

REVISTA DE ARQUEOLOGIA

Volume 36 No. 3 Setembro - Dezembro 2023

DOSSIÊ

BRAZILIAN ZOOARCH DATABASE (ZOOARCHBR): BANCO DE DADOS DA FAUNA ARQUEOLÓGICA DO BRASIL

Thiago Fossile*

Jessica Ferreira**

Andre Carlo Colonese***

RESUMO

O Brazilian Zooarch Database (ZooarchBR) é o primeiro banco de dados zooarqueológico colaborativo e de acesso aberto do Brasil, em que o usuário pode visualizar e contribuir na inserção de novos dados para expansão da fauna registrada em sítios arqueológicos no país. Atualmente, o ZooarchBR é composto por 71 publicações produzidas entre 1975 e 2022 que resultou em 366 espécies de 374 sítios arqueológicos. Até o momento, todos os dados são da costa sul do Brasil. Índices de riqueza e abundância foram gerados a partir dos dados publicados. Ainda, é possível caracterizar o contexto cultural em que um espécime foi coletado. Neste artigo, mostramos as possibilidades de aplicação do ZooarchBR para a Arqueologia e Biologia da Conservação.

Palavras-chave: zooarqueologia; banco de dados; litoral sul do Brasil.

* Universidade Autônoma de Barcelona. E-mail: thiago.fossile@uab.cat
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6997-4677>.

** Universidade da Região de Joinville (Univille). E-mail: jessferreira.f@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2124-2757>.

*** Universidade Autônoma de Barcelona. E-mail: andrecarlo.colonese@uab.cat
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0279-6634>.

BRAZILIAN ZOOARCH DATABASE (ZOOARCHBR): DATABASE OF THE ARCHAEOLOGICAL FAUNA OF BRAZIL

ABSTRACT

The Brazilian Zooarch Database (ZooarchBR) is the first collaborative and open access zooarchaeological database in Brazil, where the user can view and contribute by entering new data to expand the faunal records in archaeological sites of the country. Currently, ZooarchBR comprises 71 publications produced from 1975 to 2022 that resulted in 366 species from 374 archaeological sites. To date, all data are from the southern coast of Brazil. Indices of species richness and abundance were generated using published data. Additionally, the database allows for the characterization of the cultural context in which a specimen was found. In this article, we show the possibilities of using ZooarchBR for Archaeology and Conservation Biology.

Keywords: zooarchaeology; database; southern coast of Brazil.

BRAZILIAN ZOOARCH DATABASE (ZOOARCHBR): BASE DE DATOS DE LA FAUNA ARQUEOLÓGICA DE BRASIL

RESUMEN

La Brazilian Zooarch Database (ZooarchBR) es la primera base de datos zooarqueológica colaborativa y de acceso abierto en Brasil, en la cual el usuario puede visualizar los datos disponibles y contribuir a la inserción de nueva información para la expansión de la fauna registrada en sitios arqueológicos del país. Actualmente, la ZooarchBR se compone de 71 publicaciones producidas entre 1975 y 2022, que incluye un total de 366 especies recuperadas de 374 sitios arqueológicos. Hasta el momento, todos los datos pertenecen a la costa sur de Brasil. A partir de las publicaciones se generó el índice de riqueza y abundancia de la base de datos. Además, es posible caracterizar el contexto cultural en el que se recolectó cada espécimen. En este artículo, se muestran las implicaciones de la ZooarchBR para la Arqueología y la Biología de la Conservación.

Palabras clave: zooarqueología; base de datos; litoral sur de Brasil.

INTRODUÇÃO

A humanidade, a partir das adaptações e habilidades para dominar o ambiente ao longo de sua evolução, desenvolveu um papel fundamental na relação com a fauna, o qual pode ser observado por meio de registros arqueológicos. Desta maneira, há a necessidade de compreender a complexidade cultural por meio da interação com a fauna, a fim de levantar interpretações sobre a subsistência e sustentabilidade. Nesse sentido, temos o privilégio de estudar um território conhecido pela maior diversidade biológica do mundo: o Brasil, um país com grande variedade de ecossistemas, no qual destacamos a Mata Atlântica e Floresta Amazônica com a maior diversidade de reserva biológica do planeta. Sua dimensão, associada à localização geográfica, influencia na biodiversidade, bem como no grande histórico de formação milenar das paisagens. Diante de tamanha pluralidade, não é de se surpreender que em um país-continente ocorra também uma complexidade cultural ampla formada por uma heterogeneidade de povos pré-coloniais.

Em resultado, durante os últimos 48 anos diversos cientistas realizaram estudos e pesquisas no Brasil a fim de compreender as interações entre sociedades e meio ambiente, resultando em uma produção considerável de estudos zooarqueológicos que vem promovendo dados de alto interesse para a comunidade científica, tanto na Arqueologia como na Biologia da Conservação (FOSSILE *et al.*, 2019; ASSUMPÇÃO *et al.*, 2022; MENDES; SILVA; DUARTE, 2020). No litoral sul do Brasil, os estudos sistemáticos de zooarqueologia se iniciaram nos anos 1970 em cerritos no bioma Pampa, Rio Grande do Sul (SCHORR, 1975). Passados aproximadamente 20 anos, os estudos se centraram na costa sul da Mata Atlântica, Santa Catarina (ex. BANDEIRA, 1992). Apesar de apenas quase 50 anos de publicações zooarqueológicas, estas apresentaram informações cruciais para compreender a complexidade cultural dos povos pré-coloniais no que se refere à técnicas de caça, pesca e coleta, bem como à aplicações da fauna na subsistência (uso alimentar, construtivo e utilitário [ex. anzóis e pontas/bipontas]) e em cerimônias ritualísticas (uso simbólico) (FERREIRA *et al.*, 2019; KLOKLER, 2016; PROUS, 2018). Embora os aspectos culturais denotem certa seletividade, estudos têm demonstrado que os dados arqueofaunísticos possuem elevado potencial para fornecer informações únicas da biodiversidade pretérita, e da estrutura e função de ecossistemas (STAHL, 2008; LYMAN, 2017; FOSSILE *et al.*, 2023). Tais informações contribuem nas abordagens sobre a ecologia de espécies e ambientes, a fim de auxiliar em análises de conservação e preservação, por exemplo, a respeito da defaunação (BOGONI *et al.*, 2018; GALETTI *et al.*, 2017). Apesar desse potencial, até recentemente, os estudos zooarqueológicos no Brasil estavam mais focados na identificação das espécies e ambientes explorados pelos grupos arqueológicos. No entanto, houve tentativas recentes de integrar essas informações aos debates sobre conservação, buscando compreender melhor o papel histórico da biodiversidade passada e sua relevância para a conservação dos ecossistemas atuais (MENDES; SILVA; DUARTE, 2020; LOPES *et al.*, 2016; FOSSILE *et al.*, 2020, 2019; SILVA *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2016).

A abundância de dados zooarqueológicos em desenvolvimento no Brasil contribuem para aprofundar conhecimentos acerca dos povos pré-coloniais e apresentar registros da fauna até então nunca documentada sistematicamente, considerando a cronologia e a localização dos sítios arqueológicos. No entanto, torna-se essencial a unificação dessas informações, seguindo o exemplo dos bancos de dados de biodiversidade atuais (IUCN, 2022; GBIF.org, 2023; SiBBR, 2022) e de algumas iniciativas arqueológicas internacionais (MONDINI *et al.*, 2013; LEFEBVRE *et al.*, 2019). Embora existam publicações bem desenvolvidas que apresentam *checklists* de espécies da arqueofauna no Brasil (SOUZA;

LIMA; SILVA, 2010; LOPES *et al.*, 2016; MENDES; DUARTE; SILVA, 2018; FOSSILE *et al.*, 2020), a ausência de um banco de dados unificado e disponível para a comunidade científica dificulta uma visão ampla sobre a paleodiversidade existente no território brasileiro. Neste contexto, este artigo busca apresentar um banco de dados a fim de unificar as informações da arqueofauna brasileira, bem como o contexto cultural em que esta foi coletada.

ZOOARCHBR: CONSTRUINDO O BANCO DE DADOS

Revisão da literatura e registro dos dados

O Brazilian Zooarch Database (ZooarchBR) é o primeiro banco de dados colaborativo e de acesso aberto do Brasil a respeito da fauna arqueológica, em que o usuário, além de visualizar os dados disponíveis, também pode contribuir na expansão do registro zooarqueológico do país. O ZooarchBR é uma base de dados em formato OpenDocument (“ods”), em processo de integração ao Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira, SiBBR (SiBBR, 2022, mais detalhes adiante), que reúne informações zooarqueológicas georreferenciadas de diferentes fontes bibliográficas em formato físico e eletrônico. Atualmente, essas informações são representadas por artigos científicos (55%), dissertações e teses acadêmicas (38%) e capítulos de livros (7%), e estão disponíveis em repositórios institucionais como universidades, museus e bibliotecas públicas, além de plataformas editoriais como Scielo e Scopus. Foram e serão considerados apenas estudos que utilizaram coleções de referência e revisados por especialistas. Esse critério de seleção visa assegurar a qualidade e a confiabilidade das informações presentes na base de dados, garantindo que os dados zooarqueológicos disponibilizados sejam embasados em trabalhos acadêmicos e estudos criteriosamente desenvolvidos.

Devido à grande extensão do Brasil e sua elevada quantidade de sítios arqueológicos, neste primeiro momento, limitamos nossa revisão a sítios costeiros da Região Sul, usando uma distância máxima de 100 km da linha de costa atual. Essa distância foi definida a partir da distribuição da população global próxima à costa (SMALL; NICHOLLS, 2003), e levando em consideração que o nível relativo do mar durante o Holoceno Médio (aprox. + 3 m) deslocou o litoral mais para o interior em áreas com declives suaves (ANGULO; LESSA; SOUZA, 2006; TONIOLO *et al.*, 2020). O litoral sul do Brasil, representado pelos estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, é caracterizado pela sua exuberante diversidade de espécies e ecossistemas, bem como pela importância socioambiental e socioeconômica dos biomas Mata Atlântica e Pampa (PAGLIA *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2017). Os ecossistemas costeiros foram vitais para populações indígenas antes e durante o estabelecimento dos europeus no século XVI (MILHEIRA; DE-SOUZA; IRIARTE, 2019), com evidências de ocupação desde há cerca de 9000 anos (DIAS, 2003). A Tradição Umbu (há 9000 anos), os Sambaquis (7000 a 500 anos), os Cerritos (4.700 a 200 anos), a Tradição Taquara-Itararé (1200 a 500 anos) e os Tupiguaranis e Guaranis (há 1000 anos) são marcos arqueológicos relevantes na região (DIAS, 2003; GASPAR *et al.*, 2008; MILHEIRA; GARCIA, 2018; BANDEIRA, 2004; MILHEIRA; WAGNER, 2014). Cada um desses grupos e períodos representam momentos importantes da história das populações indígenas que habitaram o litoral sul do Brasil, e deixaram sua marca na paisagem e nos ecossistemas costeiros.

A coleta de dados segue os critérios qualitativos e quantitativos propostos por Fossile e demais autores (2020): *Referência A* (quali-quantitativo) – apresentou identificações taxonômicas detalhadas e abundância absoluta e relativa para todos os táxons [Número de Espécimes Identificados (NISP) e/ou Número Mínimo de Indivíduos (MNI)]; *Referência B* (semiquantitativo) – apresentou identificações taxonômicas detalhadas e abundância absoluta e relativa para alguns táxons selecionados; *Referência C* (qualitativo) – apresentou identificação taxonômica sem informação quantitativa.

Devido aos diferentes tipos de dados apresentados nas publicações, as informações referentes à diversidade faunística foram registradas em uma tabela com a riqueza e outra com a abundância de espécies. Nos casos em que os dados de determinado sítio foram publicados mais de uma vez, para a perspectiva de abundância foi selecionada a publicação mais detalhada em termos taxonômicos e quantitativos. A nomenclatura científica e atribuições ecológicas seguem as informações de *World Register of Marine Species, WoRMS* (HORTON *et al.*, 2020), *Eschmeyer's Catalog of Fishes* (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2021), *MolluscaBase* (AUFFENBERG *et al.*, 2020), *FishBase* (FROESE; PAULY, 2021), *Animal Diversity Web, ADW* (MYERS *et al.*, 2020), *Brazilian Ornithological Records Committee* (PACHECO *et al.*, 2021), *Reptile Database* (UETZ, 1995) e *Amphibian Species of the World* (FROST, 2020). O *status* de conservação das espécies foi compilado a partir das listas vermelhas de espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature, IUCN* (2022) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio (BRASIL, 2018).

Quanto à elaboração das listas de espécies, a riqueza específica foi calculada utilizando o Nível Mínimo de Identificação Taxonômica (MLTI), representando, portanto, a quantidade mínima de espécies. A frequência dos *taxa* é expressa pelo número de sítios arqueológicos em que foram registrados, enquanto a abundância é expressa usando o Número de Espécimes Identificados (NISP, relatado em 96% das Referências A e B atualmente compiladas), e quando este não é fornecido, utilizou-se o Número Mínimo de Indivíduos (MNI, relatado em 4% das Referências A e B). As informações agregadas nestes índices de biodiversidade refletem múltiplos eventos de coleta e captura faunística por diferentes grupos humanos ao longo de milhares de anos. Contudo, é necessário salientar as diferenças significativas na coleta de informação primária (REITZ; WING, 1999), ou seja, referente à recuperação dos restos arqueológicos apresentados e discutidos em vários trabalhos. Por exemplo, constata-se discrepâncias nas malhas utilizadas (de 5 a 2 mm), além de nem sempre estar claro o uso de coleções de referências e o volume de sedimento utilizados para a recuperação dos restos. Dado o impacto dos métodos de recuperação nos dados quantitativos (número de exemplares e espécies) e qualitativos (tipos de espécies) (ZOHAR; BELMAKER, 2005; GRAYSON, 2014; JAMES, 1997; REITZ; WING, 1999), sublinha-se a necessidade de cautela no uso dos dados coletados para inferência sobre a representação e abundância das espécies encontradas nos sítios arqueológicos.

Integração dos dados zooarqueológicos às plataformas de biodiversidade

Os dados são compostos por informações sobre o contexto arqueológico em que o registro faunístico foi coletado (ex. nome do sítio arqueológico, atribuição cultural e datação radiocarbônica) e informações qualitativas e quantitativas a respeito da fauna.

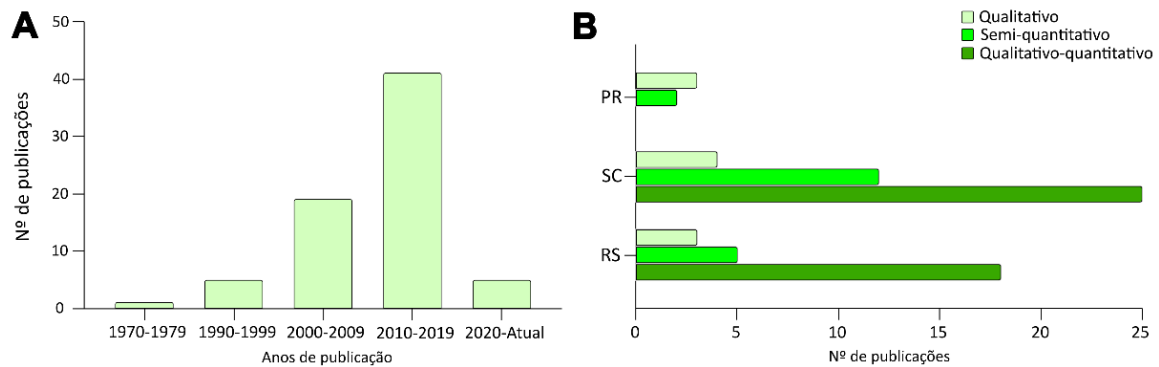
Além do material suplementar disponível no repositório Zenodo (<https://doi.org/10.5281/zenodo.8198809>), o conjunto de dados está em processo de integração ao SiBBR (2022), e estará disponível no primeiro semestre de 2024, seguindo o padrão *Darwin Core* (DwC), um padrão internacional reconhecido pela comunidade científica para metadados. O SiBBR é um conjunto de dados e informações sobre a biodiversidade e os ecossistemas brasileiros desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com apoio técnico da ONU Meio Ambiente (PNUMA) e apoio financeiro do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), e vinculado ao *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), fornecendo subsídios para a gestão governamental relacionada à conservação e ao uso sustentável. Os usuários, além de visualizarem os dados disponíveis no ZooarchBR, também podem contribuir com a inserção de novos dados para expandir o registro da fauna em sítios arqueológicos pré-coloniais e históricos do Brasil. Para publicar seus dados na plataforma, o usuário deve preencher o formulário disponível em <https://forms.gle/YxBK3wrzk3AcFuXYA>. Será necessário anexar o documento de origem dos dados (artigo, tese etc.) com o nome do autor principal, ano de publicação e o tipo de publicação (ex. Fossile *et al.*, 2023, artigo) e uma tabela editável contendo nome do sítio arqueológico, atribuição cultural, cronologia, longitude e latitude do sítio e volume (l, cm³ ou m³) de sedimento relativo a amostra analisada, bem como informações zooarqueológicas, como classe animal, taxonomia, nome comum da espécie, e, caso possua, também o Número de Espécimes totais analisados (NSP), incluindo os restos/fragmentos não identificados (ex. Animalia), e NISP (ver Tabela 1 em Material Suplementar). Com esta integração pretendemos propiciar uma maior visibilidade e acesso mundial aos estudos da zooarqueologia neotropical e, portanto, a possibilidade de contribuir para a construção participativa do conhecimento e gestão da biodiversidade e dos recursos naturais.

RESULTADOS

Literatura zooarqueológica e sítios arqueológicos

Atualmente, o ZooarchBR é composto por 71 publicações produzidas entre os anos de 1975 e 2022, com um aumento exponencial ao longo dos anos (Gráfico 1A, Tabela 2 em Material Suplementar). Uma dessas publicações contempla dados de sítios encontrados nos três estados da Região Sul (SOUZA; LIMA; SILVA, 2011). Santa Catarina apresenta o maior número de publicações (n = 42), seguido do Rio Grande do Sul (n = 26) e Paraná (n = 5) (Gráfico 1B, Tabela 2 em Material Suplementar). A literatura é composta, atualmente, por 55% de artigos científicos (n = 39 publicações), 38% de dissertações e teses acadêmicas (n = 27 publicações) e 7% de capítulos/livros (n = 5 publicações). A maioria das publicações se enquadram na categoria qualitativo-quantitativo (n = 43), seguido pelas categorias semiquantitativo (n = 19) e qualitativo (n = 9). Tratando-se sobre as categorias das publicações, Santa Catarina apresenta a maior quantidade de dados (com dados qualitativo e quantitativo), seguido pelo Rio Grande do Sul e Paraná (Gráfico 1B). Algumas publicações são especializadas em grupos taxonômicos particulares, tais como moluscos (FERREIRA, 2017; SOUZA; LIMA; SILVA, 2011; GERNET; BIRCKOLZ, 2011), peixes (HILBERT, 2011; CARDOSO, 2011), e mamíferos marinhos (CASTILHO, 2008). No entanto, a integração dos dados e das publicações fornece uma visão geral e única da diversidade de espécies recuperadas no registro arqueológico neotropical.

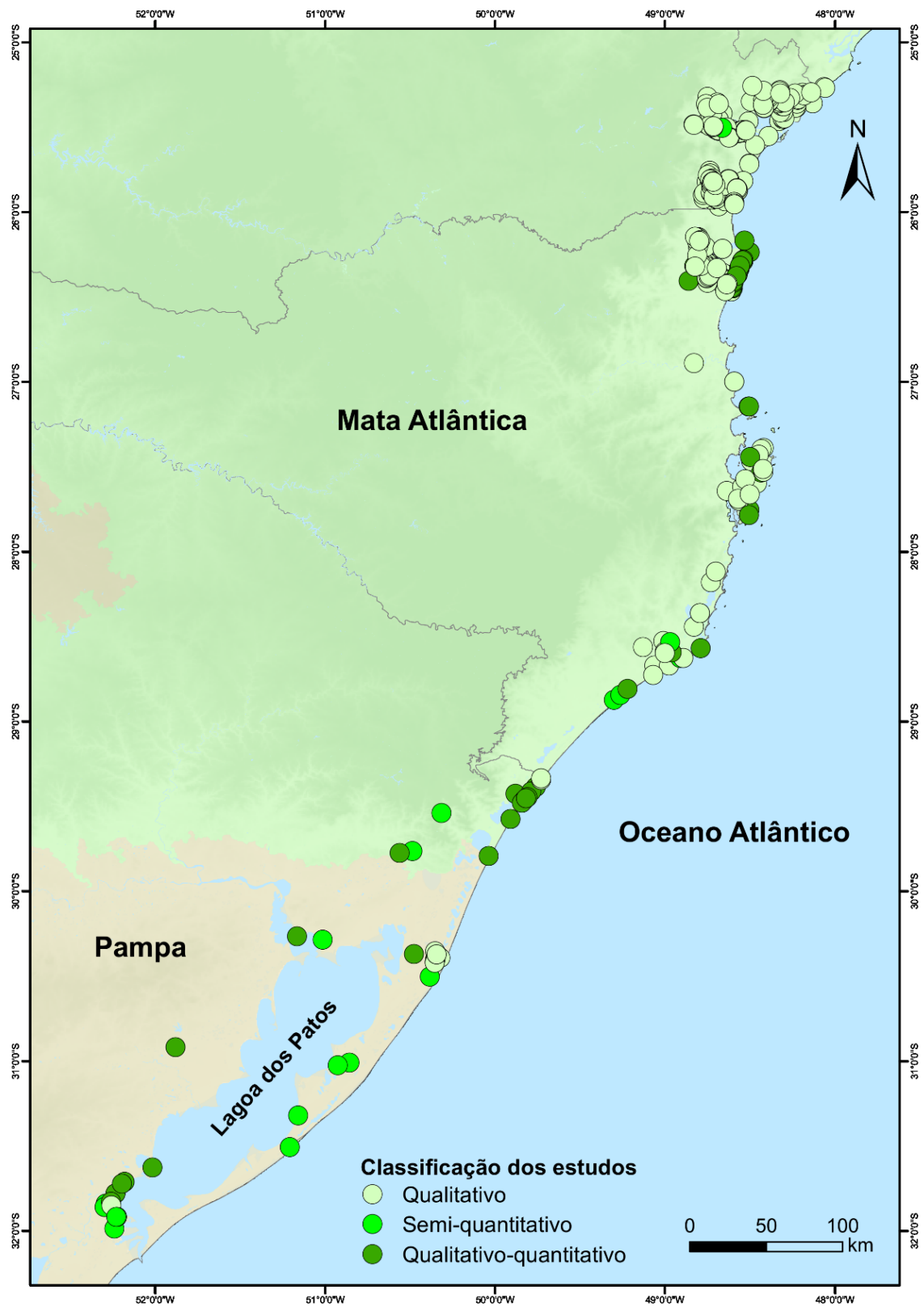
Gráfico 1. (A) Distribuição cronológica e (B) espacial das publicações zooarqueológicas na costa sul do Brasil.



Fonte: Elaboração nossa.

Em relação aos sítios arqueológicos, um total de 374 sítios foram mapeados na costa sul do Brasil entre a latitude 25.2°S e 31.6°S, contemplando os biomas Mata Atlântica (89%) e Pampa (11%). O Paraná apresenta o maior número de sítios ($n = 171$ sítios), seguido por Santa Catarina ($n = 149$ sítios), e Rio Grande do Sul ($n = 54$ sítios) (Mapa 1, Tabela 3 em Material Suplementar). Curiosamente, o Paraná apresenta a maior quantidade de sítios arqueológicos, no entanto, é o estado com a menor quantidade de estudos, especialmente com dados quantitativos (Mapa 1, Tabela 2 em Material Suplementar). Esse cenário desperta interesse para futuras pesquisas a fim de preencher essa lacuna de conhecimento sobre a arqueofauna da região, contribuindo para uma compreensão mais abrangente da biodiversidade pretérita e dos ecossistemas que existiram nessa área. Os sítios foram datados por radiocarbono entre 8800 ± 40 anos AP (Sangão – DIAS, 2003) e $280 \text{ anos} \pm 50$ AP (RS-LC-80 – ROGGE, 2006), e foram associados à tradições culturais distintas, incluindo forrageadores não cerâmicos do Holoceno inicial ao tardio (Umbu), pescadores e horticultores do Holoceno tardio (Sambaquis, Cerritos, Taquara/Itarare, Tupiguarani e Guarani). Dada a natureza variável dos depósitos arqueológicos (cemitérios coletivos, áreas cerimoniais, residenciais) e as diferenças entre esses sistemas socioecológicos (demográfico, organização social, orientação econômica), os restos faunísticos refletem, parcialmente, percepções humanas-ambientais distintas e interações com a diversidade faunística local.

Mapa 1. Distribuição dos sítios arqueológicos mapeados e suas respectivas classificações de apresentação dos dados zooarqueológicos.



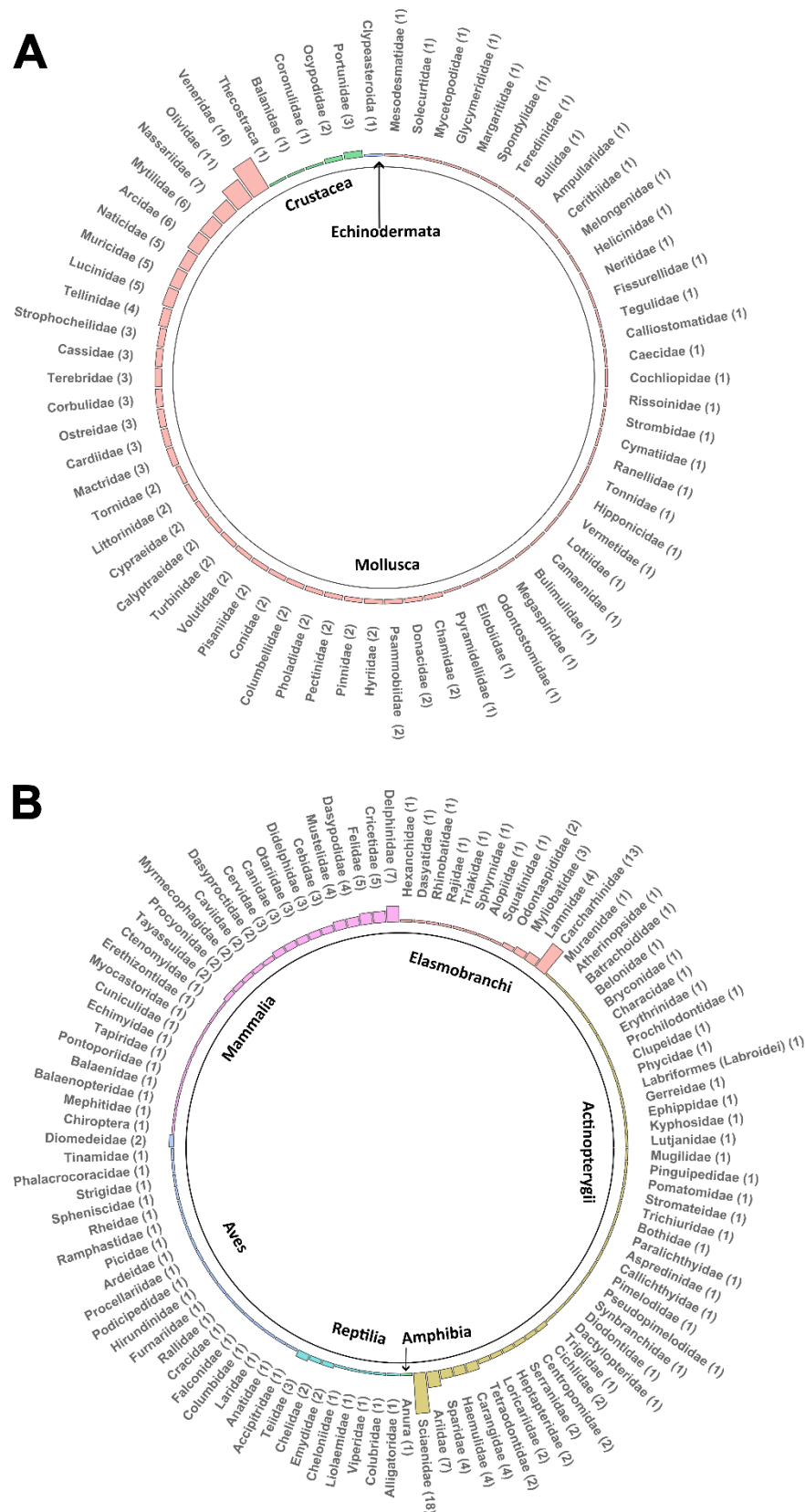
Fonte: Elaboração nossa a partir de dados públicos da Embrapa (2021) e do IBGE (ASSIS *et al.*, 2019).

Riqueza e abundância das espécies

Um total de 569 *taxa* foram identificados em nove diferentes grupos taxonômicos: Mollusca (n = 205), Actinopterygii (n = 128), Mammalia (n = 106), Elasmobranchii (n = 47), Aves (n = 41), Reptilia (n = 23), Crustacea (n = 14), Echinodermata (n = 3), e Amphibia (n = 2) (Tabela 4 em Material Suplementar). Quando consideramos o MLTI, a riqueza específica da arqueofauna é de 366 espécies. Em geral, o banco de dados é dominado por invertebrados (160 espécies; 44%), seguido por vertebrados aquáticos (143 espécies; 39%) e terrestres (63 espécies; 17%). Os invertebrados são representados predominantemente por moluscos com 151 espécies, seguidos por crustáceos (oito espécies) e equinodermos (uma espécie) (Gráfico 2A). Entre os vertebrados, os peixes ósseos e cartilagosos predominam com 109 espécies, seguido pelos mamíferos (n = 63), pelas aves (n = 21), pelos répteis (n = 12) e pelos anfíbios (uma espécie) (Gráfico 2B). Referente à abundância, um total de 1.601.147 espécimes identificados (NISP) foram encontrados em 74 sítios (n = 20% dos sítios mapeados). Estes sítios estão distribuídos entre Santa Catarina (n = 38), Rio Grande do Sul (n = 35) e Paraná (n = 1) (Tabela 5 em Material Suplementar).

Em relação à frequência de ocorrência, os moluscos também representam o grupo taxonômico mais frequente, com *Anomalocardia flexuosa* ocorrendo em 71% dos sítios (n = 267), seguido por *Phacoides pectinatus* (38%; n = 141 sítios), *Mytella guyanensis* (26%; n = 97 sítios), entre outros. Os peixes ósseos aparecem em sequência, com *Micropogonias furnieri* (10%; n = 37 sítios), *Pogonias courbina* (9%; n = 34 sítios), ambos Sciaenidae, seguidos por Ariidae (8%; n = 30 sítios), entre outros. Restos de aves foram encontrados em 8% dos sítios (n = 30). A classe dos mamíferos (Mammalia) ocorre em 7% dos sítios (n = 27), representados por *Cavia aperea* (6%; n = 23 sítios), *Hydrochoerus hydrochaeris* (5%; n = 20 sítios) e Cervidae (5%; n = 19 sítios), entre outros. Dentre os mamíferos marinhos, Delphinidae ocorre em 3% dos sítios (n = 10), seguido de Otariidae (2%; n = 9 sítios) e Cetacea (2%; n = 9 sítios), dentre outros. Os tubarões e as raias (Elasmobranchii) apareceram em 5% dos sítios, e são representados por Myliobatidae (3%) e *Carcharias taurus* (3%), entre outros. Répteis, crustáceos, anfíbios e equinodermos foram identificados com frequência inferior a 2,5%. Embora alguns táxons tenham sido relatados em centenas e dezenas de sítios, 43% da fauna (n = 246 *taxa*) ocorrem em menos de 1% dos sítios (n ≤ 3 sítios) (Tabela 4 em Material Suplementar).

Gráfico 2. Riqueza específica de (A) invertebrados e (B) vertebrados separados por classe, ordem ou família taxonômica.



Fonte: Elaboração nossa.

DISCUSSÃO

Contribuições do ZooarchBR à arqueologia e ao incentivo à produção científica

Diante da distribuição das publicações e dos sítios arqueológicos mapeados para a costa sul e disponíveis no ZooarchBR, é possível mapear regiões que necessitam um maior aprofundamento de estudos zooarqueológicos, levantar e rever hipóteses científicas, refletir sobre as metodologias de recuperação e análise dos restos faunísticos, fomentar colaborações entre grupos de pesquisa e auxiliar os órgãos financiadores a direcionar recursos públicos. Por exemplo, o Paraná apresenta a maior quantidade de sítios arqueológicos no *database* ($n = 171$ sítios), no entanto é o estado com o menor número de publicações ($n = 5$). Dessas publicações, quatro apresentam dados qualitativos e apenas um apresenta dados semiquantitativos. Na sequência, estão Santa Catarina ($n = 149$ sítios) e o Rio Grande do Sul ($n = 54$ sítios), com um total significativo de 42 e 26 publicações, respectivamente (Gráfico 1A e B).

Observam-se também discrepâncias metodológicas na recuperação dos restos faunísticos, que inevitavelmente influenciam a qualidade dos dados e as interpretações arqueológicas que possam derivar. É de amplo conhecimento o efeito das diferentes malhas de peneira na quantidade e tipo de restos faunísticos recuperados (GRAYSON, 2014; REITZ; WING, 1999), que nos trabalhos analisados variam de 5 a 2 mm (entre as Referências A e B), por tanto conferindo espectros faunísticos potencialmente distorcidos em diferentes medidas. Em termos quantitativos, a ausência de volume de sedimento associado aos restos faunísticos (ex. NISP/m³ e NISP/L) em vários estudos impossibilita qualquer aproximação quantitativa absoluta, comprometendo a possibilidade de inferir a contribuição de vários animais nos processos de construção de alguns sítios, na dieta e em outros aspectos de vida cotidiana. Os dados coletados, portanto, nos permitem entender o potencial e as fraquezas do registro faunístico produzido no sul do Brasil nos últimos quase 50 anos, e convidam a reflexões científicas de suma importância diante do desafio ético de trabalhar com um recurso não renovável como o patrimônio arqueológico.

Além disso, os dados do ZooarchBR são essenciais para outras linhas de trabalho emergentes na arqueologia brasileira, como análises de isótopos estáveis, paleoproteômica e paleogenética. Por exemplo, a partir das análises isotópicas do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) em colágeno humanos podemos identificar suas preferências alimentares, como os ambientes (marinho, água doce ou terrestre) e a posição trófica das espécies exploradas por eles no passado (herbívoros, omnívoros e carnívoros) (TOSO, *et al.* 2021; BASTOS *et al.*, 2022; PEZO-LANFRANCO; COLONESE, 2022). No entanto, este tipo de análise necessita de uma base da zooarqueologia para auxiliar na interpretação dos resultados. A análise paleoproteômica baseada em sequências de peptídeos do colágeno (ZooMS – BUCKLEY *et al.*, 2014) necessita de um banco de dados de referência com sequenciamento de aminoácidos das espécies, o qual neste momento se concentra predominantemente a espécies da Europa e Ásia, com alguns da América do Norte. Desta maneira, o ZooarchBR fornece uma diretriz para a ampliação deste banco de dados com espécies da América Latina.

Criando linhas de base para a biodiversidade

Um conceito que tem recebido atenção crescente desde o final do século XX é a Síndrome de Mudanças de Linhas de Base (*Shifting Baseline Syndrome*). A linha de base é um ponto de referência fundamental para avaliar mudanças ao longo do tempo e espaço (PAULY, 1995; KLEIN; THURSTAN, 2016), sendo essencial na Ecologia para compreender padrões de distribuição, abundância, cadeias alimentares e a estrutura da comunidade (JACKSON; JACQUET, 2011). Estudos têm buscado conhecer a fauna prístina, auxiliando na sustentabilidade e revitalização de espécies impactadas por alterações ambientais (ERLANDSON; RICK, 2008; MCKECHNIE *et al.*, 2014). Nesse sentido, os sítios arqueológicos fornecem valiosas informações sobre biodiversidade passada e mudanças no meio ambiente, permitindo uma perspectiva completa das alterações ocorridas na natureza ao longo do tempo.

Os invertebrados possuem uma alta diversidade e abundância no registro arqueológico. Restos de invertebrados também foram o foco principal da maioria das publicações, fato que poderia ter favorecido – junto a uma melhor preservação e visibilidade – sua maior frequência comparado aos demais grupos taxonômicos. Dentre os moluscos, se destaca a *Anomalocardia flexuosa*, que apresentou a maior frequência de ocorrência e abundância, espécie que teve sua concha utilizada intencionalmente como matéria prima na construção de montes, e muitas vezes monumentais, conhecidos como sambaquis (VILLAGRAN *et al.*, 2011). Além disso, estudos paleoambientais realizados no litoral de Santa Catarina indicam que essa espécie era abundante durante o Holoceno médio e recente (CANCELLI *et al.*, 2017).

Em relação aos vertebrados, os peixes predominam na assembleia, provavelmente devido à intensificação da pesca realizada na maioria das tradições registradas no banco de dados. Por exemplo, produtores da tradição cerâmica Taquara-Itararé e os Sambaquis apresentam o maior número de registros de sítios, os quais aproveitavam largamente dos recursos pesqueiros (FOSSILE *et al.*, 2020; TOSO *et al.*, 2021). Entre as espécies registradas, destaca-se a frequência significativa de *Micropogonias furnieri*, *Pogonias courbina* e Ariidae. Essas espécies são frequentes no litoral sul, além de visadas pela produção pesqueira atual e um dos principais recursos alimentares para mamíferos marinhos e aves marinhas residentes na região (HAIMOVICI; CARDOSO, 2016; GERHARDINGER *et al.*, 2020). Referente aos mamíferos, as espécies do registro arqueológico estão entre as espécies mais frequentes nos dias atuais (SOUZA *et al.*, 2019; FIGUEIREDO *et al.*, 2017). Este fato que pode indicar que os povos pré-coloniais estariam explorando as espécies disponíveis no ambiente, sem necessariamente uma preferência alimentar. Por exemplo, os roedores *Cavia aperea* e *Hydrochoerus hydrochaeris* habitam variados tipos de ambientes próximos ao ambiente aquático e formam grupos de até 14,8 indivíduos/hectare, podendo ter até duas ninhadas/ano em condições favoráveis (REIS *et al.*, 2006). Destaca-se também a elevada frequência de aves no registro arqueológico. Embora sejam difíceis de identificar taxonomicamente a nível específico (ex. gênero e espécie) devido à sua fragilidade e, em muitos casos, a falta de coleção de referência especializada, as aves representam 6% das espécies identificadas (n = 21).

É importante observar que algumas variações espaciais e temporais são provavelmente atribuídas a processos tafonômicos diferenciais operando em escala local e/ou viés das pesquisas (ex. processamento por diferentes atribuições culturais e

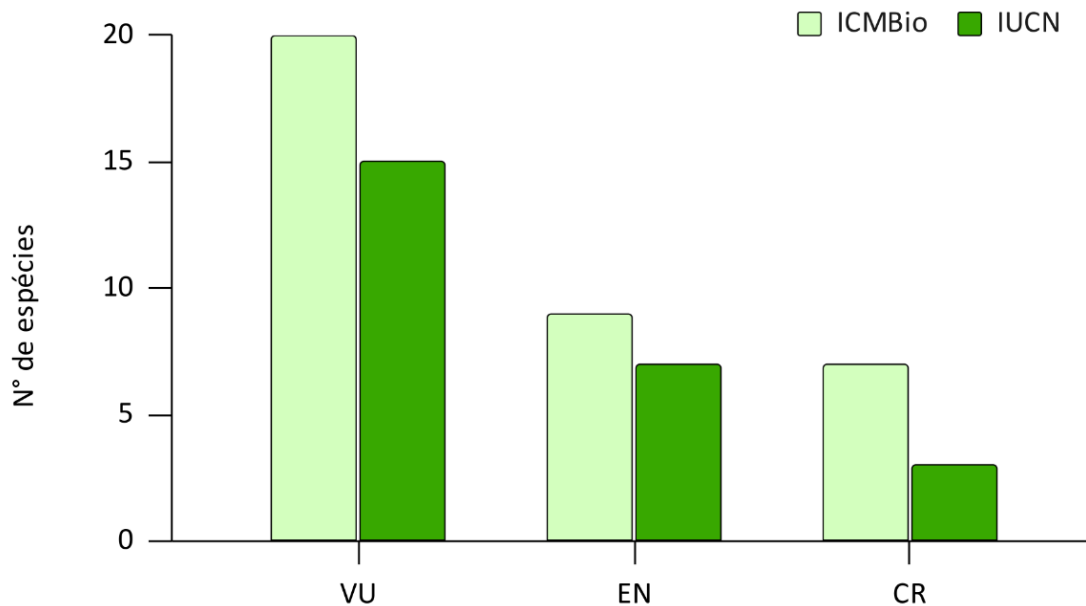
metodologias de escavação e amostragem) que podem influenciar significativamente nas comparações entre sítios. Portanto, ao levantar abordagens sobre a composição da arqueofauna, recomenda-se levar em consideração os diferentes métodos e técnicas de coleta, bem como seu contexto cultural. No entanto, os dados zooarqueológicos disponíveis podem contribuir e dialogar com a Biologia da Conservação, preenchendo lacunas biogeográficas e fornecer informações preciosas sobre as espécies ameaçadas de extinção, e também sobre as espécies classificadas com dados deficientes para uma avaliação de ameaça.

Integrando a zooarqueologia com a biologia da conservação

Os dados arqueofaunísticos têm muito a contribuir aos debates e às políticas públicas relacionadas com a conservação e restauração ambiental. Importantes questões ambientais só podem ser abordadas de forma eficaz se os fatores antropogênicos e naturais forem compreendidos de uma perspectiva histórica (JACKSON, 2010; ROBERTS, 2003). A falta de tais perspectivas temporais de longo prazo pode causar equívocos sobre a extensão e a taxa de alterações do ecossistema (SOGA; GASTON, 2018; PAULY, 1995). Isso é de particular importância em *hotspots* de biodiversidade, que são regiões que sofrem perda excepcional de habitats e biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), como a Mata Atlântica e o Pampa. Os restos faunísticos de sítios arqueológicos se tornam uma ferramenta possível, útil e muitas vezes única para obtenção de dados pretéritos sobre espécies alvos, ambientes, padrões e métodos de captura (ex. pesca e caça), e dimensão corporal dos indivíduos, ambos fontes valiosas de linhas de base ecológicas (JACKSON *et al.*, 2001).

De acordo com as listas vermelhas da *International Union for Conservation of Nature* (2022) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (BRASIL, 2018), pelo menos 57 espécies recuperadas em 14% dos sítios mapeados ($n = 54$) estão atualmente ameaçadas dentro das categorias Vulnerável (VU), Em perigo (EN) e Criticamente em perigo (CR) (Gráfico 3, Tabela 4 em Material Suplementar). Além desses, dentes de *Carcharhinus isodon*, espécie classificada como Regionalmente Extinta (RE) na costa brasileira (BRASIL, 2016a, 2016b), foram encontrados em sambaquis da Baía Babitonga (Itacoara e Bupeva II) no litoral norte de Santa Catarina (BANDEIRA, 2004). Esta correlação com o *status* de conservação atual das espécies é de suma importância para avaliar o histórico temporal e espacial de determinada espécie no paleoambiente e correlacionar com sua ocorrência atual. À exemplo da possibilidade de uso do ZooarchBR na Biologia da Conservação, selecionamos o *Tayassu pecari*, uma espécie de mamífero ameaçada e registrada em diversos sítios que possibilitou desenvolver um mapa de distribuição de ocorrência desta espécie em tempos pretéritos e comparar com sua ocorrência em tempos atuais baseada nos dados disponíveis pela IUCN (Mapa 2). Além das espécies ameaçadas (VU, EN e CR), o ZooarchBR pode contribuir para a avaliação de risco de extinção de pelo menos 16 espécies classificadas como Dados Deficientes (DD) pelo ICMBio (BRASIL, 2018) e pela IUCN (2022). Uma espécie é classificada nesta categoria quando há necessidade de mais informações (ex. distribuição e abundância) para fazer uma avaliação adequada.

Gráfico 3. Espécies ameaçadas nas listas vermelhas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (BRASIL, 2018) e da *International Union for Conservation of Nature* – IUCN (IUCN, 2022).

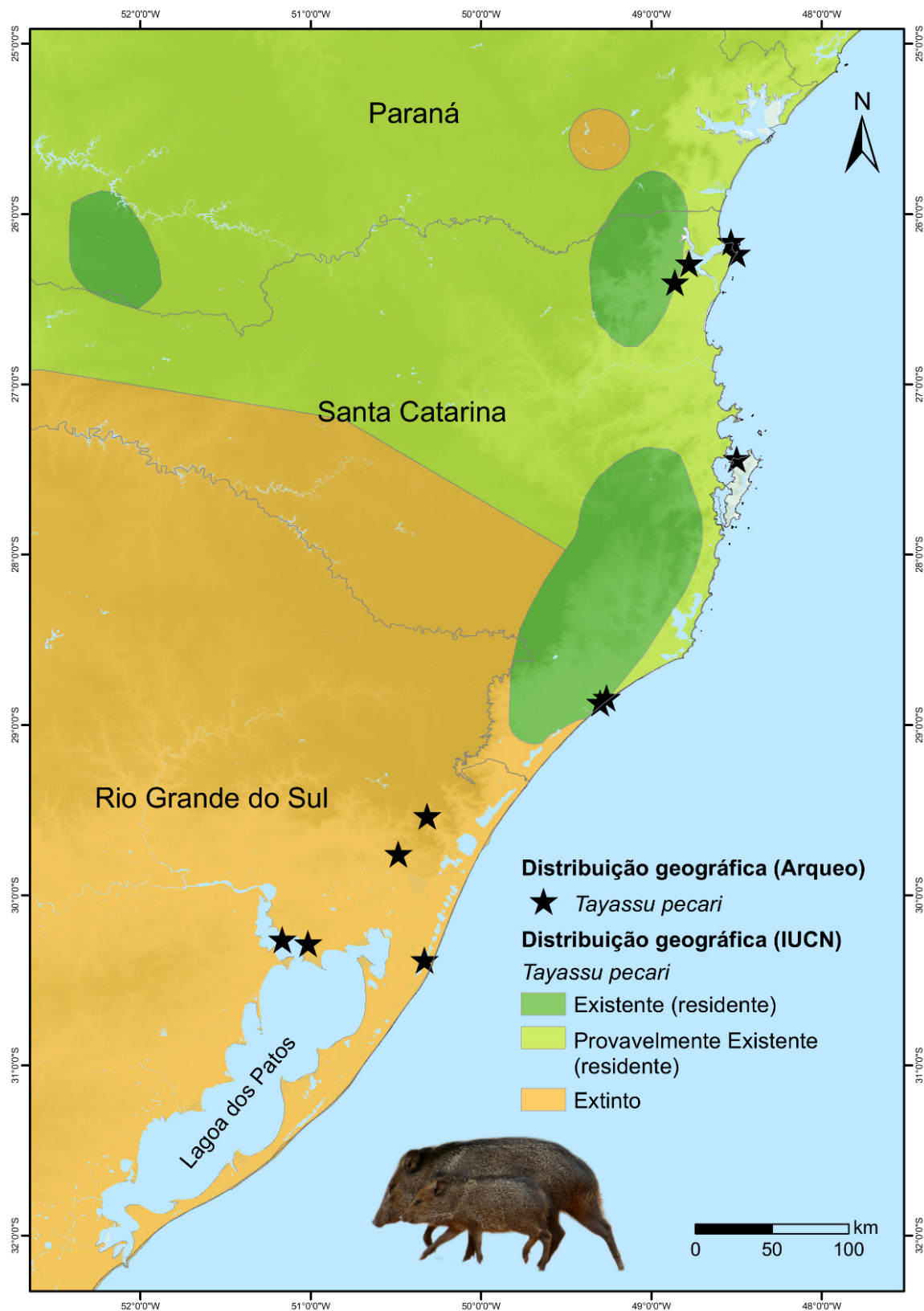


Fonte: Elaboração nossa.

Além das espécies ameaçadas, temos as espécies exóticas, tais como *Subulina octona*, *Rattus norvegicus* e *Bos taurus* que possivelmente refletem processos pós-deposicionais relacionados a ocupações posteriores e ao desenvolvimento urbano das áreas costeiras. Dados como estes também podem trazer discussões sobre os impactos antrópicos recentes em sítios arqueológicos, bem como auxiliar no mapeamento da distribuição de espécies invasoras no Brasil (ROSA *et al.*, 2020). Além disso, as informações sobre espécies exóticas podem ainda contribuir em discussões sobre a descrição de espécies como exóticas ou não, à exemplo o mexilhão *Perna perna* que é encontrado em sítios arqueológicos, mas é considerado um organismo bioinvasor (PIERRI; FOSSARI; MAGALHÃES, 2016; SILVA *et al.*, 2018).

Por fim, o ZooarchBR também pode servir como base para fomentar políticas públicas de cunho socioeconômico. O ZooarchBR apresenta 18 espécies de peixes, moluscos e crustáceos registradas como de importância socioeconômica no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal (PAN Manguezal), criado por meio da Portaria nº 647/2019 e desenvolvido com apoio dos representantes de povos e comunidades tradicionais (BRASIL, 2015). A partir do mapeamento da distribuição dessas espécies de importância socioeconômica é possível, por exemplo, levantar discussões e ações voltadas à criação de unidades de conservação que contemplem o uso sustentável dos recursos (THOMPSON, *et al.* 2020; REEDER-MYERS *et al.*, 2022).

Mapa 2. Distribuição geográfica arqueológica (estrela) e atual do porco do mato *Tayassu pecari* na costa sul do Brasil.



Fonte: Elaboração nossa a partir de dados públicos da IUCN (2022), Embrapa (2021) e do IBGE (ASSIS *et al.*, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos apenas começando a compreender as consequências ecológicas acerca do colapso e esgotamento de espécies, e da perda de habitats em ecossistemas costeiros, particularmente estuarinos, costões ou fundos rochosos, baías, lagoas marginais e praias arenosas, considerados como base fundamental da produtividade marinha que alimentou sociedades humanas há milhares de anos (ERLANDSON; RICK, 2008). No entanto, diante das informações compiladas no ZooarchBR, podemos estar a um passo mais próximo de responder questões como: o território brasileiro possui o título de maior biodiversidade mundial somente nos tempos atuais? Os registros arqueológicos podem manter o país neste patamar no paleoambiente holocênico? O quanto a pluralidade dos povos pré-coloniais e coloniais pode influenciar na composição da reserva biológica atual? Apesar de não termos as respostas para estas questões, o ZooarchBR talvez seja a única ferramenta de difusão de conhecimento sobre a biodiversidade existente desde o paleoambiente holocênico que poderá promover a unificação das informações da zooarqueologia brasileira e contribuir com dados exclusivos e integrativos na arqueologia e biologia da conservação.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo projeto ERC Consolidator TRADITION, que recebeu financiamento do European Research Council (ERC) no âmbito do programa de pesquisa e inovação Horizonte 2020 da União Europeia sob o Convênio de Subvenção nº 817911. Este trabalho contribui para o grupo de pesquisa EarlyFoods, que recebeu financiamento da Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de Catalunya (SGR-Cat 2021, 00527). Este trabalho também contribui para o Programa “María de Maeztu” para Unidades de Excelência do Ministério de Ciência e Inovação da Espanha (CEX2019-000940-M) conferido ao ICTA-UAB.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Disponível no Repositório Zenodo (<https://doi.org/10.5281/zenodo.8198809>).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, Rodolfo J.; LESSA, Guilherme C.; SOUZA, Maria C. A critical review of mid-to late-Holocene sea-level fluctuations on the Eastern Brazilian coastline. *Quaternary Science Reviews*, v. 25, n. 5, p. 486-506, 2006.
- ASSIS, Luiz Fernando F. G.; FERREIRA, Karine Reis; VINHAS, Lúbia; MAURANO, Luis; ALMEIDA, Claudio; CARVALHO, Andre; RODRIGUES, Jether; MACIEL, Adeline; CAMARGO, Claudinei. TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 8, n. 11, p. 513, 2019.
- ASSUMPÇÃO, Anna C. A. *et al.* The tricky task of fisher-gardener research in Conservation Paleobiology. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 10, 2022.
- AUFFENBERG, Kurt *et al.* *Molluscabase*. 2020. Disponível em: <https://www.molluscabase.org/index.php>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- BANDEIRA, Dione R. *Mudança na estratégia de subsistência: o sítio arqueológico Enseada I: um estudo de caso*. 1992. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1992.
- BANDEIRA, Dione R. *Ceramistas pré-coloniais da Baía da Babitonga: arqueologia e etnicidade*. 2004. Tese (Doutorado em História) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

- BASTOS, Murilo Q. *et al.* Elucidating pre-Columbian tropical coastal adaptation through bone collagen stable isotope analysis and bayesian mixing models: insights from Sambaqui do Moa (Brazil). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2022.
- BOGONI, Juliano A. *et al.* Wish you were here: how defaunated is the Atlantic Forest biome of its medium- to large-bodied mammal fauna? *PloS One*, v. 13, n. 9, p. e0204515, 2018.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Avaliação do risco de extinção dos elasmobrânquios e quimeras no Brasil: 2010-2012*. Brasília, DF: ICMBio, 2016. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/trabalhos_tecnicos/pub_2016_avaliacao_elasmo_2010_2012.pdf. Acesso em: 28 ago. 2023.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Executive summary: Brazil red book of threatened species of fauna: mammals*. Brasília, DF: ICMBio, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_da_fauna_brasileira_ameacada_de_extincao_2016.pdf. Acesso em: 28 ago. 2023.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, DF: ICMBio, 2016. v. 1. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_da_fauna_brasileira_ameacada_de_extincao_2016.pdf. Acesso em: 28 ago. 2023.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Sumário executivo do plano de ação nacional para conservação das espécies ameaçadas e de importância socioeconômica do ecossistema manguezal*. Brasília, DF: ICMBio, 2015.
- BUCKLEY, Michael *et al.* Species identification of archaeological marine mammals using collagen fingerprinting. *Journal of Archaeological Science*, n. 41, p. 631-641, 2014.
- CANCELLI, Rodrigo R. *et al.* Moluscos holocênicos em sedimentos lagunares associados à barreira arenosa da Pinheira-Guarda-Gamboa, Santa Catarina: implicações paleoambientais. *Pesquisas em Geociências*, v. 44, n. 1, p. 143-153, 2017.
- CARDOSO, Dionéia M. *Interação entre população pré-histórica sambaquiana e elasmobrânquios em um sítio arqueológico em Bombinhas, SC*. 2011. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.
- CASTILHO, Pedro V. Utilization of cetaceans in shell mounds from the Southern coast of Brazil. *Quaternary International: The Journal of the International Union for Quaternary Research*, v. 180, n. 1, p. 107-114, 2008.
- COSTA, Raquel L. *et al.* Forest transitions in tropical landscapes: a test in the Atlantic forest biodiversity hotspot. *Applied Geography*, v. 82, p. 93-100, 2017.
- DIAS, Adriana S. *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*. 2003. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura Brasileira (SITE Aquicultura). Brasília, DF: Embrapa, 2021.
- ERLANDSON, Jon M.; RICK, Torben C. Archaeology, Marine Ecology, and human impacts on marine environments. In: ERLANDSON, Jon M.; RICK, Torben C. (ed.). *Human impacts on ancient marine ecosystems: a global perspective*. 1-19. Cambridge (US): University of California Press, 2008. p. 1-19.

- FERREIRA, Jessica. *Estudos preliminares da malacofauna nos sítios arqueológicos (sambaquis) da costa leste da Ilha de São Francisco do Sul-SC*. Brasília, DF; CNPq, 2017.
- FERREIRA, Jessica *et al.* Reflexões sobre a pesca pré-colonial na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos do Lepaarq*, v. 16, n. 32, p. 138-155, 2019.
- FIGUEIREDO, Marcos S. L. *et al.* Abundance of Small Mammals in the Atlantic Forest (ASMAF): a data set for analyzing tropical community patterns. *Ecology*, v. 98, n. 11, p. 2981, 2017.
- FOSSILE, Thiago *et al.* Integrating Zooarchaeology in the conservation of coastal-marine ecosystems in Brazil. *Quaternary International: The Journal of the International Union for Quaternary Research*, n. 545, p. 38-44, 2020.
- FOSSILE, Thiago *et al.* Pre-Columbian fisheries catch reconstruction for a subtropical estuary in South America. *Fish and Fisheries*, v. 20, n. 6, p. 1124-1137, 2019.
- FOSSILE, Thiago *et al.* Bridging Archaeology and Marine Conservation in the Neotropics. *PloS One*, v. 18, n. 5, p. e0285951, 2023.
- FRICKE, Ronald; ESCHMEYER, William N.; VAN DER LAAN, Richard. *Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references*. *Research Archive*, 2021. Disponível em: <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- FROESE, Rainer; PAULY, Daniel. *FishBase*. 2021. Disponível em: www.fishbase.org. Acesso em: 28 ago. 2023.
- FROST, Darrel R. Amphibian species of the World: an online reference. Version 6.1 (Date of Access). Electronic Database. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5531/db.vz.0001>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- GALETTI, Mauro *et al.* Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic Forest remnant. *Animal Conservation*, v. 20, n. 3, p. 270-281, 2017.
- GASPAR, Maria D. *et al.* Sambaqui (shell mound) societies of Coastal Brazil. In: SILVERMAN, Helaine; ISBELL, William H. (ed.). *The Handbook of South American Archaeology*. New York (US): Springer, 2008. p. 319-335.
- GBIF.org. Home page. 2023. Disponível em: <https://www.gbif.org/>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- GERHARDINGER, Leopoldo C. *et al.* Diagnóstico da ictiofauna do ecossistema Babitonga. *Revista Cepsul: Biodiversidade e Conservação Marinha*, v. 9, 2020.
- GERNET, Marcos V.; BIRCKOLZ, Carlos J. Fauna malacológica em dois sambaquis do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Biotemas*, v. 24, n. 3, p. 39-49, 2011.
- GRAYSON, Donald K. *Quantitative Zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas*. Amsterdam (NL): Elsevier, 2014.
- HAIMOVICI, Manuel; CARDOSO, Luís G. Long-term changes in the fisheries in the Patos lagoon estuary and adjacent coastal waters in Southern Brazil. *Marine Biology Research*, v. 13, n. 1, p. 135-150, 2016.
- HILBERT, Lautaro M. 2011. *Análise ictioarqueológica dos sítios: Sambaqui do Recreio, Itapeva e Dorva, Municípios de Torres e Três Cachoeiras, Rio Grande do Sul, Brasil*. 2011. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

- HORTON, Tammy *et al.* WoRMS: World Register of Marine Species. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14284/170>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. *The IUCN red list of threatened species*: version 2022-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- JACKSON, Jeremy B. *et al.* Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, v. 293, n. 5530, p. 629-637, 2001.
- JACKSON, Jeremy B. The future of the oceans past: philosophical transactions of the Royal Society of London. *Series B, Biological Sciences*, v. 365, n. 1558, p. 3765-3778, 2010.
- JACKSON, Jeremy B.; JACQUET, Jennifer. The shifting baselines syndrome: perception, deception, and the future of our oceans. *Ecosystem Approaches to Fisheries*, p. 128-141, 2011.
- JAMES, Steven R. Methodological issues concerning screen size recovery rates and their effects on archaeofaunal interpretations. *Journal of Archaeological Science*, v. 24, n. 5, p. 385-397, 1997.
- KLEIN, Emily S.; THURSTAN, Ruth H. Acknowledging long-term ecological change: the problem of shifting baselines. In: MÁÑEZ, Kathleen S.; POULSEN, Bo (ed.). *Perspectives on oceans past*. Dordrecht (NL): Springer, 2016. p. 11-29.
- KLOKLER, Daniela. Animal para toda obra: fauna ritual em sambaquis. *Habitus: Revista do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia*, v. 14, n. 1, p. 21-34, 2016.
- LEFEBVRE, Michelle J. *et al.* ZooArchNet: connecting zooarchaeological specimens to the biodiversity and archaeology data networks. *PloS One*, v. 14, n. 4, p. e0215369, 2019.
- LOPES, Mariana S. *et al.* The path towards endangered species: prehistoric fisheries in Southeastern Brazil. *PloS One*, v. 11, n. 6, p. e0154476, 2016.
- LYMAN, R. Lee. Paleoenvironmental reconstruction from faunal remains: ecological basics and analytical assumptions. *Journal of Archaeological Research*, v. 25, n. 4, p. 315-371, 2017.
- MCKECHNIE, Iain *et al.* 2014. Archaeological data provide alternative hypotheses on pacific herring (*Clupea pallasii*) distribution, abundance, and variability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 111, n. 9, p. E807-E816, 2014.
- MENDES, Augusto B.; DUARTE, Michelle R.; SILVA, Edson P. Biodiversity of Holocene marine fish of the Southeast coast of Brazil. *Biota Neotropica*, v. 18, n. 1, 2018.
- MENDES, Augusto B.; SILVA, Edson P.; DUARTE, Michelle R. Can sambaquis (shell mounds) be used as records of the Holocene marine fish biodiversity? *Biodiversity and Conservation*, v. 29, n. 1, p. 39-56, 2020.
- MILHEIRA, Rafael G.; SOUZA, Jonas G.; IRIARTE, José. Water, movement and landscape ordering: a GIS-based analysis for understanding the mobility system of late holocene mound-builders in Southern Brazil. *Journal of Archaeological Science*, n. 111, p. 105014, 2019.
- MILHEIRA, Rafael G.; GARCIA, Camila G. The earthen mounds (cerritos) of Southern Brazil and Uruguay. In: SMITH, Claire (ed.). *Encyclopedia of global Archaeology*. Cham: Springer, 2018. p. 1-9.
- MILHEIRA, Rafael G.; WAGNER, Gustavo P. (ed.). 2014. *Arqueologia guarani no litoral sul do Brasil*. Curitiba: Appris, 2014.
- MONDINI, Mariana *et al.* Osteometric database of South American camelids. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.6078/M74J0C7T>. Acesso em: 28 ago. 2023.

- MYERS, Norman *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.
- MYERS, Phil *et al.* The Animal Diversity Web. 2020. Disponível em: <https://animaldiversity.org/>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- PACHECO, José F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee: second edition. *Ornithology Research*, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.
- PAGLIA, Adriano *et al.* Mata Atlântica e campos sulinos. In: MAURY, Cilulia M. (org.). *Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Brasília, DF: MMA-SBF, 2002. p. 215-266.
- PAULY, Daniel. Anecdotes and the Shifting Baseline Syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 10, n. 10, p. 430, 1995.
- PEZO-LANFRANCO, Luis; COLONESE André C. Isótopos estáveis em reconstrução paleodietética na costa do Brasil: recomendações para uma agenda de pesquisa arqueológica. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, v. 7, n. 1, p. 118-137, 2022.
- PIERRI, Bruno S.; FOSSARI, Thiago D.; MAGALHÃES, Aimê R. M. O mexilhão *Perna perna* no Brasil: nativo ou exótico? *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 68, n. 2, p. 404-414, 2016.
- PROUS, André. As esculturas de pedra (zoólitos) e de osso dos sambaquis do Brasil meridional e do Uruguai. *Memorare*, v. 5, n. 1, p. 197-217, 2018.
- REEDER-MYERS, Leslie *et al.* Indigenous oyster fisheries persisted for millennia and should inform future management. *Nature Communications*, v. 13, n. 1, p. 2383, 2022.
- REIS, Nelio R. *et al.* *Mamíferos do Brasil*. Londrina: FURB, 2006.
- REITZ, Elizabeth J.; WING, Elizabeth S. *Zooarchaeology*. Cambridge (US): Cambridge University Press, 1999.
- ROBERTS, Callum M. Our shifting perspectives on the oceans. *Oryx: The Journal of the Fauna Preservation Society*, v. 37, n. 2, p. 166-177, 2003.
- ROGGE, Jairo H. Os sítios arqueológicos estudados no litoral central. *Pesquisas Antropologia*, n. 63, p. 133-178, 2006.
- ROSA, Clarissa A. *et al.* Neotropical alien mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics. *Ecology*, v. 101, n. 11, p. e03115, 2020.
- SCHORR, Maria H. A. *Abastecimento indígena na área alagadiça lacustre de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil*. São Leopoldo: Unisinos, 1975.
- SISTEMA DA INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA. *Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira*. 2022. Disponível em: <https://sibbr.gov.br/>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- SILVA, Edson P. *et al.* Shell mounds of the Southeast coast of Brazil: recovering information on past malacological biodiversity. In: MONDINI, Mariana; MUÑOZ, Sebastián A.; FERNÁNDEZ, Pablo M. (ed.). *Zooarchaeology in the Neotropics: environmental diversity and human-animal interactions*. Cham (CH): Springer, 2017. p. 47-60.

- SILVA, Edson P. *et al.* Zooarchaeological evidence that the brown mussel (*Perna perna*) is a bioinvader of Coastal Brazil. *Holocene*, v. 28, n. 11, p. 1771-1780, 2018.
- SMALL, Christopher; NICHOLLS, Robert J. A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of Coastal Research*, v. 19, n. 3, p. 584-599, 2003.
- SOGA, Masashi; GASTON, Kevin J. Shifting Baseline Syndrome: causes, consequences, and implications. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 16, n. 4, p. 222-230, 2018.
- SOUZA, Rosa C. C. L. *et al.* Changes in patterns of biodiversity of marine mollusks along the Brazilian coast during the Late Holocene inferred from shell-mound (sambaquis) data. *Holocene*, v. 26, n. 11, p. 1802-1809, 2016.
- SOUZA, Rosa C. C. L.; LIMA, Tania A.; SILVA, Edson P. Holocene molluscs from Rio de Janeiro state coast, Brazil. *Check List*, v. 6, n. 2, p. 301-308, 2010.
- SOUZA, Rosa C. C. L.; LIMA, Tania A.; SILVA, Edson P. *Conchas marinhas de sambaquis do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011.
- SOUZA, Yuri *et al.* Atlantic mammals: a data set of assemblages of medium- and large-sized mammals of the Atlantic forest of South America. *Ecology*, v. 100, n. 10, p. e02785, 2019.
- STAHL, Peter W. The contributions of Zooarchaeology to Historical Ecology in the Neotropics. *Quaternary International: The Journal of the International Union for Quaternary Research*, v. 180, n. 1, p. 5-16, 2008.
- THOMPSON, Victor D. *et al.* Ecosystem stability and Native American oyster harvesting along the Atlantic coast of the United States. *Science Advances*, v. 6, n. 28, p. eaba9652, 2020.
- TONIOLO, Thiago F. *et al.* Sea-level fall and coastal water cooling during the Late Holocene in Southeastern Brazil based on vermetid bioconstructions. *Marine Geology*, v. 428, p. 106281, 2020.
- TOSO, Alice *et al.* Fishing intensification as response to Late Holocene socio-ecological instability in Southeastern South America. *Scientific Reports*, v. 11, n. 23506, 2021.
- UETZ, Peter. *The Reptile Database*. 1995. Disponível em: <http://www.reptile-database.org/>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- VILLAGRAN, Ximena S. *et al.* Building coastal landscapes: Zooarchaeology and Geoarchaeology of Brazilian shell mounds. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, v. 6, n. 2, p. 211-234, 2011.
- ZOHAR, Irit; BELMAKER, Miriam. Size does matter: methodological comments on sieve size and species richness in fishbone assemblages. *Journal of Archaeological Science*, v. 32, n. 4, p. 635-641, 2005.