standard Lengths of (mm) de *Genidens* sp., *Menticirrhus littoralis* e *Micropogonias furnieri*.

	<i>Genidens</i> sp.	<i>Micropogonias</i> <i>furnieri</i>	<i>Menticirrhus littoralis</i>
	X = 162,82 ± 43,02 mm N = 33	X = 198,09 ± 44,09 mm N = 27	X = 282,83 ± 62,69 mm N = 32
<i>Genidens</i> sp.		p = 0,0226	p = 0,000106
<i>Micropogonias</i> <i>furnieri</i>			p = 0,00010

Table IV: Percentage of alterations in the PT A square faunal remains.

Level (cm)	Taphonomic Characteristics		
	Broken (%)	Burned (%)	Carbonized (%)
0-5	69,54	0,00	0,00
5-10	95,12	0,12	0,11
10-15	61,03	0,00	0,00
15-20	89,58	0,06	0,08
20-25	70,44	0,06	0,15
25-30	98,49	0,00	0,15
30-35	42,60	0,00	0,00

4 CAPÍTULO III: TAPHONOMIC EXPERIMENTS WITH CATFISH PECTORAL-FIN SPINES (SILURIFORMES: ARIIDAE)

Artigo a ser submetido ao periódico Anais da Academia Brasileira de Ciências (normas no Anexo 3).

Taphonomic experiments with catfish pectoral-fin spines (Siluriformes: Ariidae)

Claudio Ricken^{1,2,3*}, Melody Matias Luzziatti^{1,4}, Jairo José Zocche^{1,4}, Luiz Roberto Malabarba².

¹Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, SC, Brazil.

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal (PPG-BA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil.

³Grupo de Pesquisas em Educação Experimental, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, SC, Brazil.

⁴Laboratório de Ecologia de Paisagem e de Vertebrados, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPG-CA), Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, SC, Brazil.

Keywords: Fish archaeology, Hunter-gatherers, Shell mounds, Taphonomy, Zooarchaeology.

Taphonomic experiments with catfish pectoral-fin spines

Seção Ciências Biológicas/Ciências Humanas

*Corresponding author

Prof. Claudio Ricken, M.Sc.

E-mail address: cri@unesc.net

Universidade do Extremo Sul Catarinense

Av. Universitária, 1105 (UNESC)

Bairro Universitário

CEP: 88806-000, Criciúma, SC, Brasil

Phone: + 55 48 34443760

Fax: + 55 48 3431 2750

Abstract

Aiming the elucidation of pre and post-depositional events of fish bones in archaeological sites, experiments of breaks and sectioning of pectoral-fin spines were performed on specimens of *Genidens barbatus* (Lacépède, 1803) (Siluriformes: Ariidae) in different contexts of cooking and with the use of stone tools. Breaking fin spines "*in natura*" and in specimens cooked wrapped in leaves in electric oven showed irregular patterns of fractures while the fin spines of specimens baked in an electric oven showed patterns of regular fractures. The specimens boiled for 2, 4 and 6 hours showed no standard patterns of fractures, but they showed discoloration directly proportional to the time of exposure, unlike the baked specimens that showed no visible changes in color pattern. The specimens sectioned with basalt chip friction presented consistent marks with those found in archaeological sites from Shell Mound culture (Sambaqui) patterns, denoting the cutting of fin spines as procedure prior to its use for obtaining artifacts.

Keywords: Hunter-gatherers, Sambaqui, Shell mounds, Taphonomy, Zooarchaeology.

Introduction

The organic animal remains deposited in archaeological sites of pre-colonial populations not only represent simple indicators of the presence of zoological specimens within the perspective of zooarchaeology, but also information about that human daily life and culture (Rosa 2006a). The recognition of the environmental and cultural patterns in which these materials were deposited is the main goal of zooarchaeology (Zohar et al. 2001).

Several zooarchaeologic studies indicate the use of aquatic animals as a basic food resource in prehistoric human populations living near water, while hunting occupied a complementary role in the diet. Fish represented an important resource for such populations, however, the proportion of archaeological remains of this animal group is generally considered low as compared to other taxa, due in part to its high susceptibility to natural taphonomic processes (Collins 2010).

Traces of bones of fish have been found in most archaeological sites linked to aquatic environments. Many of these pieces show some sign of contact with fire (Wheeler and Jones 1989, Nicholson 1995, Muniz 2008). In archaeological sites of the Brazilian coast, bone remains of catfish (*Genidens* sp.) are commonly reported (PROUS, 1992). As most species of Ariidae family, *Genidens* genus is found in coastal waters and estuaries. In Brazil there are four species of this genus (Marceniuk, 2005).

Marked differences in coloration and in the state of preservation of these fish bones present in archaeological sites were observed in several studies (e.g. Nicholson 1995, Lubinski 1996). These differences are directly related to the species, the bone piece in question and the cooking temperature. The destruction of bony parts of fish by physical-chemical conditions of the sediments depends on the types of bones in question, which are directly affected by the type of cooking that they were submitted (Lubinski 1996).

In a study under controlled conditions, Steffen and Mackie (2005) observed that depending on the species, the structure and temperature to which they were subjected, the bony parts of fish may suffer shrinkage and/or loss of material. They point out the difficulties in interpreting traces of fish, particularly those that have had contact with fire.

The "sawed" cut, followed by breaks in the proximal articulation of the pectoral spines of fish of the order Siluriformes (catfishes), is a current feature in the bone pieces found in archaeological sites. These procedures, associated with polishing observed in the proximal part, demonstrate the intention of cutting such parts (Rohr 1977a and 1977b, Franco 1998, Prous 1992, Schmitz 2006a and 2006b, De Masi 2001, Teixeira 2006, Oliveira 2006, Rosa 2009a and 2009b, Rogge and Schmitz 2010). Polishing is interpreted as part of formatting a

piece that integrates the tip of a compound hook (Franco 1998). Pre-depositional breaks of the fin spines of fishes of the order Siluriformes are also recorded in various archaeological contexts, showing that the fish disarm was a concern of prehistoric fishermen (Figuti 1989 1993, Prous 1992, Rosa 2006a 2006b and 2006c, Klökler 2008, Klökler et al 2010 Malabarba and Ricken 2009). Post-depositional events breaking may also occur, obfuscating the interpretation of the context in which the fracture occurred, if breaking a fin spine was intentional or not.

Experiments with modern bones have been conducted to provide analogies for the interpretation of fractures and/or modifications occurring in archaeological contexts. These experiments seek the identification of the macroscopic morphology of fractures, the differentiation of *perimortem* and *postmortem* fractures, the recognition of bone modifications resulting from carnivore gnawing, and cultural bone modification strategies (Otram and Karr 2012). While taphonomic studies related to bone traces of mammals are advanced in number and specificity, the papers on the taphonomy of fish bones are incipient. Considering the importance the fish had in the diet of prehistoric populations there is a need to develop more significant studies in this area (Zohar et al. 2001).

Bony remains of catfish species of the genus *Genidens* are relatively common in the archaeological sites along the Brazilian coast (Prous 1992). Like most species of the family Ariidae, the species of *Genidens* are found in coastal water sand estuaries, with four species of this genus occurring along the Brazilian coast (Marceniuk 2005).

This study aims to describe the results of experiments conducted with pectoral-fin spines of the catfish *Genidens barbatus* treated under different conditions of cooking and breaking, in order to understand the events associated with the fish bone remains found in Brazilian archaeological sites, observed by means of archaeological data and/or obtained through ethnographic studies.

Materials and Methods

Specimens *Genidens barbatus* were obtained from fishermen and identified according to Marceniuk (2005). The specimens were measured and weighed after evisceration. The length varied from 170 to 280 mm and weight from 68 to 273 g.

The catfish pectoral-fin spines (n = 2 specimens per experiment) were extracted by manual breaks in the following contexts: a) *in natura* (Figure 1); b) after being baked in an electric oven grill (Figure2); c) after being baked wrapped in leaves of *Curcubita maxima* in an

electric oven grill (Figure 3); d) after being boiled in water for two hours; e) after being boiled in water for four hours; f) after being boiled in water for six hours.

The pectoral-fin spines *in natura* were also extracted in the following contexts: g) Section friction with a basalt chip friction (Figure 4); h) section by direct impact with a basalt stone (Figure 5). The experimental stone tools were chipped on basalt pebble with angular morphology and low sphericity and ellipsoidal section. The chipping technique used was direct percussion and unipolar flaking method, with hard impactor of granite rock, resulting in cortical and semi-cortical chips.

The structuring breakage and bone coloration patterns were analyzed based on Lyman (1994) and Stiner et al. (1995), respectively.

The pectoral-fin spines of catfishes from the archaeological site located in the municipality of Bombinhas, SC, Brazil ("48°30'40"S 27 °08'54"W) were used for comparison. This site is characterized by Lavina (2005, unpublished data) as belonging to the unicomponencial category, from the pre-colonial period with superficial and buried material, registered in the National Art History Institute (IPHAN) in 1997.

Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

Figure 5

Figure 6

Figure 7

Results

The variation of cooking temperatures in electric oven and grill along the experiment are shown in Figures 6 and 7. The patterns of bone fracture and color of the pectoral-fin spines of *Genidens barbatus* are shown in Figures 8 and 9.

All pectoral-fin spines broken *in natura* have an irregular oblique (Fig. 8 A, B) and sawtoothed patterns (Fig. C). Pectoral-fin spines broken after oven cooking showed columnar fractures (Fig. 8D), regular transverse (Fig. 8E) and irregular transverse fractures (Fig. 8F). In specimens baked wrapped in leaves of *C. maxima* in an electric oven grill the fracture patterns were regular oblique (Fig. 8G) and sawtoothed (Fig. 8H). On the other hand, the specimens boiled for 2 hours showed a sawtoothed pattern of fracture, but with an apparent breakdown

of the collagen fibers. The samples boiled for four to six hours showed columnar (Fig. 9A), oblique irregular (Fig. 9B) and transverse irregular (Fig. 9C) patterns of fractures. The pectoral-fin spines sectioned with a basalt chip friction showed striae derived from the friction between the rock and the bone tissue (Fig. 9D, 9E and 9F). The fin spines that were sectioned through impact with basalt rocks showed sawtoothed (Fig. 9G and 9H) and irregular transverse fractures (Fig. 9I).

The color of bones changed only in specimens baked in electric oven grill, however, this change did not reach the degree 1 of the scale fire action on bones proposed by Kuhn and Stiner (1995). Otherwise, specimens boiled in water showed intense bleaching (characteristic of parts subjected to the boiling process) and loss of collagen and fat to the heated water.

In comparison to the patterns described above, samples from the archaeological site of Shellmound Street 13 Bombinhas, SC, Brazil ("48°30'40"S 27°08'54"W) may be identified by the presence of standard types of fractures: cut by friction with basalt chip (Fig.10), sawtoothed (Fig.11), regular transverse (Fig.12) and pectoral-fin spine tips prepared from *Genidens* sp.(Fig.13).

Figure 8

Figure 9

Figure 10

Figure 11

Figure 12

Figure 13

Discussion

Musali (2010) reported that analyzes of zooarcheological materials in South America lack primary data, like collections containing reference data for the taphonomy of fish bone remains. In addition, there is the fact that different bone parts belonging to different species of fish recovered in archaeological sites in South America have differentiated, context-sensitive deposition and preservation taphonomic patterns. This difficult a clear interpretation of these facts, as per Musali (2010) as well as Ricken and Malabarba (2012).

In the experiments it became evident that the temperature rise of the specimens baked in electric oven grill was exponential and continuously growing (Fig. 6), while the temperature variation of the specimens baked wrapped in leaves of *C. maxima* showed an increase with a greater oscillation during the treatment, that is, although it has presented an exponential

pattern of increase, there was a greater variation in temperature with increasing peaks and falls over time (Fig. 7). The oscillation of the heating curve of the samples wrapped in sheets of *C. maxima* may have occurred due to the fact that the leaves prevent uniform evaporation of the water so that it occurs in at specific places of lack of contact between the fish and the leaves. The general appearance of the fish cooked in leaves looks like those boiled in water and not those baked in the electric oven without leaves, as previously described by Freire (1966) and Câmara-Cascudo (2004).

Lyman (1994) draws attention to the fact that the terminologies used to name the types of fractures are not necessarily related to the agents responsible for the fracture. So that said, agents should be used exclusively for the bone structure and species used in a particular experiment. Thus the patterns of breakage observed in this experiment are exclusive of fish species tested and the procedures applied, they cannot be generalized broadly and therefore must be interpreted with caution. Variations in patterns of fracture may be due to differences in temperature exposition of different parts of the fish (Nicholson 1995) or to the gesture used by the agent that cause the fracture (Binford 1984).

Specimens *in natura* baked wrapped in leaves for two hours mostly had sawtoothed breaks. Such patterns are associated with *perimortem* fractures, where most of the collagen is still preserved (Gifford-Gonzalez 1989, Marshall 1989, Nicholson 1995).

Fractures with columnar, regular transverse and irregular transverse patterns are related to pectoral-fin spines subjected to high temperatures. According to Johnson (1985), fractures directly opposite to the collagen fibers usually occur in dry bones or bones subjected to high temperatures. Similar patterns were observed in pectoral-fin spines boiled for four to six hours. This occurrence may be related to the fact that prolonged boiling and heat are responsible for the degradation of bone collagen (Nicholson 1995), and consequently determining a pattern similar to that which occurs in fractures of dry bones.

It should be noted that very old bones that have undergone post-depositional breaks may present columnar or regular fractures due to the collagen degrading over time (Marshall 1989, Lyman 1994, Nicholson 1995). It was also possible to realize that even when the pectoral-fin spines undergo significant temperature changes reaching up to 210°C, their color did not change significantly, showing however a fracture pattern as observed when bone collagen was degraded by heat or drying. In contrast, Stiner and Kuhn (1995) emphasize that the coloring of the bones of mammals exhibit different staining patterns associated with different degrees of burns which they are submitted to.

Strip and cut marks on bones are a major anthropogenic indicator (Binford 1984, Lyman 1994). The marks observed in this study were similar to those reported in the spines of catfishes found in the archaeological site of Garopaba. They corroborate therefore with the hypothesis of Franco (1992) that the pectoral-fin spines of the catfish found in archaeological sites were largely and carefully sectioned for the use of its distal part for making osseous tips and not only for disarm. This assumption is due to the fact that many parts are not broken or sectioned and many feature columnar fractures that may be indicative of breakage after the action of fire or post depositional.

Conclusions

Fractures with columnar, transverse regular and transverse irregular patterns are characteristic of bones with breakdown of the collagen fibers and may be related to spurs subjected to high temperatures that were dehydrated at the time of the break.

The analyses performed on bone samples of Siluriformes from Garopaba archaeological site do not allow us to clearly identify whether the sawtoothed fractures were made intentionally or occurred in some post-depositional event. However, the patterns found in this experiment shows that such an event must have occurred *perimortem* when the collagen had not been changed. The presence of material from this archaeological site with fracture patterns similar to those originated with the use of stone chipped tools shows that at least some of the fin spines were processed similarly to the experiments carried herein, particularly in the way they were sectioned. This procedure denotes intention to take advantage of this structure, so that it was carefully cut and not broken by hand or with the aid of hitting artifact.

Although the catfish pectoral-fin spines appear to behave similarly to mammalian bones, the wide variety of Siluriformes in the Neotropics raises difficulties to generalize breaking patterns and the preservation of bone specimens of animals belonging to this group. Hence, more comprehensive studies on the main fish species reported in archaeological coastal sites and also in the interior should be contemplated.

Acknowledgements

We thank to CNPQ for the scholarship (Process 142 445 / 2011-8), thank Casagrande-da-Rosa Rafael, Pavei Diego Dias, Steiner- Toi Maila and Magnus Dionéia Cardoso for their support during the experiments. Financial support: PROCLAMATION No. 196/2012 - UNESCO - Scientific Initiation Program of Article 170 of the Constitution State - PIC 170.

Resumo

Com o objetivo de contribuir para a elucidação da cadeia de eventos pré e pós-deposicionais de ossos de peixes em sítios arqueológicos. Foram realizadas experimentações da quebra e seccionamento de esporões em exemplares da espécie *Genidens barbatus* (Lacépède, 1803) (Siluriformes: Ariidae) em diversos contextos de cozimento e com o uso de ferramentas líticas. A quebra de esporões "in natura" e dos espécimes assados envoltos em folhas mostraram padrões de quebra irregulares enquanto os esporões dos exemplares assados em forno elétrico mostraram padrões de quebra regulares. Os exemplares cozidos 2, 4 e 6 horas não apresentaram padrões de quebra constantes, porém evidenciaram descoloração diretamente proporcional ao tempo de exposição, ao tempo que os exemplares assados não apresentaram mudanças visíveis no padrão de coloração. Os exemplares seccionados com lasca lítica por fricção apresentaram padrões condizentes com aqueles encontrados em esporões procedentes de sítios arqueológicos da cultura Sambaqui, denotando o corte do esporões como procedimento prévio ao seu uso para obtenção de artefatos.

Palavras-Chave: Ictioarqueologia, Caçadores-coletores, Sambaquis, Tafonomia, Zooarqueologia.

References

- Binford LR . 1981. Bones: ancient men and modern myths. New York: Academic Press, 320 p.
- Câmara-Cascudo L. 2004. História da alimentação no Brasil. São Paulo: Editora Global, 960 p.
- Collins BR . 2010. Element survivability of *Salmo salar*. Journal of Taphonomy 8(4):291–300.
- De Masi MAN . 2001. Pescadores coletores da costa sul do Brasil. Pesquisas, Antropologia 57: 1–125.
- Domínguez-Rodrigo M. 2008. Conceptual premises in experimental design and their bearing on the use of analogy: an example from experiments on cut marks. World Archaeol 40: 67–82.

Figuti L. 1989. Estudos dos vestígios faunísticos do sambaqui Cosipa-3, Cubatão, São Paulo. *Revista de Pré-História, São Paulo* 7: 112–126.

Figuti L. 1993. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquianos. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 3: 67–80.

Figuti L. and Klökler DM. 1996. Resultados preliminares dos vestígios zooarqueológicos do sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 6: 169–188.

Franco, TCB. 1998. Prehistoric fishing activity in Brazil: a summary, in: Plew MG. (Ed.) *Explorations in American Archaeology: essays in honor of Wesley R. Hurt*. Lanham: University Press of America, pp. 8–36.

Freyre G. 1966. *Casa-Grande e Senzala: formação da família brasileira sob o regime de economia patriarcal*. Rio de Janeiro: Editora José Olympio., 574 p.

Gifford-Gonzalez DP . 1989. Ethnographic analogues for interpreting modified bones: some cases from East Africa, in: Bonnichsen, R.; Sorg, M.H. (Eds.), *Bone Modification*. University of Maine Center for the Study of First Americans, Orono, pp. 179–246.

Karr LP and Outram AK. 2012. Bone degradation and environment: understanding, assessing and conducting archaeological experiments using modern animal bones. *Int. J. Osteoarchaeol.* DOI: 10.1002/oa.2275.

Klökler D, Villagrán XS, Giannini PCF, Peixoto S, DeBlasis P. 2010. Juntos na costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis dolitoral sul catarinense. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo* 20: 53-75.

Lubinski PM . 1996. Fish Heads, fish heads: an experiment on differential bone preservation in a Salmonid fish. *J Archaeol Sci* 23: 175–181.

Lyman RL . 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 524 p.

Marceniuk AP . 2005. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) da costa brasileira. *Bol Inst Pesca* 31: 89–101.

Marshal LG . 1989. Bone modification and laws of burial, in: Bonnichsen R and Sorg MH. (Eds.), *Bone Modification*. Orono: University of Maine Center for the Study of First Americans, pp. 7–24.

Muniz AM . 2008. De los peces a las redes: las artes de pesca desde una perspectiva arqueoictiológica. *Archeobios* 2: 40–63.

Musali JF. 2010. El rol de los peces en la dieta de los grupos horticultores de tradición tupíguaraní: el caso de Arroyo Fredes (Partido de San Fernando, provincia de Buenos Aires, Argentina). *Archaeofauna* 19: 37–58.

Nicholson R. 1995. Out of the frying pan into the fire: what value are burnt fish bones to archaeology? *Archaeofauna* 4: 47–64.

Oliveira K. 2006. Um sítio de pesca na margem ocidental da Lagoa dos Patos: RS-RG-48. *Pesquisas, Antropologia* 63: 307–336.

Prous A. 1992. *Arqueologia Brasileira*. Brasília: Editora UnB, 605 p.

Ricken C and Malabarba LR. 2009. Estudo dos vestígios de peixes dos sítios arqueológicos da área de influência da Usina Hidrelétrica de Machadinho, Rio Grande do Sul, Brasil. *Zoologia* 26(3): 469–478.

Rogge JH and Schimtz PI. 2010. Projeto Arroio do Sal: A ocupação indígena Pré-Histórica no litoral norte do RS. *Pesquisas, Antropologia* 68: 167–225.

Rohr JA. 1977. O sítio arqueológico do Pântano do Sul SC-F-10. Florianópolis: Governo do Estado de Santa Catarina, 114 p.

Rohr JA. 1977. Terminologia queratoseodontomalacológica. Anais do Museu de Antropologia da UFSC 9-10(1): 5–83.

Rosa AO. 2006a. A importância dos mariscos na subsistência de antigos grupos indígenas no litoral central sítios RS-LC-81, 86, 87, 90, 92 e 96. Pesquisas, Antropologia 63: 259–288.

Rosa AO. 2006b. Caçadores de cervídeos no litoral central: o sítio RS-LC-96. Pesquisas, Antropologia 63: 223–248.

Rosa AO. 2006c. Composição e diversidade da arqueofauna dos sítios de Içara: SC-IÇ-01 e SC-IÇ-06. Pesquisas, Antropologia 63: 33–54.

Rosa AO. 2009a. Análise zooarqueológica do sítio Garivaldino(RS-TA-58) município de Montenegro, RS. Documentos 11: 135–148.

Rosa AO. 2009b. Aspectos da subsistência Guarani com enfoque ao estudo zooarqueológico de uma ocupação no vale do Taquari, Rio Grande do Sul. Pesquisas, Antropologia 67: 133–171.

Schmitz PI. 2006a. O povoamento da planície litorânea. Pesquisas, Antropologia 63: 3–10.

Schmitz PI. 2006b. Considerações sobre a ocupação pré-histórica do litoral meridional do Brasil. Pesquisas, Antropologia 63: 355–364.

Steffen M and Mackie Q. 2005. An experimental approach to understanding burnt fish bone assemblages within Archaeological Hearth Contexts. Can Zooarchaeol 23: 11–38.

STINER MC, KUHN SL, WEINER S and BAR-YOSEF O. 1995. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of Archaeological Bone. J Archaeol Sci 22: 223–237.

Teixeira DR. 2006. Arqueofauna do sítio SC-IÇ-06. Pesquisa, Antropologia 63: 17–32.

Villa P and Mahieu E. 1991. Breakage patterns of human long bones. J Hum Evol 21: 27–48.

Wheatley BP. 2008. Perimortem or postmortem bone fractures? An experimental study of fracture patterns in deer femora. *J. Forensic Sci* 53: 69–72.

Wheeler A and Jones AKG. 1989. *Fishes*. New York: Cambridge University Press, 210 p.

Zohar I, Dayan T, Galili E and Spanier E. 2001. Marine Archaeology Branch, Israel Antiquity Authorities, P.O.B. 180, Atlit 30350, Israel. *J Archaeol Sci* 28: 1041–1053.

Figure captions:



Figure 1: Manual break of the pectoral-fin spine of *Genidens barbatus*, *in natura*.



Figure 2: Specimen of *Genidens barbatus* baked in electric oven grill.



Figure 3: Specimen of *Genidens barbatus* baked wrapped in leaves of *Curcubita maxima* in electric oven grill.



Figure 4: Pectoral-fin spine of *Genidens barbatus* sectioned with a basalt chip.



Figure 5: Pectoral-fin spine of *Genidens barbatus* sectioned by direct impact with a basalt stone.

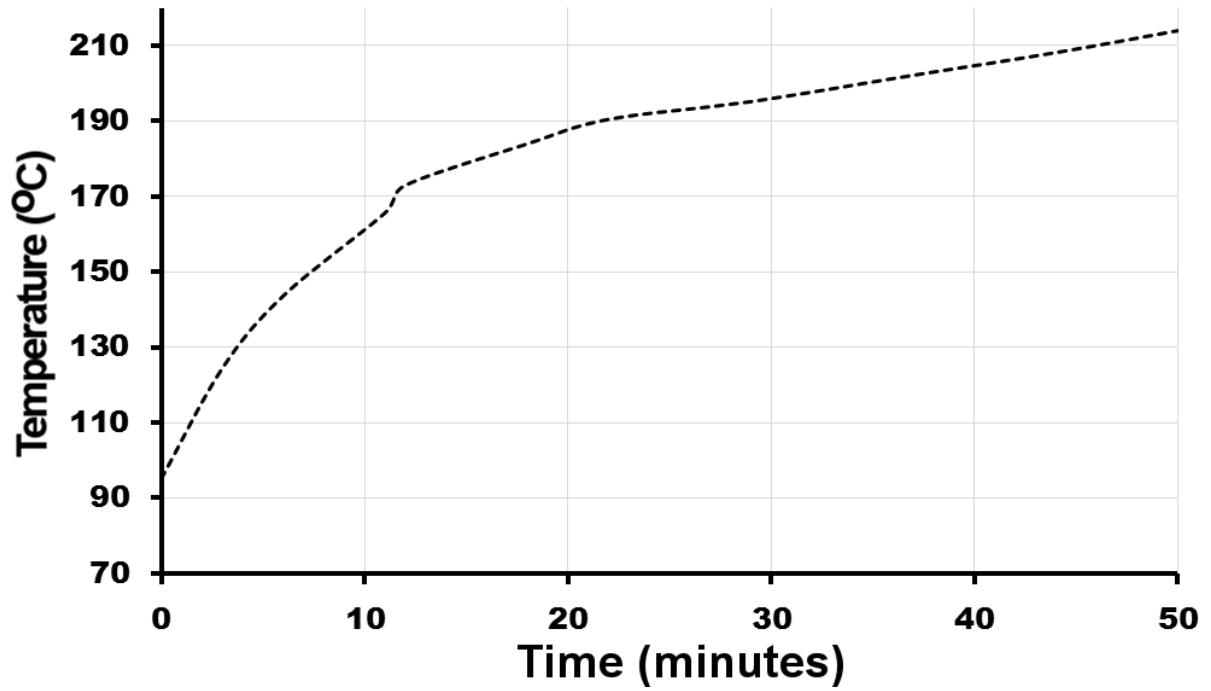


Figure 6: Cooking temperature variation in the specimen of *Genidens barbuis* baked in electric oven grill.

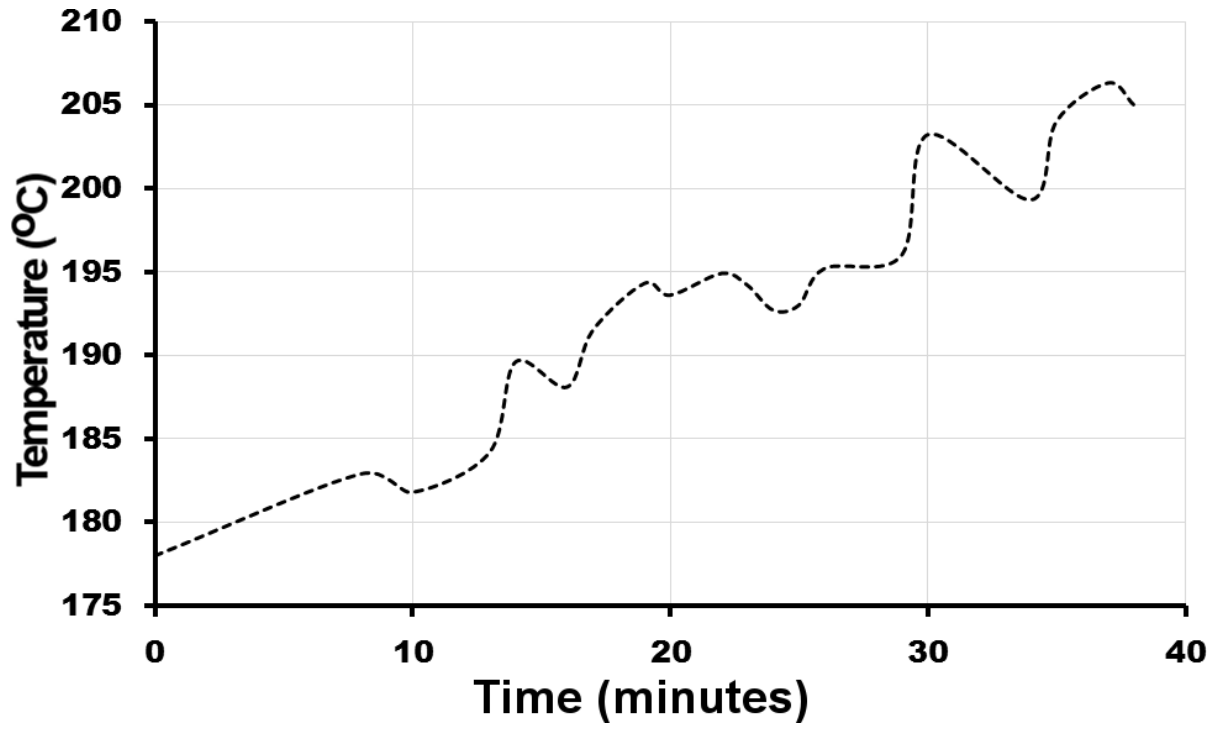


Figure 7: Cooking temperature variation in the specimen of *Genidens barbuis* baked wrapped in leaves of *Curcubita maxima* in electric oven grill.

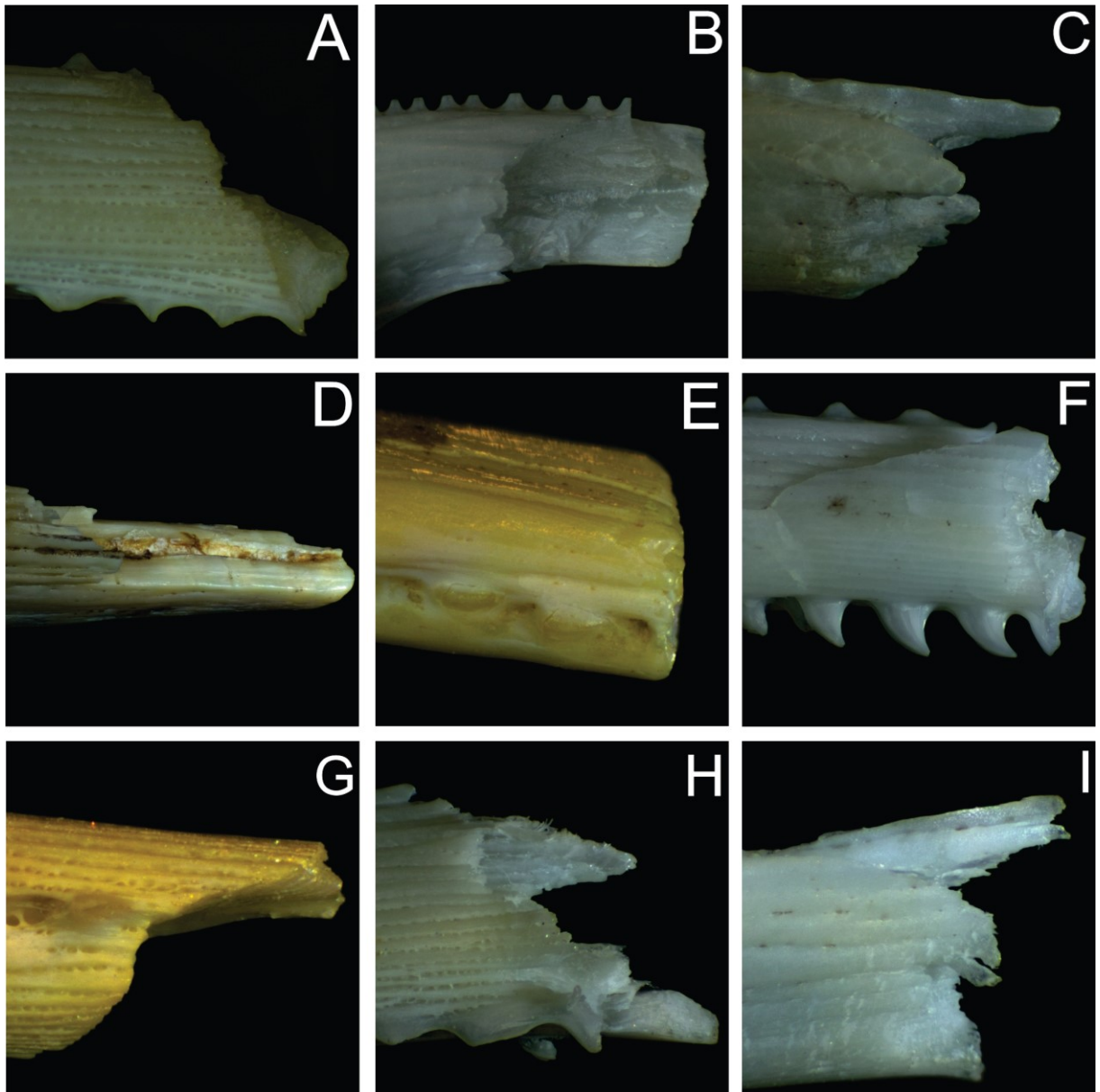


Figure 8: Pectoral-fin spines of *Genidens barbatus*. A, B, C: "in natura" break (sawtoothed and oblique pattern); D (columnar fractures), E (regular transverse), F (irregular transverse): break after baked in electric oven grill; G (regular oblique), H (sawtoothed): baked wrapped in leaves of *Curcubita maxima* in electric oven grill; I: break after boiled for two hours. Magnification = 7x.

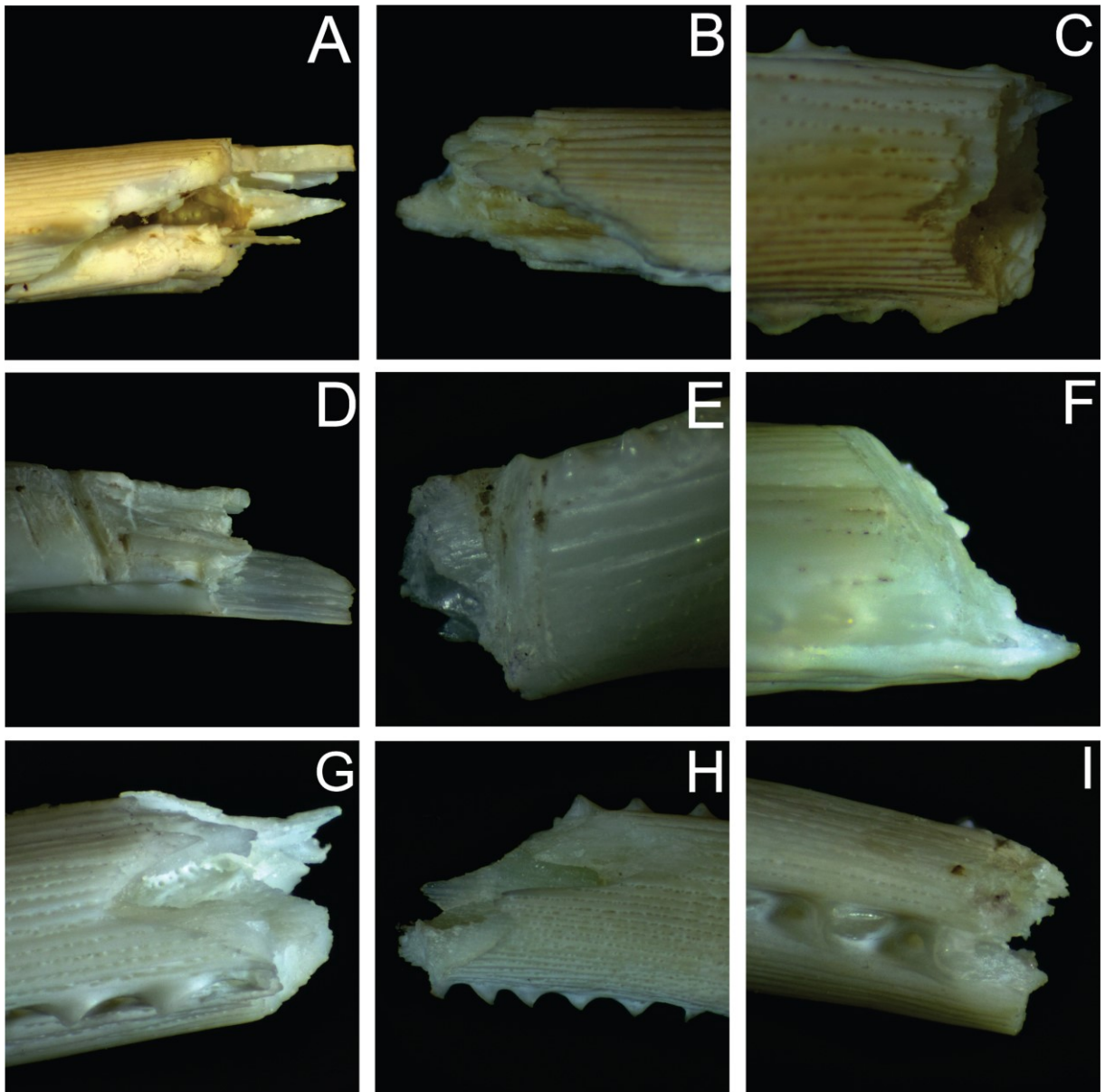


Figure 9: Pectoral-fin spines of *Genidens barbatus*. A (columnar): break after boiled for four hours; B (oblique irregular), C (transverse irregular): break after boiled for six hours; D, E, F (striae): sectioned with a basalt chip; G, H (sawtoothed), I (irregular transverse): sectioned by direct impact with a basalt stone. Magnification = 7x.



Figure 10: Right pectoral-fin spine of *Genidens* sp. from the archaeological site of Rua 13, Garopaba, showing the marks resulting from the use of basalt chip.



Figure 11: Left pectoral-fin spine of *Genidens* sp. from the archaeological site of Rua 13, Garopaba, showing sawtoothed fractures.

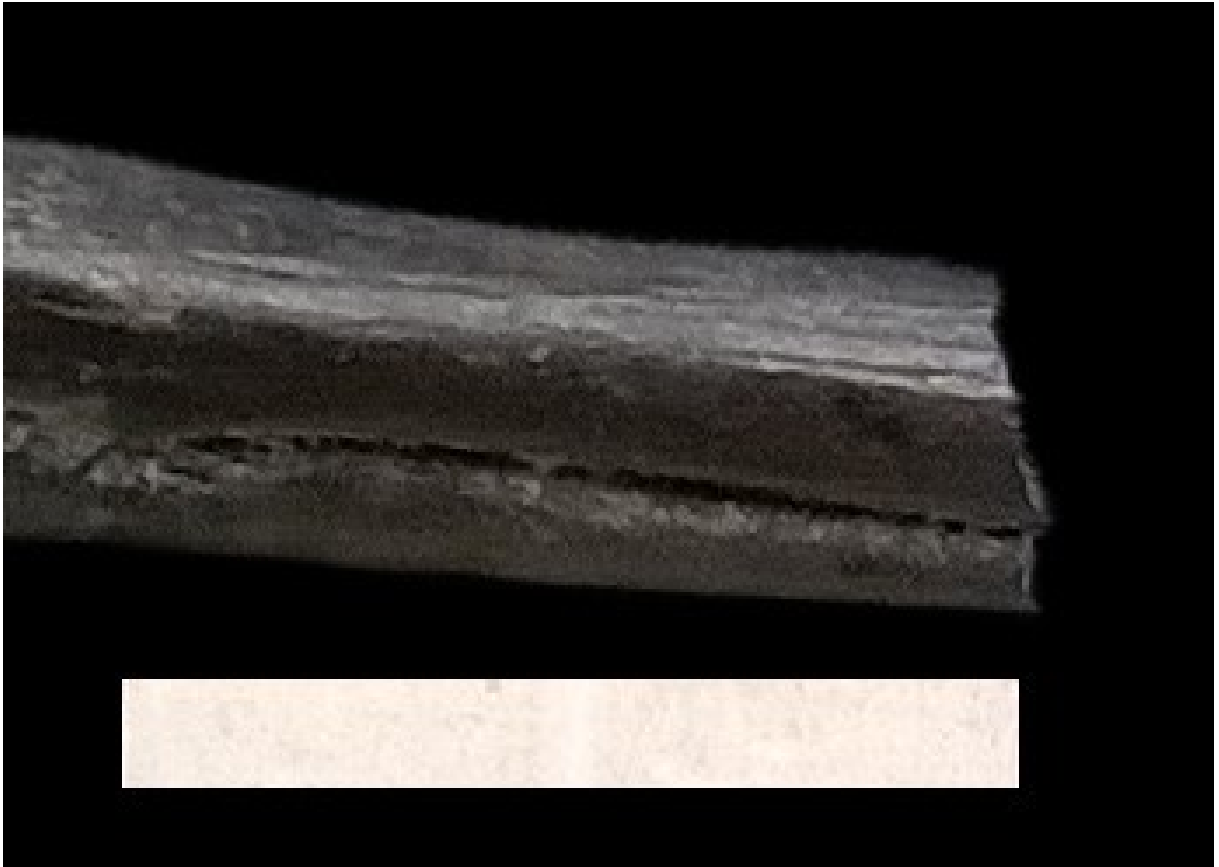


Figure 12: Left pectoral-fin spine of *Genidens* sp. from the archaeological site of Rua 13, Garopaba, showing regular transverse fracture.



Figure 13: Bone tip from the archaeological site of Rua 13, Garopaba, obtained from a pectoral-fin spine of *Genidens* sp.

5 CAPITULO IV: ARCHAEOBONES: SOFTWARE PARA O GERENCIAMENTO DE DADOS ZOOARQUEOLÓGICOS.

Artigo a ser submetido ao periódico Paleontologia (normas no Anexo 4)

**ARCHAEOBONES: SOFTWARE PARA O GERENCIAMENTO DE DADOS
ZOOARQUEOLÓGICOS.**

CLAUDIO RICKEN^a, LUIZ HENRIQUE DA ROSA ^b LUIZ ROBERTO MALABARBA^c

^a Departamento de Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense. Avenida Universitária 1105, Caixa Postal 3167, 88806-000 Criciúma, Santa Catarina, Brasil. E-mail: cri@unesc.net

^b Engenheiro Ambiental - Consultor independente

^c Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves 9500, prédio 43435, 91501-970 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: malabarb@ufrgs.br

RESUMO

Foi desenvolvido um programa, para o gerenciamento de dados zooarqueológicos, utilizando a linguagem Pascal e como compilador/editor o ambiente de programação Delphi. O banco de dados se baseia na formação de lotes numerados sequencialmente, onde além das informações básicas para identificação da origem das peças, é possível incluir informações sobre taxonomia, anatomia e tafonomia das peças. Considerando a grande diversidade de animais, as opções para inclusão de novos táxons, estão em aberto a partir do nível Filo. Em função dos diversos conceitos e denominações para os eventos tafonômicos, o preenchimento desse caractere, fica a critério do usuário. Diversas opções oferecidas pela bibliografia, para os cálculos de NISP e MNI, foram contempladas pelo programa. Também foi desenvolvido, um sistema, que possibilita a tradução do Software, para qualquer língua que utilize o alfabeto latino, incluída a possibilidade de interação remota com o programa, por meio de um banco de dados, hospedado em servidor central. De posse desses atributos, o programa ArchaeoBones, demonstrou-se eficiente para o registro de vestígios arqueológicos, inclusive dados de

plotagem, geração de tabelas com informações sobre dados primários e secundários, além da geração de etiquetas padronizadas, com código de barras. Como forma de avaliação, o software está disponível no site <http://www.archaeobones.com.br>. Sugestões para o contínuo melhoramento dessa ferramenta podem ser encaminhadas para o e-mail dos autores.

Palavras-chave: Zooarqueologia; Arqueologia; Software; Banco de dados;

ABSTRACT

Using Pascal language and Delphi editor as compiler and programming environment, was developed a software for zooarchaeological data management. The database is based on sequentially numbered lots, where is adiconated the basic information to identify the origin of the parts and include information on taxonomy, anatomy and taphonomy of material analysed. Considering the great diversity of animals, the options for inclusion of new taxa are open from Phylun level. The various concepts and names for taphonomic events, filling that character is the user's discretion. Several options offered by the bibliography for the calculations of NISP (number of identified specimens) and MNI(minimum number of individuals) were included in the program. A system allows the translation to any language that uses Latin alphabet, also been developed the possibility of interaction with the remote users by means of a database hosted by the central server. With these attributes the ArchaeoBones software was efficient for recording archaeological remains, including plotting of data, tables generation with information of primary and secondary data as well generating standardized labels with bar code. As the assessment software is available in <http://www.archaeobones.com.br> site. Suggestions for continuous improvement of this tool can be sent to the e-mail of the authors.

Keywords: Zooarchaeology; Archaeology; Software; Database;

INTRODUÇÃO

A linguagem Pascal foi desenvolvida em 1968, pelo professor Niklaus Wirth, do instituto de informática da Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), em Zurique, Suíça. Recebeu essa denominação, como homenagem a Blaise Pascal (1623-1662), inventor da primeira calculadora mecânica (Farrer, 1990). O objetivo original da linguagem Pascal era dispor uma linguagem, para ensino de programação, de uma nova linguagem, que fosse simples, coerente e capaz de incentivar a confecção de programas claros (Farrer, 1990).

Tal facilidade levou ao uso da linguagem de programação Pascal ou seus dialetos, a serem incorporados ao desenvolvimento de ambientes de programação, para análise e manejos de bancos de dados. Devido ao fato, do Object Pascal conter todo o conceito da orientação a objetos, incluindo encapsulamento, herança e polimorfismo, ele foi utilizado para o desenvolvimento do ambiente de programação Delphi (Anselmo, 1997).

A relação entre a arqueologia e as disciplinas que tratam com a informação, científica ou não, não é recente, em sua origem e com a ampliação do leque de preocupações da arqueologia, a relação com os estudos de informação, aumenta ainda mais (Azevedo Netto, 2008).

Apesar do fato de que, as abordagens estatísticas tornaram-se comuns na descrição das assembleias de artefatos, elas raramente são utilizadas para investigar quaisquer questões, além de uma abordagem descritiva (Evans, 2006). De modo que, segundo o autor, ainda há um receio e incompreensão sobre a aplicação de métodos quantitativos, às questões arqueológicas.

Uma dessas novas metodologias é a organização de banco de dados em tempo real, com dados provenientes diretamente do trabalho de campo, que está sendo realizado. Para Bradley (2006), o uso de técnicas de pesquisa em tempo real, permite que os dados sejam processados muito rapidamente e fornecidos para o domínio público, permitindo às partes interessadas a

oportunidade de compartilhar o processo de escavação de um sítio importante, quase ao mesmo tempo em que está acontecendo.

Dados resultantes da análise de vestígios faunísticos, obtidos em sítios arqueológicos, têm não somente valor fundamental para a estimativa do uso de recursos animais por civilizações pretéritas, mas podem servir de apoio para estudos paleoambientais e taxonômicos (Grayson, 1984; Davis, 1985; Lyman, 1994; Reitz & Wing, 1999; Chaix & Meniel, 2005). Uma das questões enfrentadas por quem faz análises zooarqueológicas, são a organização e sistematização dos dados obtidos (Reitz & Wing, 1999; Chaix & Meniel, 2005).

São muitos os passos para se chegar aos resultados de uma análise zooarqueológica. Sendo primeiramente necessária, a montagem de uma coleção de referência. Assunto exhaustivamente abordado por Davis (1985) e por Davis & Payne (2003), que aconselham inclusive o uso de materiais arqueológicos, identificados como fonte de referência. De acordo com (Queiroz & Carvalho, 2008; Queiroz, 2010), a falta de coleções de referência, é um dos fatores limitantes da pesquisa zooarqueológica no Brasil. O referido autor, também se refere ao atraso metodológico e a falta de integração dos zooarqueólogos brasileiros, além da não padronização das metodologias, para as análises zooarqueológicas.

A preocupação com a coleção de dados padronizados é demonstrada por Reitz & Wing (1999), quando descrevem de forma ampla, os diferentes conceitos aplicados para a coleção de dados primários e secundários em coleções zooarqueológicas. Por meio da análise de métodos sugeridos por diversos autores, as autoras conceituaram que “*Dados primários são observações que podem ser replicados por pesquisadores posteriores, como a representação elemento e identificação taxonômica*” e que dados secundários são aqueles que “*incluem classes de idade, proporção entre os sexos, frequências relativas de taxa, os padrões de abate, contribuições alimentares e estratégias de aquisições. Eles são derivados de dados primários por meio de índices e outras técnicas de quantificação.*” Dessa forma, as autoras

demonstram que, os dados primários podem ter seus desvios estatisticamente medidos, enquanto que os desvios dos dados secundários, só poderão ser medidos, quando aplicamos o mesmo conceito metodológico aplicado no estudo em comparação.

Sob esse ponto de vista, a análise zooarqueológica, poderia apresentar dificuldades de ser realizada por um programa estatístico comum (Chaix & Meniel, 2005). No entanto, alguns conceitos aplicados para a análise zooarqueológica, são bastante claros. Primeiramente, a análise taxonômica, deve seguir a nomenclatura para as peças, por meio de referência bibliográfica e deve seguir o sistema internacional de nomenclatura zoológica (Grayson, 1984; Davis, 1985; Lyman, 1994; Reitz & Wing, 1999; Chaix & Meniel, 2005).

Da mesma forma, a análise do Número de Espécimes Identificados (NISP), possui um conceito que foi resumido por Reitz & Wing (1999), como a contagem de peças, tanto completas como fragmentos, associadas a um determinado táxon. Os conceitos relacionados à tafonomia, determinação da idade, sexo e patologias, igualmente utilizados para a determinação de dados secundários, tem uma ampla gama de conceitos e interpretações (Grayson, 1984; Davis, 1985; Lyman, 1994; Reitz & Wing, 1999; Chaix & Meniel, 2005).

Dos dados secundários, o Número Mínimo de Indivíduos (NMI), é o mais comumente utilizado na literatura científica (Reitz & Wing, 1999) e também o que possui o maior número de conceitos metodológicos, para a sua determinação. Sendo necessário sempre, o seu detalhamento, no caso de se escrever um relatório sobre o assunto (Chaix & Meniel, 2005).

Os conceitos para a determinação do NMI vão desde a simples análise da lateralidade das peças (White, 1953), até conceitos como os de Zeder & Arter (2007), que consideram a lateralidade simétrica associada a medições e o uso do sexo e idade (Bökönyi, 1970; Chaplin, 1971; Klein e Cruz-Uribe, 1984). Klein e Cruz-Uribe (1984) sugerem também, a comparação das frações das peças, como forma de aprimorar a contagem do NMI.

Com tal número de variáveis, as análises quando executadas de forma manual ou com planilhas, demonstram-se exaustivas, com pouca repetitividade e muitas vezes imprecisas (Jones & Hurley, 2011).

ESTRUTURA DO PROGRAMA

O sistema tem pouca exigência de configuração ao nível de usuário, com rápido desenvolvimento, facilidade de expansão, permitindo imediata resposta para possíveis novas necessidades do usuário final. Com o objetivo de manter essas características, foram optados pela Linguagem Object Pascal e compilador Delphi. Como forma de implementar o compartilhamento de dados, foi anexado o sistema Firebird.

O programa consiste de três partes básicas: Inserção de dados (a serem inseridos por usuário local ou remoto); criação de listagens de indivíduos e análise de dados, com a posterior geração de relatórios (Figura 1).

Os dados de campo consistem nas informações básicas sobre a identificação do projeto, denominação do sítio arqueológico, coordenadas centrais do sítio, quadrícula e nível.

A biblioteca de peças do programa (onde ocorre a inserção dos dados) é composta por informações, que permitem melhor classificação e análise das peças. A inserção dos dados é realizada individualmente (para cada peça), ou por lotes de peças com uma mesma lateralidade (ou sem lateralidade). Nesse setor, podem ser inseridos dados referentes à sua localização no sítio, taxonomia, tafonomia e caracterização da peça quanto à lateralidade, idade, sexo, dimensão e se a mesma é relevante para o cálculo do NMI (Figura 2). A biblioteca de peças foi construída, considerando a diferença estrutural. Na denominação, a inserção dos nomes das peças cabe ao usuário e é criada uma nova lista de peça para cada

Classe do reino Animalia. Também é possível inserir imagens e uma breve descrição da mesma.

As informações taxonômicas são incluídas, de acordo com os conceitos tradicionais da taxonomia Lineana, com os seguintes itens: Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero, Espécie. Podendo a identificação da peça, ser indicada para qualquer um dos níveis taxonômicos, a partir de Filo. Exemplo: Animalia/Mammalia/Arctiodactyla/Bovidae/Bos/*Bos taurus* Linnaeus, 1758 (Figura 3).

Originalmente, todas as peças são selecionadas como “sexo não determinado”. A indicação do sexo é uma variável que pode ser utilizada para a determinação do NMI (Reitz & Wing, 1999), considerando essa variável, o usuário pode optar por indicar “macho” ou “fêmea”. Da mesma forma, a idade é um fator a ser considerado para o cálculo do NMI e é reportada inicialmente, como não determinada. O usuário poderá optar por indicar, uma das seis opções disponíveis: idade não determinada, recém-nascido, jovem, adulto-jovem, adulto, idoso.

A lateralidade é um dos dados mais importante para o cálculo do NMI, dado ao caráter singular das peças bilaterais e algumas estruturas não bilaterais (Reitz & Wing, 1999). É possível selecionar as peças, em função de sua lateralidade, como: “não determinado”, “axial”, “direita” e “esquerda”. Em função do fato, de peças com lateralidade não determinada, poderem ser utilizadas no cálculo do NMI, o programa dispõe de uma opção para exclusão/inclusão da peça ao cálculo. Dessa forma, para incluir essa peça ao cálculo do NMI, deve-se criar um lote com apenas uma peça, sendo as outras inclusas em outro lote (ver peça Pre 57 Su, tabela 1).

A identificação dos processos tafonômicos é deixada a critério do pesquisador, de forma que vários processos tafonômicos podem ser incluídos. É possível também, adicionar descrições e imagens de cada processo tafonômico relatado.

MÉTODO DE ANÁLISE

Como base para o estudo, foi utilizada uma base de dados, elaborada como forma de contemplar todas as variáveis necessárias, para os cálculos propostos (Tabela 1).

Para o cálculo do NMI, foi adotado o conceito utilizado por Reitz & Wing (1999), baseado na lateralidade das peças, modificado para incluir idade, sexo e tamanho. Foi utilizado um filtro, que reúne todas as peças a serem analisadas, em um único bloco, comparando cada uma delas com todas as outras, utilizando as variáveis: lateralidade, tamanho da peça, sexo e idade plotadas na tabela de dados (Figura 4). Ao final, todas as singularidades são somadas resultando no número mínimo de indivíduos. A obtenção do NMI e demais informações é feita através de sistema de filtragem e listagens de peças. Para obtenção da listagem de indivíduos, é criada uma lista com todas as peças contendo a sua caracterização. Portanto, o sistema trabalha com duas listas: peças e indivíduos.

O Número de espécimes identificados (NISP) pode ser demonstrado de diversas maneiras: considerando a relação entre peças e táxons; considerando a frequência das peças por táxon em cada quadrícula ou nível; número de peças para cada espécie; número de peças de cada táxon em cada quadrícula/nível (Figura 5).

O NMI pode ser descrito como NMI total, por quadrícula e por nível/quadrícula (Figura 6). Tendo ainda como filtros, a lateralidade, idade, sexo e tamanho, no qual o usuário pode selecionar o percentual de variação aceitável, para a medição da peça. Os dados de tafonomia podem ser demonstrados, em números absolutos ou porcentual (Figura 7). Os dados obtidos, podem ser transportados para arquivos Word ou Excell.

DISCUSSÃO

Segundo (Dell'Unto et al., 2010), atualmente os limites na construção de metodologias digitais para documentar e interpretar a escavação arqueológica, não pode ser considerado

apenas uma questão tecnológica. Para os autores, a possibilidade de incorporar facilmente novas metodologias no campo da arqueologia, pode levar os pesquisadores a enfrentar novas questões metodológicas sobre as forma de utilizar e interpolar informações provenientes de novas tipologias de dados e de como armazenar e organizar de forma eficiente esses novos bancos de dados.

ArchaeoBones Software pode ser aplicado para grandes e pequenos projetos. Análises que seriam atividades exaustivas e demoradas se o usuário executasse de forma manual, ou com planilhas, poderão ser executadas em segundos com um sistema computacional, gerando relatórios confiáveis, com boa repetitividade e com diferentes opções de análise. Além disso, o software permite a tradução para todas as línguas que usem o alfabeto latino e possibilidade de trabalho em rede, onde diversos pesquisadores podem trabalhar em uma única base de dados. A possibilidade de se incluir imagens junto às descrições das peças permite que o mesmo também seja utilizado como base de referência para coleções osteológicas e tafonômicas a serem utilizadas nas áreas do ensino e pesquisa. Dessa maneira o software pode ser sugerido também como uma forma para o compartilhamento de dados e imagens para identificação de vestígios arqueológicos e paleontológicos, e estabelecendo uma nova possibilidade de colaboração em rede pelos pesquisadores da área.

CONCLUSÕES

O programa demonstrou que, respeitando as divergências metodológicas existentes, surge a possibilidade de realizar o registro de dados primários e o cálculo de dados secundários de materiais arqueofaunísticos.

As maiores vantagens demonstradas foram a padronização do registro do material arqueofaunístico e a velocidade no cálculo dos dados secundários. Tendo conseqüentemente a eliminação dos desvios causados por erro humano.

Os próximos passos serão o aprimoramento das metodologias de cálculo, com a inclusão de outras variáveis secundárias, e a migração para um sistema totalmente em rede, para a implantação de uma rede de colaboração entre profissionais, que atuam na análise de vestígios zoológicos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pela bolsa concedida (Processo 142 445 / 2011-8), ao biólogo Thiago Fóssile e ao arqueólogo Marcos Vinícius Beber, pelas sugestões de melhoria ao software.

BIBLIOGRAFIA

- Anselmo, F.A.F. 1997. *Desvendando o Caminho das Pedras*. Scotts Valley, Borland International Inc. 182 p.
- Azevedo Netto, C.X. 2008. Preservação do patrimônio arqueológico – reflexões através do registro e transferência da informação. *Ciência da Informação*, **37**(3):7-17.
- Bökönyi, S. 1970. A new method for the determination of the number of individuals in animal bone material. *American Journal of Archaeology* **74**:291-2.
- Bradley, M. 2006. Archaeological survey in a digital world. In: Daly, P. & Evans, T.L. (eds). *Digital Archaeology: Bridging method and theory*. London, Routledge Taylor & Francis Group, 238 p.
- Chaix, L. & Meniel, P. 2005. *Manual de arqueozoologia*. Barcelona, Ariel. 288 p.
- Chaplin, R.E. 1971. *The study of animal bones from archaeological sites*. New York: Seminar Press. 170 p.
- Daly, P. & Evans, T.L. 2006. Conclusion. In: Daly, P. & Evans, T.L. (eds). *Digital Archaeology: Bridging method and theory*. London: Routledge Taylor & Francis Group. 238 p.

Davis, S. & Payne, S. 2003. 101 modos de tratar un erizo muerto: notas sobre la preparación de esqueletos desarticulados para uso zooarqueológico. *Archaeofauna*, **12**, 203-211.

Davis, S.J. 1995. *The Archaeology of Animals*. New Haven, Yale University Press. 224 p.

Dell'Unto, N.; Wallergård, M.; Dellepiane, M.; Lindgren, S.; Eriksson, J.; Petersson, B.;

Paardekooper, R.. 2010. An Experiment of Integrated Technologies in Digital Archaeology: Creation of New Pipelines to Increase the Perception of Archaeological Data. *Proceedings of the 38th Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. Granada, Spain: 1:8.

Evans, T.L. 2006. You, me and it: The application of simple quantitative techniques in the examination of gender, identity and social reproduction in the Early to Middle Iron Age of north-eastern France. In: Daly, P. & Evans, T.L. (eds). *Digital Archaeology: Bridging method and theory*. London, Routledge Taylor & Francis Group, 238 p.

Farrer, H. 1990. *Pascal Estructurado*. Rio de Janeiro, LTC, 279 p.

Grayson, D.K. 1984. *Quantitative Zooarchaeology: topics in the analyses of archaeological faunas*. San Diego, Academic Press, 201 p.

Jones, E.L. & Hurley, D.A. 2011. Relational databases and zooarchaeology education. *The SAA Archaeological Record* **11**(1):19-21.

Klein, R. G.; Cruz-Uribe, K. 1984. *The analysis of animal bones from archaeological sites*. Chicago, University of Chicago Press. 266 p.

Lyman, R. L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge, Cambridge University Press, 464 p.

Queiroz; A.N. 2008. Carvalho, O. C. Problems in the interpretation of Brazilian archaeofaunas: Different contexts and the important role of taphonomy. *Quaternary International*, **180**: 75-89,

Queiroz; A.N. 2010. Zooarchaeology in Brazil: from yesterday to the challenge of the new perspectives, p. 47-55. In: Goñalons, G.M. et al. (eds) *Estado actual de la arqueozoología*

latinoamericana: Current advances in Latin-American archaeozoology. México/Buenos Aires, Instituto Nacional de Antropología e Historia: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: International Council for Archaeozoology. 180 p.

Reitz, E.; Wing, E. 1999. *Zooarchaeology*. Cambridge, Cambridge University Press, 533 p.

White, T.E. 1953. A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. *American Antiquity*, **18**(4):396–8

Wirth, N. 1989. *Programação sistemática em PASCAL*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 197 p.

Zeder, M.A.; Arter, S.A. 2007. Meat consumption and bone use in a Mississippian village. In E. J. Reitz, C. M. Scarry, and S. J. Scudder (Eds.), *Case studies in environmental archaeology* (2nd ed.). London: Springer, pp. 329–47.

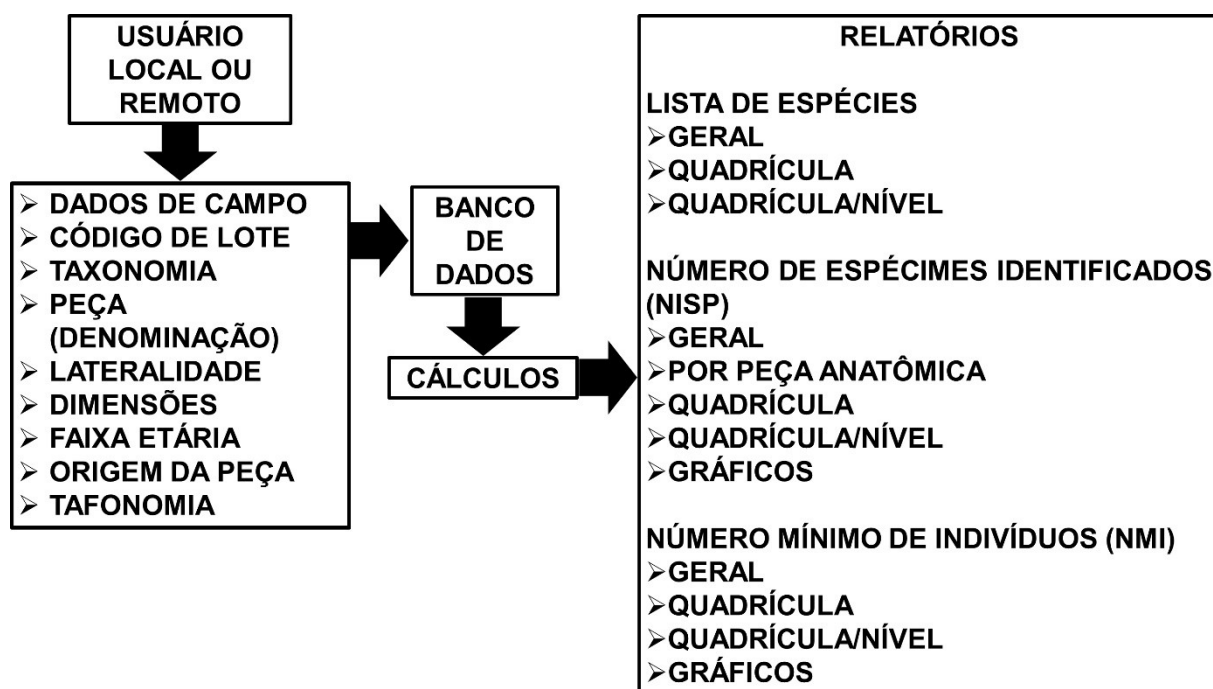


Figura 1: Layout básico do software ArchaeoBones

Ag Editar peça

Código do lote

Identificação do sistema

Identificação de campo

Usar identificação de campo

Selecionar Quadricula e Nível

Selecionar Taxonomia

Peça

Dimensão (mm)

Local da medição

Quantidade (Un.)

Incluir peça no cálculo de NMI?

Sexo

Sexo não determinado

Feminino

Masculino

Lateralidade

Não determinado

Axial

Esquerda

Direita

Idade

Idade não determinado

Recém-nascido

Jovem

Adulto Jovem

Adulto

Idoso

Tafonomia

Calcinado

Carbonizado

Polimento

Quebra

Quebra lica

Origem

Peneira

Plotagem

Coordenada X

Coordenada Y

Observação

Cancelar

Figura 2: Janela para edição de características da peça a ser cadastrada

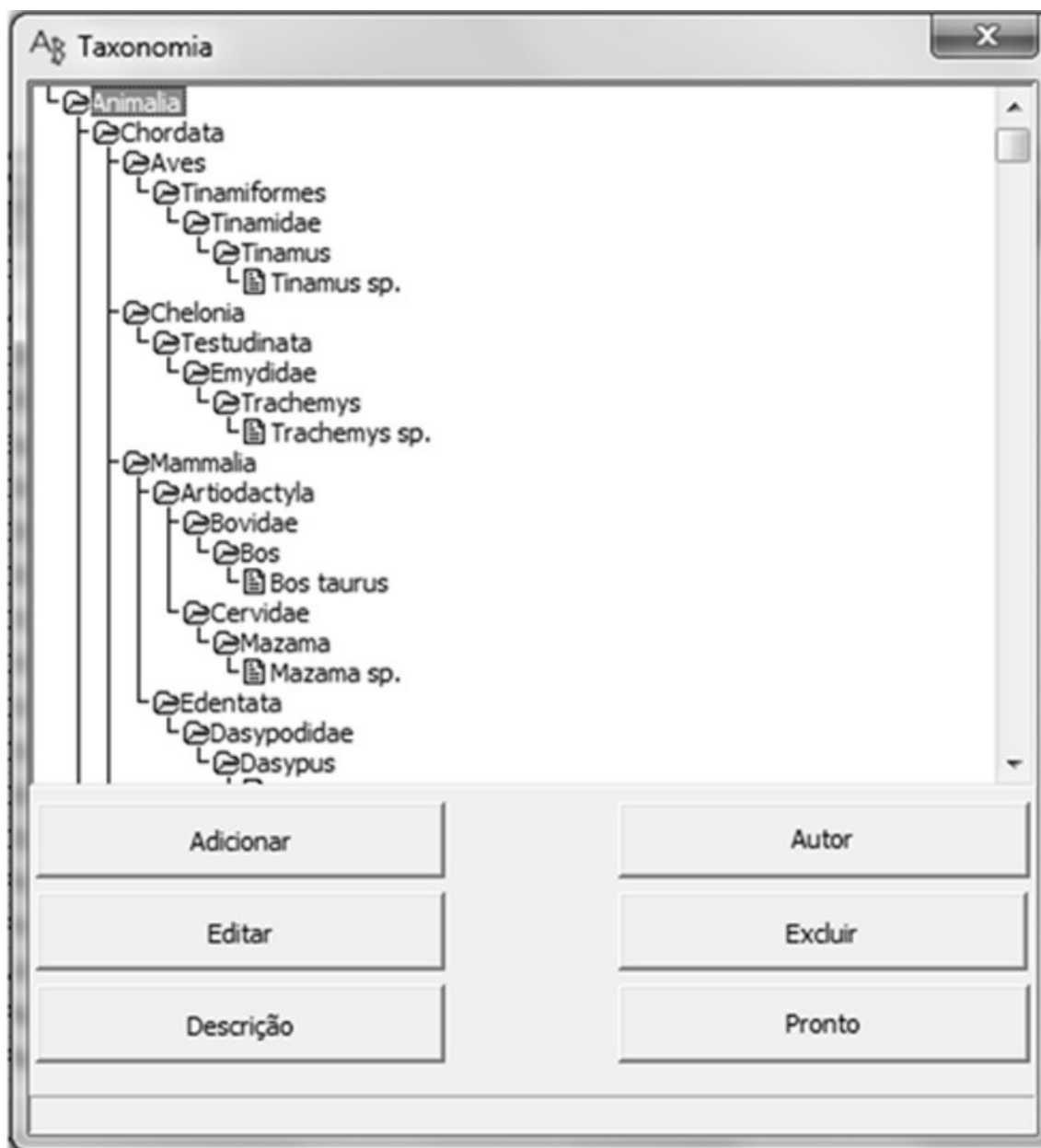


Figura 3: Janela para edição de dados taxonômicos

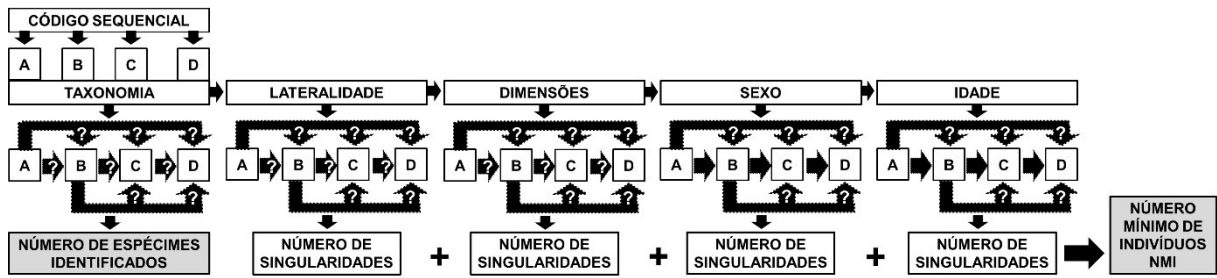


Figura 4: Layout do filtro para determinação do número de espécimes identificados (NIS) e número mínimo de indivíduos (NMI).

Ag NISP Detalhe

Nível Quadricula Quadricula: Nível

Listagem global | NISP Total | NISP Por Peça | NISP Táxon

	Nível: Adelomelon sp.	Nível: Bos taurus	Nível: Dasypus sp.	Nível: Donax sp.	Nível: Genidens sp.
Concha	45				
Chifre		5			
Omoplata		1			
Fêmur		3	3		
Placa Osteodérmica			71		
Atlas			2		
Húmero			2		
Valva				361	
Esporão dorsal					49
Esporão ventral					9
Otólito					72
Dente molar					
Pré-maxilar					
Vértebra					
Tarsometatarso					
Femur					
Placa 1					
Adelomelon sp.					
Bos taurus					
Dasypus sp.					

Figura 5: Formas para demonstração do número de espécimes identificados

Ag Numero Minimo de Individuos

Critérios

Quadricula Tamanho Relevância (%) 0

Nível Idade

Quadricula/Nível Sexo

Lista Individuos

Lista de individuos Numero Minimo de Individuos

	Nível: Nível 1	Nível: Nível 2	Nível: Nível 3	Idade: Idade não determinado	Idade: Jovem	Idade: Idoso	Idad
Adelomelon sp.	21	12	12	45			
Bos taurus	1	2	4	6	1		
Dasyus sp.	2	3	1	6			
Donax sp.	42	73	73	188			
Genidens sp.	49	5	3	57			
Mazama sp.	3	4	2	7		1	1
Micropogonias sp.	8	3		11			
Symbranchus marmoratus	1			1			
Tinamus sp.	2			2			
Trachemys sp.	2			2			
Total	131	102	95	325	1	1	1

Exportar

Figura 6: Formas para cálculo e demonstração do número mínimo de indivíduos (NMI)

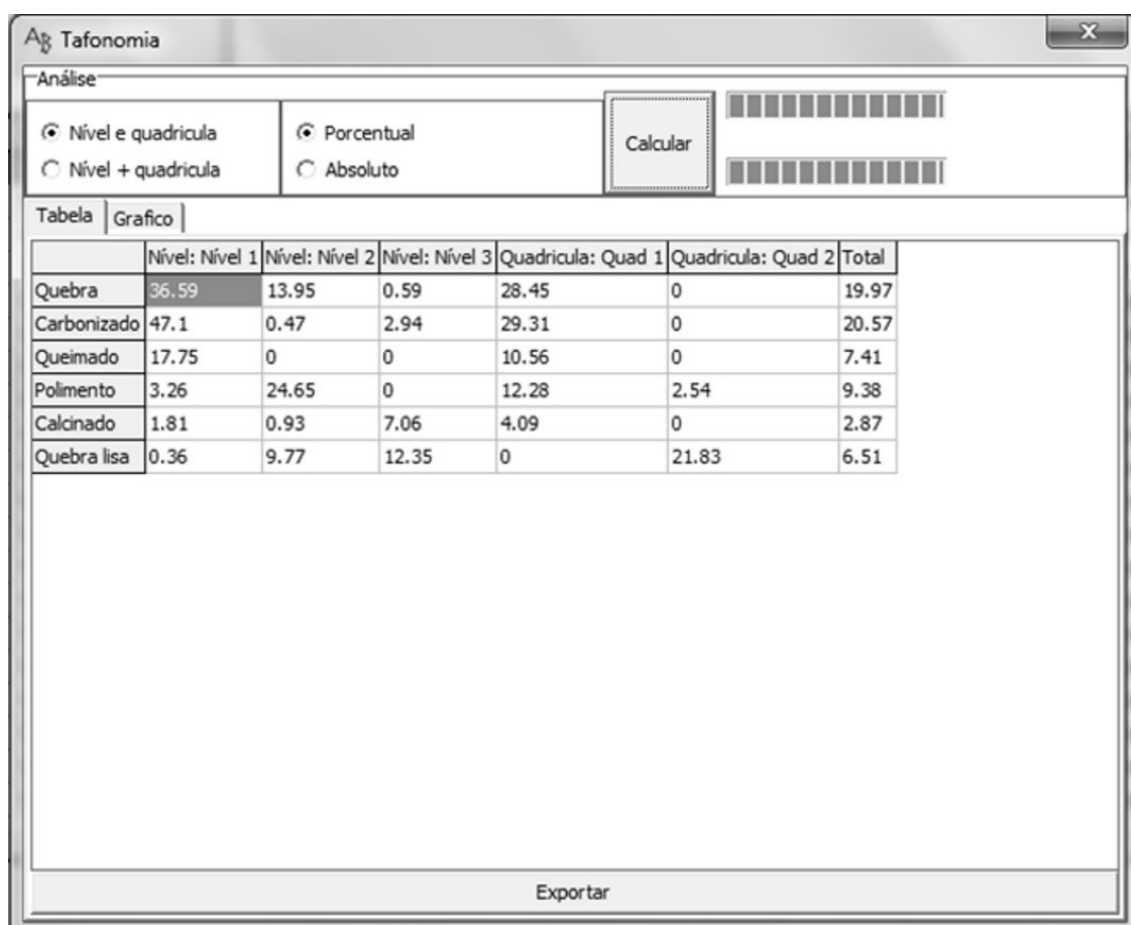


Figura 7: Janela para exibição dos dados tafonômicos

Tabela 1: Dados para estudo de caso do software

ID	Id. Campo	Taxon	Autor	Quadricula	Nível	Peça	Medida	Lateralidade	Quantidade	NMI	Origem	Coordenada X	Coordenas Y	Idade	Sexo	Observação	Tafonomia
																	Carbonizado 4 33.33%
1	Pre 3 Su	<i>Donax</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Valva	0	Esquerda	12	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Quebra 12 100%
																	Queimado 12 100%
																	Carbonizado 12 57.14%
2	Pre 4 Su	<i>Adelomelon</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Concha	0	Axial	21	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Polimento 3 14.28%
																	Quebra 21 100%
																	Queimado 5 23.8%
																	Carbonizado 4 13.79%
3	Pre 5 Su	<i>Donax</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Valva	0	Esquerda	29	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Quebra 14 48.27%
																	Queimado 25 86.2%
4	Pre 6 Su	<i>Genidens</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	0	Direita	29	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 29 100%
5	Pre 7 Su	<i>Genidens</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	0	Esquerda	43	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 43 100%
																	Carbonizado 32 65.3%
6	Pre 8 Su	<i>Genidens</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Esporão dorsal	0	Axial	49	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Quebra 49 100%
7	Pre 9 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	5	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 1 100%
8	Pre 11 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	5	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Queimado 1 100%
9	Pre 12 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	5	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Queimado 1 100%
10	Pre 13 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	6	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Queimado 1 100%
11	Pre 14 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	7	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 1 100%
12	Pre 15 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	8	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 1 100%
13	Pre 17 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	8	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Queimado 1 100%
14	Pre 18 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	6.5	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 1 100%
15	Pre 20 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Otólito	9	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Carbonizado 1 100%
16	Pre 21 Su	<i>Micropogonias</i> sp.		Quad 1	Nível 1	Pré-maxilar	120	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado		Quebra 1 100%

17	Pre 22 Su	<i>Micropogonias</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Pré-maxilar	120	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Queimado 1 100%
18	Pre 24 Su	<i>Symbranchus marmoratus</i>	Quad 1	Nível 1	Vértebra	0	Axial	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
19	Pre 25 Su	<i>Trachemys</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Placa 1	42	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Queimado 1 100%
20	Pre 27 Su	<i>Trachemys</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Placa 1	45	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Queimado 1 100%
21	Pre 28 Su	<i>Trachemys</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Placa 1	42	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Carbonizado 1 100% Calcinado 1 100%
22	Pre 1 Su	<i>Tinamus</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Femur	5.2	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
23	Pre 2 Su	<i>Tinamus</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Femur	6	Não determinado	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Calcinado 1 100%
24	Pre 30 Su	<i>Tinamus</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Tarsometatarso	5	Não determinado	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Calcinado 1 100%
25	Pre 31 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Chifre	0	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
26	Pre 32 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Chifre	0	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
27	Pre 33 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Chifre	0	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Calcinado 1 100% Calcinado 1 100%
28	Pre 35 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Fêmur	40	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
29	Pre 36 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Fêmur	42	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Polimento 1 100%
30	Pre 38 Su	<i>Dasypus</i> sp.	Quad 1	Nível 1	Placa Osteodérmica	Não determinado	Não determinado	21	NÃO	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
31	Pre 39 Su	<i>Donax</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Valva	0	Direita	48	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 25 52.08%
32	Pre 40 Su	<i>Donax</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Valva	0	Esquerda	63	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Polimento 53 84.12%
33	Pre 41 Su	<i>Micropogonias</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Otólito	9	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
34	Pre 42 Su	<i>Micropogonias</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Otólito	9	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
35	Pre 43 Su	<i>Micropogonias</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Otólito	9	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
36	Pre 44 Su	<i>Micropogonias</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Otólito	8	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
37	Pre 45 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Esporão ventral	5	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
38	Pre 46 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Esporão ventral	4	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
39	Pre 47 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Esporão ventral	4	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
40	Pre 48 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Esporão ventral	4	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
41	Pre 49 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Esporão ventral	5	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
42	Pre 50 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Esporão ventral	5	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100% Calcinado 1 100%
43	Pre 51 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Chifre	0	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Carbonizado 1 100%
44	Pre 52 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Chifre	0	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Calcinado 1 100%
45	Pre 53 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	50	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
46	Pre 54 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	52	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
47	Pre 55 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	50	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
48	Pre 56 Su	<i>Mazama</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	40	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
49	Pre 57 Su	<i>Dasypus</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Placa Osteodérmica	Não determinado	Não determinado	23	NÃO	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
50	Pre 58 Su	<i>Dasypus</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	25	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
51	Pre 59 Su	<i>Dasypus</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	25	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
52	Pre 60 Su	<i>Dasypus</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Fêmur	20	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	

53	Pre 61 Su	<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 1	Nível 2	Atlas	0	Axial	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
54	Pre 63 Su	<i>Donax</i> sp.	Quad 1	Nível 3	Valva	0	Direita	23	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Calcinado 12 52.17%
55	Pre 64 Su	<i>Donax</i> sp.	Quad 1	Nível 3	Valva	0	Esquerda	52	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Carbonizado 5 9.61%
56	Pre 65 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 3	Esporão ventral	5	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra 1 100%
57	Pre 66 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 3	Esporão ventral	12	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
58	Pre 67 Su	<i>Genidens</i> sp.	Quad 1	Nível 3	Esporão ventral	11	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
59	Pre 69 Su	<i>Bos taurus</i>	Quad 1	Nível 3	Chifre	200	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Feminino	
60	Pre 70 Su	<i>Bos taurus</i>	Quad 1	Nível 3	Chifre	200	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
61	Pre 71 Su	<i>Bos taurus</i>	Quad 1	Nível 3	Chifre	200	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Feminino	
62	Pre 72 Su	<i>Bos taurus</i>	Quad 1	Nível 3	Chifre	200	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Feminino	
63	Pre 73 Su	<i>Bos taurus</i>	Quad 1	Nível 3	Fêmur	0	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Recém-nascido	Sexo não determinado	
64	Pre 74 Su	<i>Donax</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Valva		Direita	22	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Polimento 5 22.72%
67		<i>Donax</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Valva		Direita	20	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
68		<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Húmero	25	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra lisa 1 100%
69		<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Húmero	18	Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
70		<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Atlas		Axial	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
71		<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Placa Osteodérmica		Não determinado	1	NÃO	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
72		<i>Mazama</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Fêmur	20	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
73		<i>Mazama</i> sp.	Quad 2	Nível 1	Húmero	5	Não determinado	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
74		<i>Bos taurus</i>	Quad 2	Nível 1	Fêmur		Não determinado	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Feminino	
75		<i>Adelomelon</i> sp.	Quad 2	Nível 2	Concha		Axial	12	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
76		<i>Donax</i> sp.	Quad 2	Nível 2	Valva		Direita	25	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
77		<i>Donax</i> sp.	Quad 2	Nível 2	Valva		Não determinado	21	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra lisa 21 100%
78		<i>Bos taurus</i>	Quad 2	Nível 2	Chifre		Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Feminino	
79		<i>Bos taurus</i>	Quad 2	Nível 2	Fêmur	18	Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
80		<i>Bos taurus</i>	Quad 2	Nível 2	Omoplata		Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
81		<i>Adelomelon</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Concha		Axial	12	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
82		<i>Donax</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Valva		Direita	25	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
83		<i>Donax</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Valva		Esquerda	21	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	Quebra lisa 21 100%
84		<i>Mazama</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Chifre		Esquerda	1	SIM	Plotagem	0	0	Adulto Jovem	Feminino	
85		<i>Mazama</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Chifre		Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Adulto	Sexo não determinado	
86		<i>Mazama</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Dente molar		Direita	1	SIM	Plotagem	0	0	Adulto	Sexo não determinado	
87		<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Placa Osteodérmica		Não determinado	25	NÃO	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	
88		<i>Dasyopus</i> sp.	Quad 2	Nível 3	Placa Osteodérmica		Não determinado	1	SIM	Plotagem	0	0	Idade não determinado	Sexo não determinado	

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande diversidade de peixes é uma das maiores dificuldades para a identificação precisa de vestígios de peixes, sendo que a utilização única e exclusivamente de manuais para identificação, pode resultar na identificação de determinados grupos, em detrimento dos outros. Trabalhos que procurem esclarecer a diversidade dos vestígios de espécies de peixes em sítios arqueológicos devem contemplar a estruturação de coleções de referência, com o maior número possível de exemplares.

Além das coleções de referência, é importante a utilização de dados sobre a história de vida das espécies identificadas e dados sobre as técnicas de pesca atuais, aplicados para as espécies identificadas. Tais informações fornecem dados paramétricos, que podem ser utilizados, para a interpretação (não correlação), da atividade de pesca em um período pretérito.

Sobre a pesca em sítios interioranos, a análise dos vestígios mostra que os peixes eram explorados, como parte dos hábitos alimentares dos grupos, tendo possivelmente um papel na divisão de trabalho, entre os diferentes estratos sociais do grupo. A análise da composição das espécies, considerando também os dados atuais a respeito da pluviosidade, indica que a ocupação de tais abrigos sob rocha, era realizada nos períodos mais quentes do ano, coincidindo com os períodos de seca e com as migrações reprodutivas de diversas espécies de peixes. A existência de um dente de tubarão no sítio RS-S-327 e de outros vestígios de organismos marinhos, é indicador de contato direto ou por meio de troca, dos grupos interioranos, com as populações que habitavam o litoral durante o mesmo período.

Também foi demonstrado, que é possível inferir sobre as artes de pesca por meio da análise da composição taxonômica e das estimativas das dimensões dos exemplares recuperados. Tais inferências podem nos dar noções, a respeito da interpretação e do local onde a pesca foi realizada, se em água doce, litoral ou alto mar e do equipamento de pesca utilizado.

A tafonomia tem se mostrado, uma importante ferramenta para a interpretação dos dados oriundos da análise de vestígios de peixes, em sítios arqueológicos. Em siluriformes, a intencionalidade da quebra dos esporões, é um dado bastante útil, como forma de certificar a origem antrópica do depósito. Foi constatado também, que o uso de instrumentos para cortar os esporões, deixa marcas bastante distintas e facilmente reconhecíveis. Além disso, diferentes métodos de cozimento dos peixes podem resultar em diferentes taxas de

preservação dos ossos. Sendo a principal causa, a perda ou degradação do colágeno e consequente desestruturação do tecido ósseo. As diferentes atividades, realizadas por diferentes estratos sociais, pode também influenciar tafonomicamente, na composição da fauna.

O armazenamento de dados, da análise zooarqueológica, em planilhas de dados, em formato digital, é uma ferramenta que auxilia na correta descrição e análise dos resultados. A principal vantagem é a maleabilidade metodológica, para a interpretação e a repetibilidade dos resultados, possibilitando comparações entre metodologias e resultados de outros projetos, que tenham usado a mesma abordagem.

A facilitação do armazenamento dos dados, oriundos da análise de vestígios zooarqueológicos, também pode auxiliar na melhor identificação de materiais zooarqueológicos e na revisão da identificação dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ARIAS ARIAS, P. (comp.). **Artes y métodos de pesca en aguas continentales de América Latina**. Roma: COPESCAL (Doc. Ocas. 4), 1988, 178 p.

BANDEIRA, D. R. **Mudança na Estratégia de Subsistência. O Sítio Arqueológico Enseada I, Um Estudo de Caso**. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 1992. 127 p.

BINFORD, L. R. Willow Smoke and Dogs Tails: Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. **American Antiquity**, v. 45, n. 1, p. 4-20, 1980.

BIRD, W. B.; BIRD, R. B. The ethnoarchaeology of juvenile foragers: shellfishing strategies among Merian children. **Journal of Anthropological Archaeology** v. 19, p. 461-476, 2000.

BOGIATTO, R. J.; BROUGHTON, J. M.; CANNON, V. I.; DALTON, K.; ARNOLD, S. Fish remains dominate barn owl pellets in Northwestern Nevada. **Western North American Naturalist** v. 66 n. 3, p. 395-396, 2006.

BRADLEY, M. Archaeological survey in a digital world. In: DALY, P.; EVANS, T.L. (eds). **Digital Archaeology: Bridging method and theory**. London: Routledge Taylor & Francis Group, 2006. p. 35-49.

BROUGHTON, J. M.; CANNON, V. I.; ARNOLD, S. The taphonomy of owl-deposited fish remains and the origin of the Homestead Cave ichthyofauna. **Journal of Taphonomy**, v. 4, p. 69-95, 2006.

BUTLER, V. L., CHATTERS, J. C. The role of bone density in structuring prehistoric salmon bone assemblages. **Journal of Archaeological Science**, v. 21, p. 413-427, 1994.

CHAIX, L.; MENIEL, P. **Manual de arqueozoologia**. Barcelona: Ariel. 2005. 288 p.

DALA-CORTE, R. B., FRANZ, I., BARROS, M. P.; OTT, P.H. 2009. A survey of the ichthyofauna at Floresta Nacional de Canela, in the upper region of Rio Caí basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica** v. 9, n. 2, p. 221-226, 2009.

DAVIS, S.J. **The Archaeology of Animals**. New Haven: Yale University Press. 1995. 224 p.

DE MASI, M. A. N. Pescadores coletores da costa sul do Brasil. **Pesquisas (série Antropologia)**, v. 57, p. 1-136, 2001.

DOMÍNGUEZ, D. P.; IZQUIERDO, E. R.; PECHARROMÁN, M. A. ,C. Aplicación de la programación a la identificación de restos ictioarqueológicos. **Conplutum**, v. 1, p. 153-160, 1991.

DRIVER, J. C. Identification, classification and zooarchaeology. **Circae**, v. 9, n.1, p. 35-47, 1992.

ERICKSON, C., An artificial landscape-scale fishery in the Bolivian Amazon. **Nature** v. 408, n. 9, p. 190-193, 2000.

FIGUTI, L. Les sambaquis COSIPA (4200 à 1200 ans BP): étude de la subsistance chez les peuples préhistoriques de pêcheur-ramasseurs de bivalves de cote centrale de l'état de São Paulo. Tese de doutoramento. Institut de Paléontologie Humaine, Musée National d'Histoire Naturelle de Paris, 1992. 242 p

FIGUTI, L. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v. 3, p. 67-80, 1993.

FIGUTI, L.; KLÖKLER, D. M. Resultados preliminares dos vestígios zooarqueológicos do sambaqui Espinheiros II (Joinville, SC). **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia** v. 6, p. 169-188, 1996.

FOUTS, H. N., HEWLETT, B. S.; LAMB, M. E. Weaning and the Nature of Early Childhood Interactions Among Bofi Foragers in Central Africa. **Human Nature**, v. 12, n. 1, p. 27-46, 2001.

FRANCO, T. C. B. Prehistoric Fishing Activity in Brazil: A Summary. In: Plew, M. G. (Edit.). **Explorations in American Archaeology: essays in honor of Wesley R. Hurt**. 1998, p. 8-36.

GASPAR, M.D.; P. DE BLASIS; S.K. FISH; P.R. FISH. Sambaqui (Shell Mound) Societies of Coastal Brazil. In: SILVERMAN, H.; W.H. ISBELL. **The Handbook of South American Archaeology**. New York: Springer Science, 2008. p. 319-335.

GONZALEZ, M. M. B.; PIEDADE, S. C.; MORAIS, J. L. Arqueofauna do Sítio Piracanjuba, Piraju-SP. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo**, v. 17, p. 231-249, 2007.

GUIMARÃES, M. B. Fishing strategies among prehistoric populations at Saquarema Lagoonal Complex, Rio de Janeiro, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** v. 85, n. 1, p. 415-29, 2013.

HAIMOVICI, M.; MARTINS, A.S.; VIEIRA, P.C. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 27-50, 1996.

HAIMOVICI, M., KLIPPEL, S. **Diagnóstico da Biodiversidade dos Peixes Teleósteos Demersais Marinhos e Estuarinos do Brasil**. Rio Grande: PROBIO. 1999, 68 p.

HEIZER, R.F. Venenos de pesca. In: RIBEIRO, D. (org). **Suma etnológica brasileira. Vol 1: Etnobiologia**. Petropolis: Vozes/FINEP. 1986, p. 189-233.

JACOBUS, A. L. A arqueofauna na Tradição Umbu. **Revista do CEPA**, v. 23, n. 29, p. 88-93, 1999.

JACOBUS, A. L.; ROSA, A. O. Antigos habitantes do quadrante patruhense e os animais. **Pesquisas (série Antropologia)**, v. 70, p. 241-254, 2013.

JONES, A. K. G. Fish Bone Survival in the Digestive Systems of the Pig, Dog and Man: Some Experiments. In: BRINKHUIZEN, D. C.; CLASON, A. T. (eds). *Fish and Archaeology: Studies in Osteometry, Taphonomy, Seasonality, and Fishing Methods*. BAR International Series 294. Oxford: Archaeopress. 1986. p. 53–61.

KIPNIS, R., BISSARO, J.R., M.C., PRADO, H. M. Os restos faunísticos. In: Araújo, A.G.M., Neves, W.A. (orgs.). *Lapa das boleiras: um sítio paleoíndio de Lagoa Santa, MG, Brasil*. São Paulo: Unablume, FAPESP, 2010a. p. 121-147.

KIPNIS, R., SANTOS, R.O., CESÁRIO, M.E. A indústria óssea. In: ARAÚJO, A. G. M.; NEVES, W. A. (orgs.). *Lapa das boleiras: um sítio paleoíndio de Lagoa Santa, MG, Brasil*. São Paulo: Unablume, FAPESP, 2010b. p. 111-119.

LAUREN, M. W; EREN, M. I.; RICK, T. C. Does butchering fish leave cut marks? **Journal of Archaeological Science**, v. 35, p. 1438-1444, 2007.

LAVINA, R. Os Xokleng de Santa Catarina: uma etnohistória e sugestões para os arqueólogos. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 1994. 176 p.

LEAL, M. E.; BREMM, C. Q.; SCHULZ, U. H. Lista da ictiocenose da bacia do rio dos Sinos, sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, v. 35, n. 2, p. 307-317, 2009.

LEITE, A. M., **Manual de Tecnologia da Pesca**. Lisboa: Escola Portuguesa de Pesca, 1991. 314 p.

LUBINSKI, P. M. Fish Heads, Fish Heads: An Experiment on Differential Bone Preservation in a Salmonid Fish. **Journal of Archaeological Science**, v. 23, p. 175-181, 1996.

LUBINSKI, P. M.; O'BRIEN, C. J. Observations on Seasonality and Mortality from a Recent Catastrophic Death Assemblage. **Journal of Archaeological Science**, v. 28, p. 833-842, 2001.

LUBINSKI, P. M.; SHAFFER, B. S. Experimental Zooarchaeology: research directions and methods. In: FERGUSON, J. R.(org.) **Designing Experimental Research in Archaeology, Examining Technology through Production and Use**. Boulder: University Press of Colorado, 2010. p. 241-257.

LYMAN, R. L. **Vertebrate Taphonomy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, 552 p.

MALABARBA, L.R. 2008. Catálogo dos peixes de água doce do sistema da Laguna dos Patos. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ictio/lagunapatos/index.htm>>. Acesso em: 15/04/2015

MALABARBA; L. R.; CARVALHO NETO, P.; BERTACO, V. A.; CARVALHO, T. P.; SANTOS, J.F.; ARTIOLI, L.G.S. **Guia de identificação dos peixes da bacia do rio Tramandaí**. Ed. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013. 140p.

MCKECHNIE, I.; KANSA, S. W. Transformations in digital communication and collaboration: recent perspectives from zooarchaeology. **SAA Archaeological Record**, v. 11, n. 1, p. 1, 2011.

- MOREIRA, L. E. Análise dos restos de alimentos de origem animal no programa arqueológico de Goiás. **Anuário de divulgação científica UCGO Goiás** v. 10, p. 98-112, 1981.
- MUNIZ, A. M. De los peces a las redes: las artes de pesca desde una perspectiva arqueoictiológica. **Archeobios**, v, 2, p. 40-63, 2008.
- NICHOLSON, R. A. An assessment of the value of bone density measurements to archaeoichthyological studies. **International Journal of Osteoarchaeology** v. 2, p. 139-154. 1992a.
- NICHOLSON, R. A. An Investigation into the Effects on Fish Bone of Passage through the Human Gut: Some Experiments and Comparisons with Archaeological Material. **Circaea**, v. 10, n. 1, p. 38-51, 1992b.
- NICHOLSON, R. A. Out of the Frying Pan into the Fire: What Value Are Burnt Fish Bones to Archaeology? **Archaeofauna** v. 4, p. 47-64, 1995.
- NICHOLSON, R.A. Fish bone diagenesis in different soils. **Archaeofauna**, v. 5, p. 79-91. 1996a.
- NICHOLSON, R. A. Bone degradation, burial medium and species representation: debunking the myths, an experiment-based approach. **Journal of Archaeological Science**, v. 23, p. 513-533, 1996b.
- NICHOLSON, R. A. Otter (*Lutra lutra* L.) spraint: an investigation into possible sources of small fish bones at coastal archaeological sites. In HUNTLEY, J.P.; STALLIBRASS, S. M. (eds.) **Interpretation and Taphonomy in Environmental Archaeology**. Symposia of the Association for Environmental Archaeology, No. 14. Oxford: Oxbow books, 1997. p 55-64.
- PETRY, A. C., SCHULZ, U. H. Longitudinal changes and indicator species of the fish fauna in the subtropical Sinos River, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 69, p. 272-290, 2006.
- PEZZUTI, J.; CHAVES, R. P. Etnografia e manejo de recursos naturais pelos índios Deni, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 121-138, 2009.
- POLITIS, G. G.; MARTINEZ, G. A.; RODRIGUEZ, J. Caza, recolección y pesca como estrategia de explotación de recursos en forestas tropicales lluviosas: los Nukak de la Amazonia colombiana. **Revista Española de Antropología Americana**, v. 27, p. 167-197, 1997.
- POLITIS, G. G. **Nukak: Ethnoarchaeology of an Amazonian People**. Walnut Creek: Left Coast Press, 2007. 411 p.
- PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Brasília: UnB, 1992, 605 p.
- PROUS, A.; FOGAÇA, E. Archaeology of the Pleistocene-Holocene boundary in Brazil. **Quaternary International**, v. 53/54, p. 21-41, 1999.
- PROUS, A. As primeiras populações do Estado de Minas Gerais. In: TENÓRIO, M. C. (org.). **Pré-história da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1999. p. 101-114.

REIS, E. G., D'INCAO, F. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. **Ocean & Coastal Management**, v. 43, n. 7, p. 585-595, 2000.

REITZ, E.; WING, E. **Zooarchaeology**. Cambridge: Cambridge University Press. 1999. 533 p.

RIBEIRO, P.; RIBEIRO, C. Escavações arqueológicas no sítio RS-TQ-58, Montenegro, RS, Brasil. **Série Documentos da FURG**, v. 10, p. 1-86, 1999.

RICHTER, J. Experimental Study of Heat Induced Morphological Changes in Fish Bone Collagen. **Journal of Archaeological Science**, v. 13, p. 477-481, 1986.

RICKEN, C; MALABARBA, L. R. Estudo dos vestígios de peixes dos sítios arqueológicos da área de influência da Usina Hidrelétrica de Machadinho, Rio Grande do Sul, Brasil. **Zoologia**, v. 26, n. 3, p. 469-478. 2009.

RICK, T. C., ERLANDSON, J. M., GLASSOW, M. A., MOSS, M. L. Evaluating the Economic Significance of Sharks, Skates, and Rays (Elasmobranchs) in Prehistoric Economies. **Journal of Archaeological Science**, v. 29, 111-122, 2002.

ROHR, J.H. O sítio arqueológico do Pântano do Sul, SC-F-10. Florianópolis: Governo do Estado de Santa Catarina, 1977. 114p.

ROOSEVELT, A.; COSTA, L.; MACHADO, L.; MICHAEL, N.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M.; HENDERSON, H.; SILVA, J.; CHERNOFF, B.; REASE, D., HOMAN, J., TOHT, N., SCHICK, K. Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: The peopling of the Americas. **Science**, v. 272, p. 373-384, 1996.

ROSA, A. O. Aspectos da subsistência Guarani com enfoque ao estudo zooarqueológico de uma ocupação no vale do Taquari, Rio Grande do Sul. **Pesquisas (série Antropologia)**, v. 67: 133-171. 2009a.

ROSA, A. O. Análise zooarqueológica do sítio Gavivaldino (RS-TA-58) município de Montenegro, RS. **Documentos** 11, p. 135:148, 2009. ROSA, A.O. Análise zooarqueológica do sítio Garivaldino (RS-TA-58) Município de Montenegro, RS. **Pesquisas (série Antropologia)**, v. 67, p. 133-171, 2009b.

ROSA, A. O. Arqueofauna de um sítio de ocupação pré-histórica guarani no município de porto alegre, rio grande do sul. **Pesquisas (série Antropologia)**, v. 68, p. 109-119, 2010.

SCHEEL-YBERT, R.; KLÖKLER, D.; GASPAR, M. D.; FIGUTI, L. Proposta de amostragem padronizada para macro-vestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia de São Paulo**, v. 15-16, p. 139-163, 2005-2006.

SCHMIDT-DIAS, A. **Sistemas de assentamento e estilo tecnológico: uma proposta interpretativa para a ocupação pré-colonial do alto vale do rio dos Sinos, Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado, Instituto interdepartamental em Arqueologia, Universidade Federal de São Paulo, SP, 2003. 399 p.

SCHMIDT-DIAS, A.; JACOBUS A. L. Quão antigo é o povoamento do Sul do Brasil? **Revista do CEPA**, v. 27, p. 39-67, 2003.

SCHMIDT-DIAS, A. Hunter-gatherer occupation of south Brazilian Atlantic Forest: Paleoenvironment and archaeology. **Quaternary International**, v. 256, p. 12-18, 2012.

SCHMITZ, P. I., BARBOSA, A. S. Wrist, I. **Arqueologia de Goiás em 1976**. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 139 p., 1976.

SMOKE, N. D.; STAHL, P. W. Post-Burial Fragmentation of Microvertebrate Skeletons. **Journal of Archaeological Science**, v. 31, p. 1093-1100, 2004.

STEFFEN, M.; MACKIE, Q. An Experimental Approach to Understanding Burnt Fish Bone Assemblages within Archaeological Hearth Contexts. **Canadian Zooarchaeology/Zoarchéologie Canadienne**, 23, p. 11-38, 2005.

STEWART, K.M., GIFFORD-GONZALEZ, D. An ethnoarchaeological contribution to identifying hominid fish processing sites. **Journal of Archaeological Science**, v. 21, p. 237-248, 1994.

SZPAK, P. Fish bone chemistry and ultrastructure: implications for taphonomy and stable isotope analysis. **Journal of Archaeological Science**, v. 38, p. 3358-3372, 2011.

TIBURTIUS, G.; I.K. BIGARELLA; J.J. BIGARELLA. Nota prévia sobre a jazida paleoetnográfica de Itacoara (Joinville, Estado de Santa Catarina), p. 217-251 In: BIGARELLA, J.J. (org) **Sambaquis**. Curitiba: Posigraf; 2011. 254 p.

VON IHERING, H. Die Lagoa dos Patos. **Bremen, Deutsche Geographische Blatter**, p. 164-203, 1885.

VON IHERING, H. Os peixes da costa do mar do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Museu Paulistano, São Paulo**, v. 2, p. 25-63, 1897.

WHEELER, A.; JONES, A. K. G. **Fishes**. New York: Cambridge University Press, 1989. 228 p

WHYTE, T. R. Small-Animal Remains in Archaeological Pit Features. In: ed. J. R. PURDUE, J. R.; KLIPPEL, W. E.; STYLES, B. W. **Beamers, Bobwhites, and Blue-Points: Tributes to the Career of Paul W. Parmalee, Scientific Papers 23**. Springfield: Illinois State Museum, 1991. p. 163-176..

WILLIS, L.M.; EREN, M.I.; RICK, T.C. Does butchering fish leave cut marks? **Journal of Archaeological Science**, v. 35, p. 1338-1444, 2008.

ZAZZO, A.; L'ECUYER, C.; MARIOTTI, A. Experimentally-controlled carbon and oxygen isotope exchange between bioapatites and water under inorganic and microbially-mediated conditions. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 68, n. 1, p. 1-12, 2004.

ZAZZO, A.; SMITH, G. R.; PATTERSON, W. P.; DUFOUR, E. Life history reconstruction of modern and fossil sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) by oxygen isotopic analysis of otoliths, vertebrae, and teeth: Implication for paleoenvironmental reconstructions. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 249, p. 200-215, 2006.

ANEXO A: NORMAS PARA SUBMISSÃO NO PERIÓDICO QUATERNARY RESEARCH

Browse journals > Quaternary Research > Guide for authors

Guide for Authors

Mission Statement

Quaternary Research is devoted to original interdisciplinary articles dealing with the Quaternary Period. Articles must be of broad interest, have basic importance to more than one discipline, and constitute a significant new contribution to Quaternary science.

Preconditions for peer review

Manuscripts that satisfy the mission statement of Quaternary Research will be considered for peer review with the understanding that the same or closely similar work has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. In general, articles concerning only technique development are not appropriate for Quaternary Research, unless they clearly align with the journal's Mission Statement.

Submission for publication must be approved by all of the authors and, if required, by the institution where the work was carried out; and that any person cited as a source of a personal communication has approved such citation. Written authorization may be required at the editor's discretion.

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work (see also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>).

If material from other copyrighted works is included, the authors must have obtained written permission from the copyright owners and credited the sources in the article. The publisher has preprinted forms for use by authors in these cases: contact Elsevier Global Rights Department at <http://www.elsevier.com/locate/permissions>.

Writing in English

Manuscripts must be written in clear and concise English and should conform to the general style of the journal. Manuscripts that are not so prepared will be returned to the authors, since it is not feasible for the editors to revise or rewrite manuscripts (and poorly written submissions reviews are generally reviewed much more negatively). Contributors who are unfamiliar with technical English usage are asked to seek the help of colleagues in the preparation and review of manuscripts prior to submission, or to seek help from the Publisher (<http://webshop.elsevier.com/languageservices>). There is no obligation to use the services recommended by Elsevier; other commercial editing services are widely available.

Article types

Quaternary Research publishes research articles, reviews, Forum contributions, and Letters.

Research articles

Quaternary Research favors articles of <7500 words, measured from the beginning of the Abstract to the end of the Acknowledgments. They normally may include up to five tables and ten figures. Longer articles, particularly those with strong interdisciplinary elements, will also be considered.

Review articles

Review articles provide a broad, comprehensive overview or synthesis of rapidly evolving fields that are of interest or utility in research across disciplines. Authors interested in writing an unsolicited review article should consult with an editor prior to submission.

Contributions to the QR Forum

Forum articles are pointed reviews that cast light on important new research directions or significant but under-emphasized aspects of a field that have broad implications. They differ from review articles in that they are intended to provoke discussion about a controversial topic. Authors interested in writing a Forum article should consult with an editor prior to submission.

Letters to the Editor

These are restricted to comments on a paper previously published in Quaternary Research, and the author(s) of that paper will be given the opportunity to reply. Length should not exceed 1000 words and a figure or table. Normally, both the Letter to the Editor and the Reply will be published in the same issue.

Manuscript organization

Research articles in Quaternary Research are generally organized into seven sections. Authors should be especially careful not to mix methods or approach with results.

Title Page (p.1)

The title page contains the article title, authors' names and complete affiliations. The title should be concise, informative, and suitable for indexing. Compound titles containing phrases set off by colons, semicolons, or dashes must be avoided. Only the first letter and proper nouns should be capitalized. If appropriate, the geographic area of the research should appear as part of the title.

Author names should be in Western format, with family names (surnames) last. Given first names, rather than initials, are required. The correspondence author and address, including e-mail address and telephone, should be identified.

Abstract (p.2)

The abstract must not be longer than 200 words in a single paragraph that summarizes the main findings of the paper. Descriptions of the paper, with phrases such as "are described" or "are discussed," should be avoided; instead, present the key findings themselves. Translations of the abstract in one or more other languages may be included at the discretion of the editor.

After the abstract a list of up to ten keywords that will be useful for indexing or searching should be included.

Text

The main body of the article is generally organized into an introduction, a section on methods, the results, discussion, and conclusions. Each section is demarcated by an informative heading. Do not include figures or tables within the text. Alternative organizational structures can be used but must achieve equivalent clarity for the reader.

Acknowledgments

Acknowledgments should be brief and precede the references. They should identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article, including grant number if applicable.

References cited

All references cited in the text, figures, or tables must be included in a list of references. All articles used as reference material must be at least in press and accessible by readers. If articles are accepted for publication but not yet in press, this should be mentioned in the cover letter to the editors and a pdf should be available for use by the reviewers.

List of tables

Include table numbers and captions. Note that the tables themselves must be submitted as separate, individual files (see below).

List of figures

Include figure numbers and captions at the end of the text document (i.e., separate from the figure files themselves. All figures are submitted as separate files (see below).

Style Guide

Manuscripts should be double-spaced and left-justified throughout; text lines should be numbered consecutively. Submit the file in its native word-processing format (.doc or docx is best).

Headings

Headings should be unnumbered, and no more than three orders of headings should be used. Only the first letter and proper nouns should be capitalized. Only highest-level headings should be in bold font. Second- and third-order headings should be in regular font, but italicized. Set off first- and second-order headings but not third-order headings by blank lines. See recent issues of the journal for examples.

Ages

Measured ages (except radiocarbon ages) should be expressed using the abbreviation "ka" and "Ma" for thousands or millions of years before present. Ages <1000 yr should be given in full. If preferred, yr may also be used for ages younger than 1 Ma (e.g., 150,000 yr). Historical ages or dates should be expressed as years BC or AD (e.g., AD 1850; 2030 BC). Periods are not used in any of these abbreviations.

Intervals of time should also be expressed with the abbreviations "yr," "ka," or "Ma." In accordance with the recommendation of the International Union of Geological Sciences (IUGS), other abbreviations (e.g., a, kyr, ky, Myr, etc.) should not be used.

Calibrated ('calendar') radiocarbon ages are preferred to uncalibrated ('raw') ages. Raw ¹⁴C ages should be expressed as ¹⁴C yr BP (or ¹⁴C ka BP). "BP" ("before present") should only be used in reporting ¹⁴C ages, for which "present" refers to AD 1950. The standard error, as well as laboratory number, should be included [e.g., 14,730 ± 150 ¹⁴C yr BP (Y-661)]. Radiocarbon ages with a standard error between 50 and 1000 yr, or >1000 yr, should be rounded to the nearest 10 and 100 yr, respectively. High-precision ages with a standard error <50 yr should be rounded to the nearest yr. Calibrated ¹⁴C ages should be reported as "cal" and given as 2σ ranges (e.g., 2450–2270 cal yr BP). In citing calibrated ages, always report the original radiocarbon ages plus standard error also, and reference the calibration curve (or computer program) used for the derivation of the calibrated age. The material actually dated should be indicated.

Other radiometric (e.g., K/Ar, thermoluminescence) ages should also include the standard error. For all ages, any laboratory number(s) that has been assigned should be given in parentheses following the age [e.g., 2.43 ± 0.10 Ma (QLK-10)].

For cosmic ray exposure ages, the production rates used must be stated clearly in the manuscript, and the source of these production rates cited. The measured isotope concentrations should be tabulated.

Notation and nomenclature

Chemical: International notation should be employed in all cases (e.g., ¹⁸O, ¹⁴C, ⁴⁰K).

Temperature: degrees Celsius (C) (e.g., 67°C) or Kelvins (K).

Geographic locations: Latitude and longitude should be given in degrees and decimal minutes, with no spaces (e.g., 122°14.35'W). Formally defined geographic locations should be capitalized (e.g., "the Great Lakes"), but informal descriptors (e.g., "the northern Ural Mountains") should not.

Stratigraphic nomenclature: Follow standard practice and procedures as detailed in the 1983 North American Stratigraphic Code (<http://www.agiweb.org/nacsn/code2.html>). Authors dealing with stratigraphic nomenclature of archaeological sites are referred to the Guide to Archaeostratigraphic Classification and Terminology (Gasche, H., Tunca, O., 1983. *Journal of Field Archaeology* 10, 325-335).

Glacial-geologic and geologic-climate nomenclature: Use grammatically appropriate noun and adjective forms for glacial/interglacial ages [e.g., the Würm glaciation (not Würm glacial), the last glaciation or last glacial period (not the last glacial), the Würm glacial age

and last interglacial age (where glacial and interglacial are used as modifying adjectives)]. Comparable noun and adjective forms should be used for stadial/interstadial subages [e.g., the Younger Dryas stade, Allerød interstade, Younger Dryas stadial deposits]. Formally defined or widely used and well-understood stratigraphic names should be capitalized (e.g., Marine Oxygen Isotope Stage 2, abbreviated "MIS 2"). Note that "glaciation" and "stade" stratigraphic terms are not formally recognized by the 1983 Code and so are not capitalized.

Biological names: Scientific names of plants and animals must be italicized. Common names of species or plants and animals may be used only if they are accompanied by scientific names upon first usage (e.g., "quaking aspen, *Populus tremuloides*"). The second and subsequent appearance of a name can use its shortened form (e.g., *P. tremuloides*).

Figure and table citations

All illustrations and tables must be cited somewhere in the body of the paper and in sequence [e.g., "... as illustrated in Figure 5"; "...in that region (Fig. 5)"; "...in Alaska and California (Figs. 4 and 5)"; "The values in Table 6 are taken from ..."; "the data obtained in this study (Table 6)..."]

References

In the text

These should be should be cited in the text by the author's surname and date. Grouped citations should be separated by semicolons and given in chronological order: e.g., (Smith, 1964; Anderson and Muller, 1975; Anshari et al., 2001, 2004).

Only articles that have been published or are in press can be included in the references. Unpublished results or personal communications should be avoided if possible; if critical and otherwise unavailable for inclusion in the manuscript, they may be cited as such in the text and should include the surname and initials of the source as well as the year of communication, e.g., (Smith, L.G., personal communication, 2006).

Except for well-maintained databases, references to Web sites should be made parenthetically in the text or in footnotes and in any case should include the date last accessed. Authors are referred to the Geoscience Information Society Web site at <http://www.geoinfo.org/TFGeosciData.htm> for information on citing unpublished databases and collections.

In References Cited

The reference section should be arranged alphabetically according to the author's surname. Journal names should be spelled out in full. Digital object identifiers may be given for those journals that use this form. List all the authors, but if there are more than ten you may use 'et al.' instead.

Bradley, R.S., 1999. *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*. Academic Press, San Diego.

Jibson, R.W., 1996. Using landslides for paleoseismic analysis. In: McCalpin, J.P. (Ed.), *Paleoseismology*. Academic Press, San Diego, pp. 397-438.

Kettles, I.M., Garneau, M., Jetté, H., 2000. Macrofossil, pollen, and geochemical records of peatlands in the Kinosheo Lake and Detour Lake areas, northern Ontario. *Bulletin 606*. Geological Survey of Canada, Ottawa.

Porter, S.C., 2000. High-resolution paleoclimatic information from Chinese eolian sediments based on grayscale intensity profiles. *Quaternary Research* 53, 70-77.

Figures

Figures should be numbered consecutively with Arabic numerals. Label all axes. Minimize differences in font size, and aim for a font size of 7 or 8 points at publication scale. Use a sans serif font, such as Helvetica, Geneva, or Arial, for legibility after reduction. All maps should have longitude and latitude coordinates indicated, as well as a bar scale in metric units. Figures should not include images of identifiable persons. Acceptable file formats for all figures are EPS, TIFF, PDF, JPEG or MS office, but do not prepare line drawings using a .jpg format at any stage in their rendering.

Color artwork

Color figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. Please indicate your preference for color in the printed paper or in the Web version only. For further information on artwork preparation, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Tables

Number tables consecutively with Arabic numerals in order of appearance in the text. Type should be double-spaced, with any essential footnotes below. Each table should be submitted as a separate file in .doc or .docx format. Units should be clearly indicated for each of the column entries in a table. In formatting tables do not use grids or vertical lines; horizontal lines are used only to delineate the first (caption) row, top and bottom, and the last row, bottom. See recent issues of the journal for examples.

Supplementary material

Supplementary files offer additional possibilities for archiving supporting text and applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips, and more. They will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00335894>), but will not appear in the printed journal. Supply a concise and descriptive caption for each supplementary table or figure. Reference in the text should be to "Supplementary Table 1" or "Supplementary Figure 1."

For more detailed instructions, please visit <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>, click on "Artwork instructions," and then click on "Multimedia files."

Video data

Video or animation files can be included in your article. For detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Because video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Data at PANGAEA

Electronic archiving of supplementary data can be deposited in the data library PANGAEA (external link <http://www.pangaea.de>). After processing, the author receives an identifier (DOI) linking to the supplements for checking, and for citation. Data supplements and the article will be automatically linked. Please use PANGAEA's web interface to submit your data (external link <http://www.pangaea.de/submit/>).

Google Maps and KML files

Keyhole Markup Language (KML) files can be uploaded in our online submission system. KML is an XML schema for expressing geographic annotation and visualization within Internet-based Earth browsers. Elsevier will generate Google Maps from the submitted KML files and include these in the article when published online. Submitted KML files will also be available for downloading from your online article on ScienceDirect. For more information see <http://www.elsevier.com/googlemaps>.

Manuscript submission

Cover letter

A cover letter should accompany the submitted article. This letter should briefly explain the main point of the paper, the significance of the findings and how they satisfy the QR mission statement. Note the type of paper (Research, Review, Forum, Letter) and explain its relation to previously published work on the same or similar topic, including other papers by the same author(s) or prior manuscripts that were not accepted for publication. It should address any other unusual or extenuating circumstances surrounding the article and its submission.

Electronic submission

QR uses a Web-based online manuscript submission and review system. Please visit <http://ees.elsevier.com/yqres> to submit your manuscript electronically. The Web site guides authors stepwise through the creation and uploading of the various files. Original source files (.doc or .docx are best), not PDF files, are required. Figures should be submitted as separate files; tables may be included at the end of the main text document or submitted as separately. Once the submission files are uploaded, the system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing. All correspondence, including the editor's decision and request for revisions, will be by e-mail.

Copyright transfer

Authors submitting a manuscript do so on the understanding that if it is accepted for publication, copyright of the article, including the right to reproduce the article in all forms and media, shall be assigned exclusively to the University of Washington. The Copyright Transfer Agreement should be signed by the appropriate person(s). The University will not refuse any reasonable request by the author(s) for permission to reproduce any contributions to the journal.

Review

All manuscripts will be reviewed by at least two referees, an Associate Editor, and one or both Senior Editors. They will be evaluated for whether they are interdisciplinary in content and of broad interest, are scientifically sound, and present evidence that is sufficient to support the conclusions. They are also evaluated for organization, clarity, and conciseness. The editors' decision is sent to the lead author, together with the referees' comments and evaluations as soon as the file is complete. More than one round of review and revision is typical for most manuscripts; the median duration from first submission to final decision for the journal in 2014 was 19 weeks.

Galley proofs

PDF proofs will be sent by e-mail to the corresponding author. It is the responsibility of the authors to read the proofs carefully and to note all errors. Only necessary changes should be made and corrections should be returned promptly.

Reprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a personalized link that can be used for sharing via email and social networks providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect or, alternatively, 25 free paper offprints.

Cover photograph

Each cover of Quaternary Research displays a color photograph pertaining to a Quaternary topic. Cover photographs represent various disciplines and geographic areas and have included close-up, landscape, aerial, and satellite images. Authors are invited to submit one or more color photographs for consideration. These should be of very high quality (correctly exposed, very sharp focus) and suitable for cropping to the dimensions of the photograph on the cover of the issue (1:1.42 aspect ratio). Photographs should not include identifiable persons. Digital files should be submitted in TIFF or EPS format. Digital images must be large enough to be at least 300 dpi when enlarged to the size of the cover (or about 2000 × 1500 pixels). Photographs related to a specific article should be submitted only after word of acceptance of a manuscript has been received. A brief, informative caption (up to 75 words) should be submitted with each photograph. The name of the photographer should be indicated when appropriate, and written permission to use the image for publication should be supplied.

Additional information

Retention of author rights: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

Archiving requirements: <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Ethical guidelines: <http://www.elsevier.com/publishingethics> and

<http://www.elsevier.com/ethicalguidelines>.

You can track your submitted article at http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/89/p/8045/. You can track your accepted article at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

ANEXO B: NORMAS PARA SUBMISSÃO NO PERIÓDICO ZOOLOGIA

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Scope and policies](#)
- [Form and preparation of manuscripts](#)
- [Submission of manuscripts](#)

Scope and policies

Scope. **ZOOLOGIA**, the scientific journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original articles on Zoology authored by both members and non-members of the Society. Manuscripts should have a scientific character. *A priori*, the following types of articles are not acceptable for publication: simple occurrence notes, new records (e.g. geographical, host), notes on distribution, case studies, species lists, or merely descriptive studies, unless very well qualified by the authors. Justifications should be sent to the Editor-in-Chief before submission. Short communications are acceptable, whereas review articles will be considered by direct invitation. Manuscripts will be analyzed by at least two *ad hoc* Reviewers, and the decision to accept or reject the manuscript will be based on the recommendations by the Associate Editor and the *ad hoc* Reviewers.

Responsibility. For a manuscript to be submitted to **ZOOLOGIA**, it is required that: 1) all authors approved the submission; 2) the results or opinions therein are original; 3) the manuscript has not been published before, is not currently under review by other journal, and will not be submitted elsewhere unless it was rejected by **ZOOLOGIA** or removed from the reviewing process by written notification to the Editor-in-Chief; 4) it was prepared according to the Instructions to Authors; 5) if accepted for publication and published, the article or part of it will not be published elsewhere unless there is written permission by the Editor-in-chief; 6) the reproduction and use of articles published in **ZOOLOGIA** is allowed for demonstrated educational and

non-commercial purposes. All remaining uses require agreement and fees will be applied when appropriate; 7) the publication and page charges and review fees are agreed upon by the authors; 8) the authors are entirely responsible for the scientific and grammatical content of the article; 9) the authors agree with additional fees whenever a revision of the English grammar is deemed necessary.

Language. The manuscript should be written exclusively in English. To avoid delays in publication, we suggest that, before it is submitted, the manuscript should be reviewed by a specialist in the field who is a native speaker. After recommendation for publication, the manuscript will be reviewed and a final revision of the language might be requested.

Sections. Systematics and evolution, Taxonomy and nomenclature, Biogeography, Morphology and physiology, Biology, Ecology, Symbiosis, Conservation, Behavior, Genetics, Applied Zoology, and fisheries.

Fees. Members of the SBZ are exempt from page charges, whereas publication costs are charged in the case of non-members, as indicated in the price list published in the Society's website (www.sbzoologia.org.br).

Submission. Only online submissions will be accepted, through the following address: <http://submission.scielo.br/index.php/rbzool/index>. Using this submission system, you can submit the manuscript and monitor its status during the editorial process, ensuring speed and privacy in the manuscript submission and accelerating the review process. The manuscript should be prepared according to the Instructions to Authors.

When submitting a manuscript to the journal, the authors should acknowledge that, if accepted for publication, all content of the journal, except where identified, will be licensed under a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) attribution-type BY-NC. The journal will not deny legitimate request by the authors to reproduce their work.

For more information on the format and style of the journal, please check a recent issue of the journal or its

website at www.sbzoologia.org.br. Additional information can be obtained from the editors or through the email sbz@sbzoologia.org.br.

Form and preparation of manuscripts

GENERAL ORIENTATIONS

ZOOLOGIA, the journal of the Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), publishes original scientific articles on Zoology, authored by members and non-members of the Society. Members of the SBZ publish free of charge, whereas non-members are required to pay page charges, as indicated in the updated price list published in the Society's homepage (www.sbzoologia.org.br).

Manuscripts should be prepared solely in American English. Manuscript submission to ZOOLOGIA is available online only at <http://mc04.manuscriptcentral.com/zool-scielo>. The system is user-friendly and allows authors to monitor the submission process. If you have any difficulty with the system, there are many tutorials at the SBZool site that can help you. All documents should be prepared with a word-processor software (preferably MS Word or compatible).

ZOOLOGIA refrains from publishing simple occurrence notes, new records (e.g. geographic, host), distribution notes, case studies based on observation of few specimens, list of species, and similar purely descriptive studies, unless well justified by the authors. Justification should be sent prior submission to the Managing Editor.

RESPONSIBILITY

Manuscripts are received by ZOOLOGIA with the understanding that:

- all authors have approved submission;
- the results or ideas contained therein are original;
- the paper is not under consideration for publication elsewhere and will not be submitted elsewhere unless rejected by ZOOLOGIA or withdrawn by written notification to the Managing Editor;
- the manuscript has been prepared according to these instructions to authors;
- if accepted for publication and published, the article, or portions thereof, will not be published elsewhere unless consent is obtained in

- writing from the Managing Editor;
- reproduction and fair use of articles in ZOOLOGIA are permitted provided the intended use is for nonprofit educational purposes. All other use requires consent and fees where appropriate;
 - the obligation for page charges and text revision fees is accepted by the authors.
 - the authors are fully responsible for the scientific content and grammar of the article.
 - the authors agree with additional fees associated with English revisions, if necessary.

FORMS OF PUBLICATION

Articles: original articles on all areas of the Zoology.

Short Communications: this form of publication represents succinct, definitive information (as opposed to preliminary results) that does not lend itself to inclusion in a typical, more comprehensive article. A new or modified technique may be presented as a research note only if the technique is not to be used in ongoing studies. Ordinarily, techniques are incorporated into the materials and methods section of a regular article.

Review articles: only invited reviews are published. Unsolicited reviews should not be submitted, but topics may be suggested to the editor or members of the editorial board.

Opinion: letters to the editor, comments on other publications and ideas, overviews and other texts that are characterized as the opinion of one or a group of scientists.

Book reviews: books having a broad interest to the membership of the Society are reviewed by invitation.

Short biography/Obituary: biography and/or obituary of important zoologists that significantly contributed with the knowledge on animal sciences.

MANUSCRIPTS

The text must be left-justified and the pages should be numbered. Use Times New Roman font, 12 points. The front page must include: 1) the title of the article including the name(s) of the higher taxonomic category(ies) of the animals treated; 2) the name(s) of the author(s) with their professional affiliation, only for correspondence purposes, additional affiliations should be included in the Acknowledgments section; 3) name of the Corresponding Author with

complete addresses for correspondence, including e-mail; 4) an abstract in English; 5) up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title. The total information on the items 1 to 5 cannot exceed 3,500 characters including the spaces, except if authorized by the Managing Editor.

Literature citations should be typed in small capitals (versalete), as follows: SMITH (1990), (SMITH 1990), SMITH (1990: 128), SMITH (1990, 1995), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES *et al.* (1983). Articles by the same author or sequences of citations should be in chronological order.

Only the names of genera and species should be typed in italics. The first citation of an animal or plant taxon in the text must be accompanied by its author's name in full, the date (of plants, if possible) and the family.

The manuscript of scientific articles should be organized as indicated below. Other major sections and subdivisions are possible but the Managing Editor and the Editorial Committee should accept the proposed subdivision.

Articles and Invited Review

Title. Avoid verbiage such as "preliminary studies on...", "aspects of...", and "biology or ecology of...". Do not use author and date citations with scientific names in the title. When taxon names are mentioned in the title, it should be followed by the indication of higher categories in parenthesis.

Abstract. The abstract should be factual (as opposed to indicative) and should outline the objective, methods used, conclusions, and significance of the study. Text of the abstract should not be subdivided nor should it contain literature citations (exceptions are analyzed by the editors). It should contain a single paragraph.

Key words. Up to five key words in English, in alphabetical order and different of those words used in the title, separated by semicolon. Avoid using composite key words.

Introduction. The introduction should establish the context of the paper by stating the general field of interest, presenting findings of others that will be challenged or expanded, and specifying the specific question to be addressed. Accounts of previous work should be limited to the minimum information necessary to give an appropriate perspective.

The introduction should not be subdivided.

Material and Methods. This section should be short and concise. It should give sufficient information to permit repetition of the study by others. Previously published or standard techniques must be referenced, but not detailed. If the material and methods section is short, it should not be subdivided. Avoid extensive division into paragraphs and sub items.

Results. This section should contain a concise account of the new information. Tables and figures are to be used as appropriate, but information presented in them should not be repeated in the text. Avoid detailing methods and interpreting results in this section.

Taxonomic papers have a distinct style that must be adhered to in preparing a manuscript. In taxonomic papers the results section is to be replaced by a section headed TAXONOMY, beginning at the left-hand margin. The description or redescription of species, in a single paragraph, is accompanied by a taxonomic summary section. The **taxonomic summary** section comprises a listing of site, locality and specimens deposited (with respective collection numbers). The appropriate citation sequence and format include: COUNTRY, *Province or State*: City or County (minor area as locality, neighborhood, and others, lat long, altitude, all in parenthesis), number of specimens, sex, collection date, collector followed by the word *leg.*, collection number. This is a general guideline that should be adapted to different situations and groups. Several examples can be found in the previous numbers of the ZOOLOGIA. The taxonomic summary is followed by a remarks section (**Remarks**). The Remarks section replaces the discussion of other articles and gives comparisons to similar taxa. Museum accession numbers for appropriate type material (new taxa) and for voucher specimens (surveys) are required. Type specimens, especially holotypes (syntypes, cotypes), paratypes, and a representative sample of voucher specimens, should not be maintained in a private collection; deposition of specimens in established collections is required. Appropriate photographic material should be deposited if necessary. Frozen tissues must also include accession numbers if deposited in a museum/collection.

Discussion. An interpretation and explanation of the relationship of the results to existing knowledge should appear in the discussion

section. Emphasis should be placed on the important new findings, and new hypotheses should be identified clearly. Conclusions must be supported by fact or data. Subdivisions are possible. A section labeled Conclusion is not allowed in ZOOLOGIA.

Results and Discussion. The combination of Results and of Discussion into a single section should be avoided. It will ONLY be acceptable if well justified and when the separation is clearly impossible.

Acknowledgments. These should be concise. Ethics require that colleagues be consulted before being acknowledged for their assistance in the study.

Literature Cited. Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature cited section and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a city, publisher, and full pagination for books. Abstracts not subjected to peer review may not be cited. Work may be cited as "in press" only exceptionally and until the copyediting stage when the reference should be completed or suppressed if not published by then. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by "pers. comm.", providing the person cited is aware of the manuscript and the reference to his person therein. Personal communications do not appear in the Literature Cited section. The references cited in the text should be listed at the end of the manuscript, according to the examples below. The title of each periodical must be complete, without abbreviations.

Online Supplementary Material. Tables, movies, photographs, documents, and any other electronic supplementary material may be associated to the manuscript in the moment of submission and, upon approval and publication, will be made available in the site of the journal for free access by the readers.

Periodicals

Always add DOI whenever available (as shown below).

GUEDES, D.; R.J. YOUNG & K.B. STRIER. 2008. Energetic costs of reproduction in female northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus* (Primates: Platyrrhini: Atelidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **25** (4): 587-593. doi: 10.1590/S0101-81752008000400002.

LENT, H. & J. JURBERG. 1980. Comentários sobre a genitália

externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** **40** (3): 611-627.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** **34** (1): 7-200.

Books

HENNIG, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Chapter of book

HULL, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. *In*: T.F. GLICK (Ed.). The comparative reception of Darwinism. Austin, University of Texas, IV+505p.

Electronic publications

MARINONI, L. 1997. Sciomyzidae. *In*: A. SOLIS (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available online at: <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/texto630.html> [Accessed: day, month and year].

Illustrations. Photographs, line drawings, graphs, and maps should be termed figures. Photos must be clear and have good contrast. Please, organize, whenever possible, line drawings (including graphics, if it is the case) as plates of figures or pictures considering the size of the page of the journal. The size of an illustration, if necessary, should be indicated using horizontal or vertical scale bars (never as a magnification in the caption). Each figure must be numbered in Arabic numerals in the lower right corner. When preparing the illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 17.0 by 21.0 cm and a column size of 8,3 by 21,0 cm including space for captions. Figures must be referred to in numerical sequence in the text; indicate the approximate placement of each figure in the margins of the manuscript. Half-tone illustrations must be saved and sent as separate TIFF files with LZW compression; vectorial images (maps, graphics, line drawings, diagrams) should be preferentially provided as vectors in Adobe Illustrator (AI), Corel Draw (CDR) or EPS formats. The required final resolution is 300 dpi for color photos and 600 dpi for half-tone photos or line art. The illustration files should be uploaded to the submission. Upload is limited to 10 MB per file. Color figures can be published if the additional costs are covered by the authors. Alternatively, the authors

may choose to publish black and white illustrations in the paper version of the manuscript and retain the color versions in the electronic version at no additional cost. Captions of the figures should be typewritten right after the Literature Cited. Use a separate paragraph for the caption of each figure or group of figures. Please, note previous publications and follow the pattern adopted for captions.

Tables. Tables should be generated by the table function of the word-processing program being used, numbered in Roman numerals and inserted after the list of figures captions. Do not use paragraph marks inside of table cells. Legends are provided immediately before each respective table.

Short Communications

Manuscripts are to be organized in a format similar to original articles with the following modifications.

Text. The text of a research note (i.e. Introduction + Material and Methods + Discussion) is written directly, without sections. Acknowledgments may be given, without heading, as the last paragraph. Literature is cited in the text as described for articles.

Literature cited, figures captions, tables, and figures. These items are in the form and sequence described for articles.

Opinions

Title. Simply provide a title for the opinion.

Text. Should be concise, objective and contain no figures (unless absolutely necessary).

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

Book reviews

Title. Give the title of the book, cited as indicated below:

Toxoplasmosis of Animals and Man, by J.P. DUBEY & C.P. BEATTIE. 1988. Boca Raton, CRC Press, 220p. The words "edited by" are substituted for "by" when appropriate.

Text. The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be

in bold type.

Short biographies/Obituaries

Title. Give the name of the person for which this biography/obituary is being written in boldface, followed by the date of birth and death (if it is the case), in parenthesis: **Lauro Travassos** (1890-1970) *Text.* The text usually is not subdivided. If literature must be cited, a headed literature cited section follows the text in the style described for articles. Figures and tables should not be used.

Name and address of author. This information follows the text or, if present, the literature cited section. The reviewer's name should be in bold type.

PROCEDURES

Manuscripts submitted to ZOOLOGIA will be initially evaluated by the Administrative Editor for adequacy (for the scope) and formatting. A first evaluation of the English (if it is the case) is performed also at this moment by the Language Editor. Manuscripts with problems may be returned to the authors. The Administrator forwards the manuscript to the Managing Editor which will be the adequate Section Editor. The Section Editor sends the manuscript to Reviewers. The copies of the manuscript with the Reviewers' comments and the Section Editor's decision will be returned to the corresponding author for evaluation. The authors have up to 30 days to respond or comply with the revision and return revised version of the manuscript to the adequate area of the electronic system. Once approved, the original manuscript, Reviewers comments, Section Editor's comments, together with the corrected version and the respective figure files, properly identified, are returned to the Managing Editor. Exceptionally, the Managing Editor may, after consultation with the Section Editors, modify the recommendation of the Reviewers and Section Editor, based on adequate justification. Later changes or additions to the manuscript may be rejected. A copyedited version of the manuscript is sent to authors for approval. This version represents the last chance for the author to make any substantial changes to the text, as the next stage is restricted to typographic and formatting corrections. Electronic proofs will be submitted to the corresponding author prior to publication for approval.

REPRINTS

The corresponding author will receive an electronic reprint (in PDF format) after publication. Authors may print and distribute

hardcopies of their article on demand. Authors may also send the electronic file to individuals, as one would send a printed reprint. However, we would appreciate if you refrain from distributing PDF files via discussion groups and bulk-mail systems. It is important for ZOOLOGIA that users access the journal homepage at www.scielo.br/zool for statistical purposes. By doing this, you are helping increase the indexes of quality of ZOOLOGIA.

VOUCHER AND TYPE SPECIMENS

Specimens including types (where appropriate) or vouchers that have received authoritative identification are the foundations for all biological studies from taxonomy and systematics to ecology and biogeography and including all aspects of biodiversity survey and inventory. Representative individuals (or parts of entire specimens that retain diagnostic information for identification) used in any study reported in the Journal should be deposited in a recognized biological collection, so that such are freely available to the research community. Vouchers should also be deposited to substantiate records of sequence data in all molecular studies (e.g., phylogeography and diagnostics), and ideally the physical voucher should be the remaining portion(s) of individual specimens that have been processed for DNA extraction. It is recommended that such specimens not be limited to the holotype and a limited number of paratypes in descriptions, or relatively few specimens derived from survey or from ecological studies. It is a requirement of ZOOLOGIA that all manuscripts must document the collection(s) where the specimens (types or vouchers) are deposited along with their respective catalogue or accession numbers in those repositories.

**ANEXO C: NORMAS PARA SUBMISSÃO NO PERIÓDICO ANAIS DA ACADEMIA
BRASILEIRA DE CIÊNCIAS**

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Aim and editorial policy](#)
- [Preparation of manuscripts](#)

The journal ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS now strongly encourages online submissions. Once you have prepared your manuscript according to the instructions below, please visit the online submission Web site, <http://aabc.abc.org.br>.

Please read these instructions carefully and follow them strictly. In this way you will help ensure that the review and publication of your paper are as efficient and quick as possible. The editors reserve the right to return manuscripts that are not in accordance with these instructions. Papers must be clearly and concisely written in English.

Aim and editorial policy

All submitted manuscripts should contain original research not previously published and not under consideration for publication elsewhere. The primary criterion for acceptance is scientific quality. Papers should avoid excessive use of abbreviations or jargon, and should be intelligible to as wide an audience as possible. Particular attention should be paid to the Abstract, Introduction, and Discussion sections, which should clearly draw attention to the novelty and significance of the data reported. Failure to do this may result in delays in publication or rejection of the paper.

Texts can be published as a review, a full paper (article) or as a short communication. Issues appear in March, June, September and December.

TYPES OF PAPERS

Reviews. Reviews are published by invitation only. However, a proposal for a Review may be submitted in the form of a brief letter to the Editor at any time. The letter

should state the topics and authors of the proposed review, and should state why the topic is of particular interest to the field.

Articles. Whenever possible the articles should be subdivided into the following parts: 1. Front Page; 2. Abstract (written on a separate page, 200 words or less, no abbreviations); 3. Introduction; 4. Materials and Methods; 5. Results; 6. Discussion; 7. Acknowledgments, if applicable; 8. Resumo and Palavras-chave (in Portuguese - assistance will be provided to foreign authors); 9. References. Articles from some areas such as Mathematical Sciences should follow their usual format. In some cases it may be advisable to omit part (4) and to merge parts (5) and (6). Whenever applicable, the Materials and Methods section should indicate the Ethics Committee that evaluated the procedures for human studies or the norms followed for the maintenance and experimental treatments of animals.

Short communications. Short communications aim to report on research which has progressed to the stage when it is considered that results should be divulged rapidly to other workers in the field. A short communication should also have an Abstract (100 words or less) and should not exceed 1,500 words. Tables and Figures may be included but the text length should be proportionally reduced. Manuscripts submitted as articles but found to fit these specifications will be published as short communications upon the author's agreement.

Preparation of manuscripts

All parts of the manuscript should be double-spaced throughout. After acceptance, no changes will be made in the manuscript so that proofs require only correction of typographical errors.

The authors should send their manuscript in electronic version only.

Length of manuscript. While papers may be of any length required for the concise presentation and discussion of the data, succinct

and carefully prepared papers are favored both in terms of impact as well as in readability.

Tables and Illustrations. Only high-quality illustrations will be accepted. All illustrations will be considered figures including drawings, graphs, maps, photographs as well as tables with more than 12 columns or more than 24 lines (**maximum of 5 figures free of charge**). Their tentative placement in the text should be indicated. Only high-quality illustrations will be accepted.

Digitalized figures. Figures should be sent according to the following specifications: 1. Drawings and illustrations should be in format .PS/.EPS or .CDR (PostScript or Corel Draw) and never be inserted in text; 2. Images or figures in grayscale should be in format .TIF and never be inserted in text; 3. Each figure should be saved in a separate file; 4. Figures should, in principle, be submitted at the size they are to appear in the journal, i.e., 8 cm (one column) or 16.2 cm (two columns) wide, with maximal height for each **figure and respective legend smaller than or equal to 22 cm**. The legends to the figures should be sent double-spaced on a separate page. Each linear dimension of the smallest characters and symbols should not be less than 2 mm after reduction. Only black and white figures will be accepted; 5. Manuscripts on Mathematics, Physics or Chemistry may be typesetted in TEX, AMS-TEX or LaTeX; 6. Manuscripts without mathematical formulae may be sent in .RTF or WORD for Windows.

Front page. The front page of the manuscript should present the following items: 1. Title of the article (the title should be short, specific, and informative); 2. Full name(s) of the author(s); 3. Professional address of each author; 4. Key words (four to six in alphabetical order); 5. Running title (up to 50 characters); 6. Academy Section to which the content of the work belongs; 7. Name, address, fax number, phone number and e-mail address of the author to whom all correspondence, and proofs should be provided.

Acknowledgments. These should be included at the end of the text. Personal acknowledgments should precede those of institutions or agencies. Footnotes should be avoided; when necessary they must be numbered. Acknowledgments to grants and scholarships, and of indebtedness to colleagues as well as mention to the origin of an article (e.g. thesis) should be added to the Acknowledgments section.

Abbreviations. These should be defined at their first occurrence

in the text, except for official, standard abbreviations. Units and their symbols should conform to those approved by the ABNT or by the Bureau International des Poids et Mesures (SI).

References. Authors are responsible for the accuracy of the References. Published articles and those in press may be included. Personal communications (Smith, personal communication) must be authorized in writing by those involved. References to thesis, meeting abstracts (not published in indexed journals) and manuscripts in preparation or submitted, but not yet accepted, should be cited in the text as (Smith et al. unpublished data) and should NOT be included in the list of references.

The references should be cited in the text as, for example, (Smith 2004), (Smith and Wesson 2005) or, for three or more authors, (Smith et al. 2006). Two or more papers by the same author(s) in the same year should be distinguished by letters, e.g. (Smith 2004a), (Smith 2004b) etc. Letters should also distinguish papers by three or more authors with identical first author and year of publication.

References should be listed according to the alphabetical order of the first author, always in the order SURNAME XY in which X and Y are initials. If there are more than ten authors, use et al. after the first author. References must contain the title of the article. Names of the journals should be abbreviated. For the correct abbreviations, refer to lists of the major databases in which the journal is indexed or consult the World List of Scientific Periodicals. The abbreviation to be used for the Anais da Academia Brasileira de Ciências is An Acad Bras Cienc. The following examples are to be considered as guidelines for the References.

Articles

ALBE-FESSARD D, CONDES-LARA M, SANDERSON P AND LEVANTE A. 1984a. Tentative explanation of the special role played by the areas of paleospinothalamic projection in patients with deafferentation pain syndromes. *Adv Pain Res Ther* 6: 167-182.

ALBE-FESSARD D, SANDERSON P, CONDES-LARA M, DELANDSHEER E, GIUFFRIDA R AND CESARO P. 1984b. Utilisation de la depression envahissante de Leão pour l'étude de relations entre structures centrales. *An Acad Bras Cienc* 56: 371-383.

KNOWLES RG AND MONCADA S. 1994. Nitric oxide synthases in mammals. *Biochem J* 298: 249-258.

PINTO ID AND SANGUINETTI YT. 1984. Mesozoic Ostracode

Genus Theriosynoecum Branson, 1936 and validity of related Genera. An Acad Bras Cienc 56: 207-215.

Books and book chapters

DAVIES M. 1947. An outline of the development of Science. Thinker's Library, n. 120. London: Watts, 214 p.

PREHN RT. 1964. Role of immunity in biology of cancer. In: NATIONAL CANCER CONFERENCE, 5, Philadelphia. Proceedings ... , Philadelphia: J. B. Lippincott, p. 97-104.

UYTENBOGAARDT W AND BURKE EAJ. 1971. Tables for microscopic identification of minerals, 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 430 p.

WOODY RW. 1974. Studies of theoretical circular dichroism of polipeptides: contributions of B-turns. In: BLOUTS ER ET AL. (Eds), Peptides, polypeptides and proteins, New York: J Wiley & Sons, New York, USA, p. 338-350.

Other publications

INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5, 1991. Araxa, Brazil. Proceedings ... Rio de Janeiro: CPRM, 1994, 495 p.

SIATYCKI J. 1985. Dynamics of Classical Fields. University of Calgary, Department of Mathematics and Statistics, 1985, 55 p. Preprint no. 600.

ANEXO D: NORMAS PARA SUBMISSÃO NO PERIÓDICO PALEONTOLOGIA

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. A Revista Brasileira de Paleontologia (RBP) é uma publicação oficial da Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP), cujo objetivo é a divulgação da produção científica de interesse amplo e de caráter original relacionada com a Paleontologia.
2. Todos os manuscritos submetidos deverão estar em consonância com o ICZN e o ICBN.
3. Os textos podem ser redigidos em português, espanhol ou inglês. Artigos redigidos em português ou espanhol devem incluir um abstract em inglês.
4. Os manuscritos podem conter até 40 páginas digitadas em espaço duplo, incluindo ilustrações e referências bibliográficas. Páginas excedentes e ilustrações a cores poderão ser publicadas mediante pagamento dos custos de produção.

PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

5. Manuscritos devem ser submetidos como arquivos digitais João Carlos Coimbra, via e-mail: joao.coimbra@ufrgs.br. Da primeira folha em diante, em sequência, o título, nome completo do(s) autor(es), endereço (caixa postal, logradouro, e-mail, CEP, cidade e Estado), Abstract, Resumo, texto completo, referências e ilustrações. Título do trabalho centralizado, em maiúsculas, tamanho 14, em negrito. Nome dos autores em caixa alta, tamanho 10, centralizado. Endereço dos autores em minúsculas, tamanho 10, centralizado. Títulos de seção (INTRODUÇÃO, MATERIAL, GEOLOGIA) dentro do texto em maiúsculas, centralizados. Subtítulos dentro das seções, em minúsculas, negrito, alinhados à esquerda. O resumo e *abstract* devem ter até 20 linhas em parágrafo único, sem citações bibliográficas. Devem ser seguidos de até 6 *key words* e palavras-chave, respectivamente, em negrito, após dois pontos e separadas por vírgulas, conforme exemplo: Palavras-chave: radiolários, sistemática, micropaleontologia, Cretáceo, Brasil. Key words: radiolarians, systematics, micropaleontology, Cretaceous, Brazil. Artigos em português ou espanhol deverão

ter o título vertido para a língua inglesa, em maiúsculas, inserido após a palavra Abstract e seguido imediatamente pelo texto de abstract.

Submeter somente os arquivos digitais do texto, tabelas e ilustrações. Editar o texto e tabelas em *Word*, fonte *Times New Roman*, tamanho 12. O texto deve estar em espaço duplo, não justificado, com margens de 2.5 cm em todos os lados. Ilustrações e tabelas devem ser apresentadas separadamente em arquivos eletrônicos.

Ilustrações

6. Todas as ilustrações gráficas, fotográficas e fotomicrográficas serão numeradas sequencialmente, na ordem de sua citação no texto, e consideradas, mesmo as pranchas, indiscriminadamente como Figuras. As figuras devem ser submetidas no tamanho em que devem aparecer na RBP: largura máxima de 8 cm (uma coluna) ou 17 cm (duas colunas). Recomenda-se enfaticamente preparar as figuras fazendo-se econômico uso do espaço disponível. Evitar o uso de molduras e excessivo espaço em branco entre as partes de uma figura. As ilustrações devem ser submetidas com boa qualidade e acompanhadas de arquivo digital (em jpg ou tiff) com pelo menos 300 *dpi* no tamanho final de publicação.

7. Legendas e símbolos das ilustrações e tabelas devem ser em fonte Arial e ter dimensões adequadas para permitir legibilidade em eventuais reduções. As imagens dentro de uma figura composta devem ser identificadas usando letras maiúsculas, em fonte Arial (A, B, C...). Explicar todos os símbolos. Colocar escalas gráficas dentro da área das ilustrações. As legendas para as figuras e tabelas devem vir em folha separada ao final do texto. Todas as legendas em português ou espanhol devem incluir tradução para o inglês, incluindo os textos dentro das figuras. Evitar o uso demasiado de texto sobre fotos, utilizando sempre fonte Arial.

Referências

8. Para citações no corpo do texto, seguir os formatos do seguinte exemplo: Costa (1999), Costa & Silva (1992a,b), e para três

ou mais autores, Costa *et al.* (2000). Referenciar vários artigos em ordem cronológica e separados por ponto e vírgula: (Silva, 1999, 2000; Silva *et al.*, 2002; Souza, 2004)

9. Ao final do texto, ordenar as referências na ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor. Não usar linhas em branco entre as referências. Empregar os seguintes formatos:

Artigos de periódicos:

Piovesan, E.K.; Bergue, C.T. & Fauth, G. 2010. New ostracode species from the Upper Cretaceous of the Santos Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 13:175-180. doi:10.4072/rbp.2010.3.02

Simões, M.G.; Rodrigues, S.C. & Kowalewski, M. 2007. Comparative analysis of drilling frequencies in Recent brachiopod-mollusk associations from the southern Brazilian shelf. *Palaios*, 22:143-154. doi:10.2110/palo.2006.p06-040r

Artigos de publicações seriadas:

Price, L.I. 1953. *Os quelônios da Formação Bauru, Cretáceo terrestre do Brasil Meridional*. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 34 p. (Boletim 147).

Vicalvi, M.A.; Kotzian, S.C.B. & Forti-Esteves, I.R. 1977. A ocorrência de microfauna estuarina no quaternário da plataforma continental de São Paulo. *In: Evolução Sedimentar Holocênica da Plataforma Continental e do Talude do Sul do Brasil*, Rio de Janeiro, CENPES/DINTEP, p.77-97 (Série Projeto REMAC 2).

Dissertações e teses:

Morais, M.H.C. 1998. Equinóides regulares da Formação Pirabas (Oligo-Mioceno), Pará, Brasil - Sistemática, Tafonomia e Paleoecologia. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 69 p.

Artigos publicados em eventos:

Dias-Brito, D. 1992. Ocorrências de calcíferas em depósitos carbonáticos do Atlântico Sul: impacto na configuração paleocenográfica do Tétis Cretácico. *In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS*, 2, 1992. *Resumos expandidos*, Rio Claro, UNESP, p. 30-34.

Livros:

Taylor, T.N. & Taylor, E.L. 1993. *The Biology and Evolution of Fossil Plants*. 1ª ed. Nova Jersey, Prentice Hall, 982 p.

Capítulos de livros:

Ostrom, J.H. 1992. Dromaeosauridae. *In: D.B. Weishampel; P. Dodson & H. Osmólska (eds.) The Dinosauria*, University of California Press, p. 269-279.

ANÁLISE PELO CORPO CONSULTIVO

10. Os manuscritos serão submetidos à análise crítica de pelo menos dois consultores *ad hoc* e/ou analisados pelos Editores ou Conselho Editorial.

PROCEDIMENTOS APÓS ANÁLISE

11. Artigos aceitos serão encaminhados aos autores, acompanhados de uma lista de recomendações editoriais. A versão corrigida do texto (doc) e figuras (jpeg ou tiff) deverão retornar à RBP em formato eletrônico.

PROVAS

12. Provas eletrônicas dos artigos serão remetidas aos autores para correção antes da impressão.

SEPARATAS

13. A revista disponibilizará gratuitamente ao autor o arquivo pdf referente ao seu artigo mais 30 separatas impressas.