

# Paleogenômica e Museologia: os museus e o paradoxo do Antropoceno

## Paleogenomics and Museology: the museums and the Anthropocen's paradox

Josiane Kunzler<sup>I</sup>  | Vânia Dolores de Oliveira<sup>II</sup> 

<sup>I</sup>Fundação Araporã. Araraquara, São Paulo, Brasil

<sup>II</sup>Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás, Brasil

**Resumo:** As pesquisas em Paleogenômica têm encontrado nos acervos de Antropologia e História uma riquíssima fonte de material para análise do genoma de organismos que já não existem mais. Com objetos de museus, essa nova área científica tem conseguido interpretar as relações entre espécies extintas e atuais e dar evidências à ação antrópica em processos de extinção. Ao reforçar o paradoxo do Antropoceno – uma nova época geológica em que se destrói para prosperar –, os museus se inserem na discussão sobre correr riscos de danificar ou perder acervos museológicos em prol do desenvolvimento científico. Assim, este artigo visa contribuir com o debate sob a perspectiva museológica, analisando aspectos relacionados à responsabilidade e ao compromisso com a preservação e a pesquisa nos museus, com atenção especial à 'aura' do objeto. Para a construção dos argumentos, enfoca-se o caso de uma das maiores coleções de cornos adornados do mundo, do Museu Nacional da Dinamarca, útil para a interpretação do processo de extinção dos auroques. Ao final, reconhecendo os museus como aliados ao paradoxo do Antropoceno, considera-se a Museologia a área mais afetada pelo dilema e recomenda-se atenção a oito conjuntos de perguntas que surgem sempre que a questão se estabelecer em um museu.

**Palavras-chave:** Paleogenômica. aDNA. Museologia. Musealização. Antropoceno. Auroques.

**Abstract:** Paleogenomics researches has found in anthropological and historical collections a very rich source of material for analyzing genome of organisms that no longer exist. With museum objects, that new scientific area has been able to interpret the relationships between extinct and current species and provide evidence of anthropic action in extinction processes. By reinforcing the Anthropocene paradox - a new geological epoch based on destruction in order to prosper - museums start a discussion about taking risks of damaging and even losing museum collections in favor of scientific development. This article aims to contribute to the debate from a museological perspective, analyzing aspects related to responsibility and commitment to preservation and research in museums, with special attention to the *aura* of the object. It focuses on the specific case of one of the largest collections of drinking horns in the world, from the National Museum of Denmark, useful for the interpretation of the auroch's extinction process. Finally, museums are recognized as allies to the Anthropocene paradox, whilst Museology is considered the most affected area by the dilemma. Therefore, attention to eight sets of questions is recommended, whenever this situation becomes real in a museum.

**Keywords:** Paleogenomic. aDNA. Museology. Musealization. Anthropocen. Aurochs.

---

Kunzler, J., & Oliveira, V. D. (2021). Paleogenômica e Museologia: os museus e o paradoxo do Antropoceno. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 16(1), e20200039. doi: 10.1590/2178-2547-BGOELDI-2020-0039

Autora para correspondência: Josiane Kunzler. Fundação Araporã. Av. Antônio Alves Araújo, 820 – Parque Igaçaba. Araraquara, SP, Brasil. CEP 14804-394 (kunzler;josi@gmail.com).

Recebido em 15/04/2020

Aprovado em 04/09/2020

Responsabilidade editorial: Marília Xavier Cury



## INTRODUÇÃO

No dia 13 de março de 2019, o Smithsonian.com noticiava uma polêmica recente que vinha envolvendo não só o maior complexo museológico do mundo<sup>1</sup>, mas também diversos outros museus. O título resumia o debate em questão: “Teste de DNA com artefatos de museus pode revelar uma nova História Natural, mas vale o dano potencial?”<sup>2</sup> (Romeo, 2019). Trata-se de um dilema colocado pelo avanço de um novo ramo científico: a Paleogenômica – ciência da natureza que reconstrói e analisa o genoma<sup>3</sup> de organismos já mortos (Heintzman et al., 2015) e tem nas coleções museológicas a maior e melhor fonte de informações, ao mesmo tempo em que é para elas uma grande ameaça. Embora apresente alto potencial científico em revelar dados sobre uma história natural recente que não ficou preservada nos sistemas naturais (como os fósseis) e nem pode ser observada em vida (como as espécies biológicas atuais), a análise de DNA é destrutiva em diferentes níveis e, por isso, a pergunta colocada pela matéria torna-se tão cara aos museus e motivadora da escrita deste artigo.

A intenção aqui não é a de elaborar a resposta ideal à questão cunhada, até porque ela parece já estar sendo dada. Recentemente, o Museu de Londres autorizou mais de 70 pesquisas com análises destrutivas e o crescimento da Paleogenômica no mundo vem dando sinais de que o desenvolvimento científico vale o dano que pode ser causado nos objetos de museus. Já existem também recomendações internacionais para casos de aplicação de técnicas destrutivas de análise. O Código de Ética dos Museus, considerando o seu princípio 3 – “museus conservam testemunhos para constituir e aprofundar o conhecimento”, sugere a integração de um “registro completo do material analisado, dos resultados e das

pesquisas realizadas, incluindo publicações, [a] um dossiê de documentação permanente do objeto”<sup>4</sup> (Conselho Internacional de Museus, 2017, p. 20).

Mas o que seria uma documentação completa? É possível substituir o objeto com palavras e imagens? Quais são os efeitos disso?

A despeito dessa recomendação, é alarmante o número de casos em que pesquisadores tomam os objetos dos museus e não dão retorno dos resultados gerados ou não gerados e dos procedimentos adotados, e tampouco devolvem os materiais emprestados que não foram destruídos. Das 70 autorizações ora relatadas, menos de 10% apresentaram ao Museu devolutivas quanto aos resultados e somente duas ou três restituíram as coleções com as partes não destruídas (Romeo, 2019). Diante disso é que se faz necessário iluminar a discussão sob uma perspectiva museológica, construindo argumentos relacionados à responsabilidade e ao compromisso com a preservação e a pesquisa, com atenção especial à ‘aura’ do objeto (Benjamin, 1994).

Aqui, o foco recai sobre as situações que envolvem acervos históricos e etnográficos em pesquisas em Paleogenômica voltadas à compreensão da história da biodiversidade não humana (por exemplo, extinção, domesticação), embora os dilemas éticos e processuais acerca desta área aplicada à evolução humana a partir de remanescentes humanos preservados em museus estejam em pauta com extremo alerta para a questão da ética (Austin et al., 2019; Claw et al., 2018). Para tratar disso, será feito um exercício interdisciplinar, na medida em que é necessário reunir e contrapor demandas e realidades da Museologia e das Ciências Naturais. A intenção é que o texto seja útil para ambas as áreas.

As formações e as atuações profissionais das autoras implicam integração entre esse olhar e essa análise,

<sup>1</sup> Em sua página inicial na *internet*, o Smithsonian se define como o ‘maior complexo museológico, de educação e de pesquisa do mundo’.

<sup>2</sup> Tradução nossa.

<sup>3</sup> O genoma de um organismo pode ser entendido como o conjunto de informações hereditárias codificadas em seu DNA.

<sup>4</sup> Tradução nossa.



que dividem o texto em quatro partes. Na primeira, faz-se o exercício de introduzir a questão em pauta no contexto do Antropoceno, uma nova época geológica, marcada tanto pelo paradoxo de 'destruir para prosperar' quanto por uma nova consciência ambiental global. Para Koster et al. (2017), o Antropoceno é a base das discussões para o futuro e exige uma perspectiva cada vez mais holística para uma gestão efetiva e eficiente das instituições museológicas. Na segunda, explica-se melhor o que vem a ser a Paleogenômica e qual sua relação com os museus. Na terceira, destaca-se o caso específico dos auroques, relatado na referida matéria de Romeo (2019) e que permeia toda a discussão. Por último, adentra-se o universo dos museus, a partir dos conceitos de museologia, musealização, preservação, nas suas duas vertentes – documentação e conservação –, e 'aura do objeto', para identificar pontos-chave que devem ser considerados sempre que esse dilema se instalar em um museu.

## **DESTRUIR PARA PROSPERAR: OS MUSEUS E O PARADOXO DO ANTROPOCENO**

Desde que foi formado no Sistema Solar, há 4,6 bilhões de anos, o nosso planeta passa por diferentes transformações episódicas, causadas naturalmente pelas dinâmicas externa e interna da Terra. Os efeitos se dão em pequena ou em larga escala, podendo ter impactos em nível mundial. Até hoje, o evento mais dramático aconteceu há cerca de 250 milhões de anos, quando mais de 90% da vida existente no planeta foi extinta, após uma série de vulcanismos, seguidos por superaquecimento e hipoxia global, ou seja, queda dos níveis de oxigênio nos mares e no ar (Penn et al., 2018). Em outras ocasiões, fenômenos extraterrestres foram a causa de transformações profundas, como aconteceu há cerca de 66 milhões de anos, quando diversos grupos biológicos, incluindo parte dos dinossauros, foram extintos

com ou após o impacto de um meteorito com a Terra (ainda em debate).

Entretanto, mais recentemente, os seres humanos têm sido os responsáveis por alterações ambientais em escala planetária, a ponto de serem considerados uma nova força geológica (Araújo-Junior, 2020). Entre as transformações, estão: 1) início de mudança significativa do clima global e do nível do mar; 2) modificação da biota, incluindo aceleração de extinções e mobilização de espécies invasoras; 3) aumento das taxas de erosão e sedimentação; 4) ampla desordem nos ciclos do carbono, do nitrogênio e do fósforo, entre outros (Zalasiewicz et al., 2017). Por isso, desde os anos 2000, o campo das Geociências discute oficialmente a possibilidade de estarmos vivendo no Antropoceno, uma nova época geológica do período Quaternário que sucede a época do Holoceno (Gillings & Hagan-Lawson, 2014; Malhi, 2017; Zalasiewicz et al., 2017).

Essa etapa da história da Terra é marcada pela velocidade, pela profundidade e pelo alcance dos efeitos causados pela ação humana, principalmente após a Segunda Guerra Mundial. Estudos demonstram que, nesse momento histórico, se iniciou a 'grande aceleração', com o aumento da população mundial, do consumo de recursos naturais, do uso de energia e da poluição (Gillings & Paulsen, 2014). Para o Grupo de Trabalho sobre o Antropoceno (AWG, em inglês), da Comissão Internacional de Estratigrafia (ICS, em inglês), foi somente no meio do século XX que as atividades humanas passaram a ter impacto em larga escala e de forma sincronizada, de modo que é possível encontrar sinais cronoestratigráficos evidentes dessa nova época geológica (Zalasiewicz et al., 2017). Portanto, é provável que a comunidade geocientífica formalize o Antropoceno tendo esse marco temporal como a data inicial<sup>5</sup>. Porém, alguns autores advogam que ela começaria muito mais cedo, com a 'Era Industrial'

<sup>5</sup> Em 2016, o Grupo de Trabalhos do Antropoceno, da União Internacional das Ciências Geológicas, aceitou o Antropoceno como uma nova época. Para formalização e inclusão da época na Tabela Internacional do Tempo Geológico, falta ainda a seleção e a validação de um sítio geológico que melhor represente mundialmente essa camada estratigráfica de transição (Zalasiewicz et al., 2017).



(Rodrigues et al., 2019). Para outros, o Antropoceno teve início há milhares de anos, com o advento da produção de alimentos e a expansão da agricultura, a domesticação de plantas e de animais e o domínio do fogo (Erlandson & Brajeb, 2013; Smith & Zeder, 2013).

A despeito do controverso marco temporal, há um consenso, entre tais referências, do potencial da ação humana de transformar os sistemas terrestres, trazendo, em grande parte, impactos negativos (Araújo-Junior, 2020) que dão ao ser humano a alcunha de “. . . força antibiogeológica na existência da geobiosfera . . .” (Guzzo & Taddei, 2019, p. 74). Para Gillings e Hagan-Lawson (2014), os ‘limites planetários’<sup>6</sup> são ultrapassados, enfrentando-se riscos econômicos, sociais e ambientais inaceitáveis tanto para seres humanos (a exemplo das consequências multifacetadas que a humanidade enfrenta há meses devido à pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2) como para outros seres vivos. O pássaro Dodô (assim conhecido, embora fosse ave, e não pássaro) é uma dessas vítimas, extinto durante o século XVII, após a ocupação humana das Ilhas Maurício, país insular do oceano Índico (Angst et al., 2017).

Por outro lado, Colin Waters, geocientista britânico e integrante do AWG/ICS, afirmou, em entrevista para o Observatório do Amanhã, que, embora haja uma associação constante do Antropoceno a uma mudança negativa, “. . . nunca vivemos tanto ou prosperamos tanto enquanto espécie” (Waters, 2016, p. 159). No Antropoceno, as transformações incluem também o desenvolvimento tecnológico e científico que garante a sobrevivência da espécie humana. Ilustram isso muito bem a reprodução assistida (Moura et al., 2009), a criação de órgãos artificiais (Vicente, 2019) e a análise do DNA para descobrir doenças antes que elas se manifestem (Tatsch, 2019). Tal prosperidade baseia-se, porém, na exploração incessante dos recursos disponíveis e, para isso, paga-se concomitantemente o preço por transformar a Terra.

É possível, então, entender o Antropoceno como uma época em que a relação entre a humanidade e o Sistema Terra é marcada pela dualidade entre destruir e prosperar.

Por outro lado, para Malhi (2017), são duas também as formas de perceber o Antropoceno enquanto conceito. A primeira, e mais convencional, está relacionada à culpabilização dos seres humanos por uma transformação negativa da Terra. A segunda é a de que o Antropoceno expressa possibilidade de ação em níveis mundiais, mas não necessariamente de forma nociva. Segundo o autor,

The core concept that the term is trying to capture is that human activity is having a dominating presence on multiple aspects of the natural world and the functioning of the Earth system, and that this has consequences for how we view and interact with the natural world – and perceive our place in it (Malhi, 2017, p. 78).

Isso é reconhecer o potencial da espécie humana de transformação da Terra, o que é inédito, ainda que se considere que cada grupo biológico tenha desempenhado seu papel nas diversas mudanças pelas quais o planeta já passou, ao longo dos seus quase 4,6 bilhões de anos. Como exemplo, é possível recorrer às cianobactérias, responsáveis pela oxigenação da atmosfera e, conseqüentemente, por uma profunda alteração na biota terrestre, num processo que durou bilhões de anos, e não algumas décadas, como os que são conseqüências das ações antrópicas. Para Waters (2016, pp. 155-156), trata-se de uma “. . . nova forma de controlar o ambiente do planeta ao invés de apenas influenciá-lo à maneira que nossa espécie fazia durante o Holoceno”.

Compreende-se também que a segunda forma de perceber o Antropoceno proposta por Malhi (2017) ressignifica o poder das ações antrópicas, visando uma nova consciência ambiental. Como afirma Waters (2016, p. 155), somos capazes de decidir “tirar tanto carvão quanto quisermos do solo, ao custo de aumentarmos

<sup>6</sup> Os nove limites planetários listados por Gillings e Hagan-Lawson (2014) são: mudança climática, acidificação dos oceanos, diminuição da camada de ozônio, carregamento atmosférico com aerossóis, aumento nos níveis de fósforo e nitrogênio, redução das fontes de água potável, transformação de paisagens, perda de biodiversidade e poluição química.

as emissões de gases de efeito estufa”, mas, ao mesmo tempo, podemos decidir não o fazer, escolhendo deixar o carvão no solo e usar energias renováveis. Assim, se, por um lado, os ‘limites planetários’ são ultrapassados, colocando em risco não só a espécie humana como também as demais, por outro, é possível aproveitar tal alcance a favor de benefícios duradouros à humanidade e ao Sistema Terra.

Por esse motivo, Malhi (2017, p. 78) apresenta o Antropoceno como um “. . . *zeitgeist* científico e cultural, uma megacategoria carismática que emerge e encapsula elementos do espírito de nossa época”. Naturalmente, essa discussão já foi incorporada por diversas áreas, além das Geociências. Climatologistas, filósofos, arqueólogos, historiadores, ecólogos e cientistas sociais debatem o conceito de Antropoceno, que está presente também na poesia e na música. A arte, por exemplo, em suas profundas ligações com a política e a vida em geral, vem se insurgindo contra a destruição provocada pelo Antropoceno, com a produção de obras que tentam resgatar a ligação da humanidade com a natureza e o planeta, e buscam mostrar que é possível fugir ao consumismo e à dependência do ideário capitalista (Guzzo & Taddei, 2019). Isso fica evidente na obra de arte “The school of the forest: Miami Campus”, de Marjetica Potrč, inspirada pela experiência da Universidade da Floresta, de encontro de troca entre detentores do saber indígena e pesquisadores universitários, no Acre, e instalada no *Pérez Art Museum* de Miami, em 2015 (Guzzo & Taddei, 2019). Da 32ª Bienal de Arte de São Paulo (2016), há o filme “O Peixe”, de Jonathas Andrade (2016).

Inevitável e felizmente, o campo museal não ficou alheio a esse movimento. Diversas equipes têm inserido essas discussões nas exposições dos museus, a exemplo do Museu do Amanhã (Rio de Janeiro), cujo núcleo central da exposição principal é dedicado a essa nova época geológica, recebendo o mesmo nome dela, e do

Museu da Geodiversidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MGeo/UFRJ), onde o último módulo da exposição de longa duração é dedicado a esse tema. Além disso, em 2017, o Comitê Internacional para Museus e Coleções de História Natural (ICOM-NATHIST) criou seu próprio Grupo de Trabalho sobre o Antropoceno. No relatório inicial, declara ter a intenção de fomentar a compreensão entre os profissionais sobre “. . . se, por que e como os museus focados na natureza devem se esforçar para se tornarem fontes de iluminação dos significados e implicações do Antropoceno”<sup>7</sup> (Koster & Working Group Chair, 2018, p. 6).

Este trabalho é conduzido por tal propósito, focando, por sua vez, nos processos curatoriais. Contudo, ele é forçado, pela problemática geradora, a explorar aspectos que vão além dos limites estabelecidos entre ‘história natural’ e ‘humanidades’. Nos museus das mais diversas tipologias, podem ser encontrados testemunhos, de diferentes naturezas, dessa relação de dualidade entre a sociedade e o ambiente que ela transforma. Consequentemente, tem-se ali objetos únicos de pesquisa para diversas áreas do conhecimento, e não somente por aquelas que definem o cerne epistemológico de cada instituição, implicando metodologias por vezes inesperadas.

Exemplo disso está nos estudos de acervos históricos e etnográficos por novas ciências, nomeadamente a Paleogenômica, que serão abordados aqui. Trata-se de uma ciência que tem o potencial de compreender como a ação humana é altamente impactante em processos naturais, auxiliando ainda na projeção de medidas combativas ou mitigatórias dessas condições para o presente e para o futuro, visando a preservação de espécies e de ecossistemas. Mas, para isso, ela utiliza métodos que podem gerar danos aos objetos musealizados. Assim, a chegada do Antropoceno aos museus é complexa nesse sentido contraditório de vislumbrar a possibilidade de desenvolvimento científico a partir do estudo dos seus

<sup>7</sup> Tradução nossa.

acervos com métodos de análise considerados destrutivos (Childs & Corcoran, 2020). Ou seja, é importante que o tema esteja em voga não só para os museus focados na natureza, mas também para os demais.

## PALEOGENÔMICA: NOVA HISTÓRIA NATURAL COM VELHOS OBJETOS DE MUSEU

A Paleogenômica, como já dito na Introdução, é uma ciência da natureza que se interessa pelo estudo de genoma de seres extintos (Heintzman et al., 2015). Isso é possível devido ao desenvolvimento tecnológico que permite a recuperação de sequências de DNA a partir de restos de indivíduos<sup>8</sup> preservados. Esse é o chamado DNA antigo (aDNA), identificado como tal mais pela sua condição bioquímica do que pela sua idade (Shapiro & Hofreiter, 2014). Ele consiste em material genético degradado e em contínuo processo de degradação (diferente do material genético de organismos vivos), que pode durar entre 100 e um milhão de anos, em casos excepcionais de condições ideais de temperatura e umidade (Heintzman et al., 2015).

Os estudos nessa área têm conquistado um amplo espaço de produção de conhecimento, embora tenham experimentado um alcance muito pequeno no início, concentrados em raríssimos centros de pesquisa. De acordo com Fox (2019), até 2008 havia somente 12 laboratórios de estudo de aDNA em todo o mundo. Hoje já são contabilizados cerca de 70, dos quais 80% se encontram na Europa e nos Estados Unidos da América. Tal crescimento se deve ao potencial apresentado para a observação de mudanças na diversidade genética ao longo do tempo, com técnicas muito mais precisas do que as demais utilizadas até então (Heintzman et al., 2015).

Von Seth et al. (2018) destacam que a Paleogenômica tornou possível o estudo detalhado sobre processos de extinção, fornecendo subsídios para a compreensão da causa de algumas espécies terem sido extintas, enquanto

outras não. Segundo levantamento apresentado por Shapiro e Hofreiter (2014), as pesquisas com o aDNA podem ser utilizadas para entender relações entre eventos e mudanças ambientais e variações da biodiversidade; resolver a controvérsia das relações evolutivas entre espécies; e, ainda, revelar relações enigmáticas entre populações biológicas do passado e do presente. De acordo com Lan e Lindqvist (2019), podem ser elencados casos de estudos paleogenéticos que vão de humanos a microrganismos. Entretanto, nesse cenário, as pesquisas voltadas à evolução humana têm ganhado destaque desproporcional, a ponto de as pesquisas paleogenômicas aplicadas a espécies não humanas serem consideradas ainda incipientes (Brunson & Reich, 2019).

E de onde vem esse aDNA que permite tais pesquisas? Como a Paleogenômica está interessada em DNA fragmentado, em processo de decaimento *post-mortem* para revelar informações sobre o passado, as coleções de museus e os espécimes escavados em sítios arqueológicos ou paleontológicos, cavernas e outros, tornam-se as principais fontes de material para análise (Brunson & Reich, 2019).

Nesse cenário, há uma atenção diferenciada aos acervos de museus. Primeiro, porque é ali que se encontram conservados indivíduos (e/ou partes deles) de espécies que já não existem mais, coletados em diferentes momentos e lugares, das quais se quer compreender o processo evolutivo, sua extinção e suas relações com a vida atual. Os espécimes e artefatos musealizados oferecem evidências históricas acerca de perturbações antrópicas dos ambientes em análise, além de matéria-prima diversificada e abundante, permitindo análises em larga escala temporal e geográfica, intra e interespecies (Lan & Lindqvist, 2019).

E, segundo, pois muitas vezes, para a realização das pesquisas são necessárias e desejadas amostras

<sup>8</sup> Em Biologia, 'indivíduo' é sinônimo de organismo, ou seja, remete a uma unidade singular da população como um todo.

imediatamente disponíveis e numerosas em indivíduos, fazendo com que as coleções de museus, que não serviam a esse tipo específico de análise, configurem fonte ideal. Entretanto, vale destacar um movimento ainda incipiente pela alteração desses procedimentos nos últimos anos. Equipes interdisciplinares que desenvolvem pesquisas arqueológicas têm inserido em seus protocolos de campo estratégias de coleta de amostras, sejam de vestígios da fauna e da flora, sejam de remanescentes humanos, visando posteriores análises em paleogenômica. Nesse caso, diferentemente dos exemplares de museus não coletados para esse fim, amostras são estabilizadas e acondicionadas separadamente.

O primeiro estudo de DNA antigo reportado data de 1984 e foi realizado com um exemplar de museu (Shapiro & Hofreiter, 2014). Higuchi et al. (1984) utilizaram um 'pequeno pedaço' de músculo e de tecido conjuntivo extraídos da pele de um indivíduo de quaga, conservado no Museu de História Natural de Mainz, na Alemanha. Esse equino com listras brancas na metade da frente do corpo vivia em amplas áreas do continente africano e foi extinto há cerca de 140 anos, pela ação humana, nomeadamente pelo efeito da colonização europeia de territórios africanos. Os europeus julgavam que eles representassem uma ameaça aos animais já domesticados, caçando-os até o último indivíduo (Harvey, 2008). Os dados proporcionaram diversos avanços: 1) compreensão das relações filogenéticas desse animal, revelando ser essa uma subespécie das zebras de planície; 2) correlação do processo de extinção com as ações colonizadoras no território africano; 3) comprovação da possibilidade de se obter sequenciamentos de DNA de espécies já extintas; e 4) retorno desse grupo de equídeos à vida pelo Projeto Quagga<sup>9</sup> (Higuchi et al., 1984; Harvey, 2008).

Nesse caso, parece óbvia a busca por coleções de história natural, cujas problemáticas foram discutidas por

Freedman et al. (2018). Entretanto, mais recentemente, um novo mundo de possibilidades foi aberto por pesquisadores que encontraram materiais com alto potencial nos acervos de caráter histórico, de etnografia e arquivístico. Para Matthew Collins, bioarqueólogo da Universidade de Lorque (Inglaterra), esses objetos são fontes de diferentes informações:

The crazy thing is, you realize that in art galleries, museums, archives, there are lots of things which have been stored because they are either beautiful or important or even just ordinary. . . . Clothing, legal text about land, all this kind of stuff which has been made from plants and animals—linen, wool, leather, horn—it's all carrying a biological signal too (citado em Romeo, 2019).

Exemplos disso, na prática, estão em Irving-Pease et al. (2018), com as questões acerca da domesticação animal; em Thalmann e Perri (2018), no estudo sobre o primeiro animal a ser domesticado: o cachorro; em Geigl e Grange (2018), cujo interesse estava direcionado aos processos de domesticação do gato; e em Bro-Jørgensen et al. (2018), que se dedicou à extinção dos auroques, como será abordado a seguir.

## **O CASO DO AUROQUE: CORNOS PARA BEBER, CORNOS PARA INTERPRETAR**

A fim de compreender melhor as nuances dessa situação, optou-se por utilizar um caso específico para as discussões. No centro do dilema reportado por Romeo (2019), na matéria citada na Introdução, encontravam-se cornos de auroques ornamentados e seculares, depositados em coleções etnográficas do Museu Nacional da Dinamarca. Auroques eram bovinos muito maiores do que os bois atuais e tinham dois grandes cornos de queratina que eram extraídos de seus corpos e utilizados, desde a Idade do Ferro, como recipientes para bebidas, fazendo o papel dos copos e das taças atuais.

<sup>9</sup> Há controvérsias sobre essa ser ou não a mesma espécie biológica de quaga que havia sido extinta (Harvey, 2008).

A popularidade de tal uso variou ao longo do tempo. Estudos feitos a partir de registros escritos e de pinturas em cavernas sugerem uma participação significativa desses objetos na cultura viking, na Escandinávia. No século XII, com o advento do cristianismo, a eles foi atribuído um caráter pagão, de luxúria e vaidade, caindo em desuso por um tempo. Mas, a partir dos finais do século XIII, voltaram a figurar entre os elementos culturais de populações nórdicas, com o mesmo fim utilitário e de prestígio, no âmbito da nobreza, o que explicaria a ornamentação em ouro e prata em muitos deles (Bro-Jørgensen et al., 2018).

Há cerca de 500 anos, esses animais podiam ser encontrados ruminando em grandes áreas do leste europeu, na Península Ibérica e no sul europeu (Van Vuure, 2002), na China (Cai et al., 2018) e também no norte da África (Bro-Jørgensen et al., 2018). Desapareceram no primeiro quartel do século XVII. Com base em documentos originais, crônicas, descrições na literatura e ilustrações antigas, entre outras fontes, sabe-se que o último auroque morreu em 1627 (Bro-Jørgensen et al., 2018). As possíveis causas da extinção variam entre redução de *habitat*, devido à fixação de populações humanas nas áreas naturais que os auroques ocupavam, e adoecimento pelo contato com o gado já domesticado. Mas outro fator pode ter sido fundamental para que a extinção acontecesse: a caça irrestrita. Quanto mais se tornava raro, maior era o prestígio por caçá-lo e ter artefatos feitos com partes do animal morto, ostentados como troféus (Van Vuure, 2002).

No entanto, o processo de extinção da espécie dos auroques ainda não é compreendido. Foram caçados até a extinção ou assimilados ao *pool* genético dos bois atuais? Quais relações filogenéticas esses dois grupos guardam entre si? Instigados a entender melhor o que aconteceu com esses animais, com base em dados moleculares, alguns pesquisadores que utilizam Paleogenômica recorreram às coleções de história natural e encontraram dois esqueletos completos de auroques no Museu Nacional da Dinamarca (Figura 1).



Figura 1. Esqueleto de auroque do Museu Nacional da Dinamarca. Fonte: National Museum of Denmark (n.d.).

Entretanto, estudos paleogenômicos exigem uma amostragem abrangente de diferentes indivíduos para poderem projetar interpretações para determinada área geográfica, nesse caso, para a Europa. Porém, é raro encontrar exemplares desses animais preservados e os únicos dois espécimes encontrados no Museu Nacional da Dinamarca não seriam suficientes. Buscando uma solução para isso, os pesquisadores encontraram no mesmo museu uma expressiva coleção de cornos adornados, supostamente de auroques (Figura 2), o que aparentemente resolveria a necessidade de diversificação das amostras. Os cornos são compostos majoritariamente de queratina, ou seja, matéria orgânica rica em aDNA.

Contudo, os problemas do ponto de vista da Biologia e da Museologia passaram a ser considerados e avaliados. Para que seja possível chegar à estrutura do aDNA, o primeiro passo consiste na extração de uma parte do material que é microfragmentado na sequência e processado com substâncias diversas, dependendo do tipo do material (Heintzman et al., 2015). Embora a técnica tenha sido aprimorada, necessitando de amostras cada vez menores e podendo não alterar substancialmente os exemplares, a musealização dos objetos implica uma preocupação com a sua conservação, qualquer que seja o grau da intervenção, dado o caráter excepcional desses bens. Além disso, o



Figura 2. Cornos de auroque ornamentados com ouro e prata. À esquerda e ao meio: Museu Nacional da Dinamarca - Horn 10537 e Horn MDLXXIV. À direita: Palácio Real de Estocolmo - Horn 11570. Fonte: Bro-Jørgensen et al. (2018, pp. 48-49).

próprio fato de os cornos serem ricos em matéria orgânica, e não mineral, e terem ficado preservados, apesar da sua facilidade de decomposição, reforça sua condição de raridade. Tratar-se-ia, então, de assentir com o possível dano às coleções que foram formadas com um propósito oposto.

De um lado, curadores defendiam a importância do acervo, reconhecendo que aqueles eram objetos únicos, insubstituíveis e irrecuperáveis. O acervo tem exemplares que datam dos séculos XIV e XV, tendo pertencido a pessoas da nobreza e da realeza de diferentes lugares. Do outro lado, mesmo respeitando tais aspectos, os pesquisadores argumentavam que esse acervo seria útil para contar novas histórias, embora não houvesse a certeza de serem todos cornos de auroques. De acordo com Bro-Jørgensen et al. (2018), o único critério de determinação da origem biológica seria o tamanho.

Ou seja, a grande quantidade de amostragem demandada para a pesquisa passaria por intervenções físicas, mesmo com o risco de a pesquisa não conseguir responder às perguntas que motivaram as intervenções nas peças. Ainda que essa seja uma característica inerente da pesquisa científica, a discussão levantada com o caso dos auroques também gira em torno da possibilidade da danificação dos bens culturais, ainda que mínima, ser em vão. O que fazer então?

### MUSEUS, PRESERVAÇÃO E 'AURA' DOS OBJETOS NA ERA DA MACERAÇÃO

Quando existe a proposta de intervir na materialidade dos objetos de museus, qualquer que seja seu motivo e sua dimensão, algumas questões devem ser consideradas, tanto para a tomada de decisão propriamente dita, quanto para se ter conhecimento crítico sobre aquilo que se está colocando em risco. Aqui, essas questões serão divididas em três tópicos: no primeiro, será abordado o porquê dos objetos estarem nos museus e, por isso, não ser trivial facilitar qualquer procedimento minimamente invasivo; no segundo, discute-se sobre o que são as três dimensões da conservação de bens culturais e como se refletem na situação em debate; e, por último, até que ponto a documentação museológica pode contribuir – centro da solução proposta pelo ICOM –, tendo ela própria suas inevitáveis limitações.

### A MUSEALIZAÇÃO E A TRANSFORMAÇÃO DOS OBJETOS EM DOCUMENTOS

Museus são espaços privilegiados, onde são reunidos objetos, coisas, seres, paisagens e expressões culturais, selecionados como representativos da relação entre os seres humanos e seu ambiente. Em um espaço, território ou cenário delimitado, tais testemunhos materiais<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Até o imaterial se materializa. “De fato, cada bem material guarda saberes e modos de fazer de natureza absolutamente imaterial ou intangível e, no limite, os saberes, sentimentos e modos de fazer findam por materializar-se em expressões físicas de suas simbologias e significados” (Oliveira & Kunzler, 2014, p. 561).

servem ao estudo, à educação e ao entretenimento, com vistas à sua preservação pelo maior tempo possível<sup>11</sup>. A Museologia, por sua vez, se encarrega do estudo do 'fato museológico', que consiste nessa ". . . relação do homem com o patrimônio cultural, relação mediada, ora por vezes por um museu – institucionalmente –, ora por outros tipos de estruturas museais" (Cury, 2014, p. 58).

Quando aplicada aos museus, as ações da Museologia podem ser entendidas no escopo da Museografia (Cury, 2014, p. 59), que inclui a formação de acervos, a conservação, a documentação e a pesquisa, além da exposição, da educação e da gestão. É sobre parte desse conjunto, também entendido por musealização, que trataremos aqui, sem, no entanto, esquecer do diálogo com a Museologia Geral, já que ". . . a práxis em museus não é vazia de conceitos e métodos, como muitas vezes é julgada" (Cury, 2014, p. 60). Neste texto – por opção metodológica e de limitação de páginas –, a análise será concentrada nos desafios relacionados à preservação e à pesquisa. A comunicação deixa-se aqui como futura proposta de reflexão, visto que demandaria estudo à parte.

A seleção do que deve ser musealizado, como representante único da relação entre o ser humano, seu ambiente e sua produção cultural, é sempre arbitrária e ocorre por diversos meios e circunstâncias. Os acervos podem ser fruto de doações espontâneas ao longo do tempo, fazendo com que os museus acabem por acolher as memórias individuais ou familiares, reunidas por pessoas isoladas – famosas ou não – ou por algumas gerações do mesmo núcleo familiar. Podem ainda ser oriundas das próprias pesquisas realizadas nos museus e nem sempre ocorrem sob o controle institucional.

Também nem sempre se dão por motivos muito elogiáveis, como é o caso da chamada coleção Miguel Calmon, do Museu Histórico Nacional, relatado e analisado no livro "A fabricação do imortal: memória,

história e estratégias de consagração no Brasil", da professora e antropóloga Regina Abreu (1996). A generosa doação do legado desse grande colecionador servia aos propósitos de imortalizar ". . . essa 'nobreza brasileira', fração. . . das elites políticas da época,. . . enquanto portadora de uma tradição secular" (Lima, 1997, p. 222).

Também pouco louváveis são muitas doações, sobretudo de armaria, resultantes de espólio ou saques de guerras e invasões a outras nações, que são facilmente encontradas na maioria dos grandes museus mundialmente famosos, como no Museu do Louvre, no Museu Britânico e também nos museus mencionados na matéria de Romeo (2019). No caso dos cornos de auroque, o maior exemplar encontrado na coleção do Museu Nacional da Dinamarca é oriundo de saque feito pelo exército sueco, na guerra entre Polônia e Suécia, no início do século XVII (Bro-Jørgensen et al., 2018).

Nem por isso, esses acervos devem ser vistos como candidatos a análises destrutivas, sem que haja problemas, posto que, antes de tudo, são documentos. Nos museus, qualquer que seja a tipologia, os objetos passam a ser semióforos (Pomian, 1984) e ganham o estatuto de museália (Desvallées & Mairesse, 2013). Isso significa que um tigre empalhado no museu não é um tigre (Hudson, 1977), assim como os cornos de auroque adornados nos museus não são nem cornos de auroque e nem recipientes para se beber nada. O processo de musealização atribuiu a ambos o caráter de documento, de testemunho de uma dada realidade, de exemplar da memória. Nessa condição, os objetos de museus passam a ser fontes primárias sobre determinados ambientes, eventos e sociedades, em diferentes instâncias (Loureiro & Loureiro, 2013).

No caso de objetos etnográficos, como os cornos de auroque adornados, entendê-los requer o reconhecimento de que cada um deles é produto de ". . . um contexto particular, referente a uma sociedade

<sup>11</sup> Exercício conceitual reunindo as definições de Museologia, de Guarnieri (1981), e de museu, do ICOM.

humana específica onde está inserido em muitos planos: técnico, produtivo, estético, simbólico” (Velthem, 2012, p. 53), sendo inquestionável a sua importância para as Ciências Humanas. Podem ser também fontes de informações para a Ciências Biológicas, por terem em suas composições matérias-primas de origem animal e vegetal, desvelando “. . . uma infinidade de referentes culturais, históricos, materiais” (Velthem, 2012, p. 52).

Assim, os cornos de auroques musealizados enquanto artefatos culturais, em acervos etnográficos, podem oferecer um leque de possibilidades de estudos. Apesar de remeterem a objetos utilitários, num primeiro olhar, eles representam fontes de informações sobre formas de apropriação do meio natural por sociedades do passado e sobre quais significados eram a eles atribuídos por meio das ornamentações e usos, além de uma gama de relações socioculturais e políticas. O exemplar oriundo de saque, por exemplo, documenta um episódio importante para a formação e a consolidação de nacionalidades e testemunha um evento de grande relevância no contexto de disputas territoriais, do âmbito local ao mundial. O processo que levou à sua incorporação nesses acervos revela outras dinâmicas que extrapolam aquelas que lhes deram origem material. Por outro lado, enquanto remanescentes de seres vivos, para as pesquisas biológicas, tais artefatos podem oferecer informações que são importantes para a promoção da preservação de espécies e de ecossistemas atuais, como é o objetivo do estudo do genoma dos auroques.

Por serem representativos e insubstituíveis como documentos, quando os objetos passam a integrar acervos permanentes de museus, a maioria deles fica o resto de suas existências em reservas técnicas. Como afirma Velthem (2012, p. 52), embora ‘envoltas em esquecimento’, aguardam por serem ‘resgatadas e estudadas’. Eis a

dúvida hamletiana a que se submete todo objeto museal: passar o resto de sua existência material na reserva técnica ou, se tiver a sorte de ser selecionado para participar de narrativas museais, ficar no ir e vir entre a reserva técnica e as exposições de longa duração, temporárias e itinerantes (Oliveira, 2019, p. 431).

Evidentemente, trata-se, idealmente, de uma existência cercada de cuidados de preservação de suas características físicas e informacionais. Preservar deriva do latim, *preservare*, com o significado de antever o perigo. Portanto, atuar em preservação demanda antecipar-se às possíveis causas de danos ao acervo, sejam elas humanas, físicas, químicas ou biológicas. Nesse sentido, preservar abarca a Conservação e a Documentação<sup>12</sup>, contra perigos voltados ao acervo em duas dimensões: material e imaterial. Ambas frentes de ações preservacionistas têm garantido que os acervos museológicos possam oferecer, por tempo indeterminado, os meios necessários para o crescimento e a legitimação de campos de conhecimento científico.

Como documentos primários, os objetos de museus constituem fontes de informações inesgotáveis e integram uma dinâmica orgânica, onde permanecem em revisão e atualização constantes. O mesmo pode ser esperado dos cornos de auroque: que sirvam à produção e à socialização de conhecimento e, conseqüentemente, à sociedade, pelo maior tempo possível. E é claro que a pesquisa proposta por Bro-Jørgensen et al. (2018) se coloca nesse quadro de expectativas. Entretanto, é preciso considerar que, mesmo em escala mínima, qualquer intervenção física pode acelerar o ponto final na linha do tempo do objeto e é preciso ter essas duas situações em perspectiva.

## CONSERVAÇÃO: DA PREVENÇÃO À AÇÃO-LIMITE

Para o International Council of Museums – Committee for Conservation (2008, p. 2), conservar é adotar “. . . medidas ou ações que tenham como objetivo a salvaguarda do

<sup>12</sup> Neste texto, sempre que nos referirmos à Documentação como área de conhecimento, usamos letra maiúscula, para diferenciar da documentação, que se refere ao conjunto de documentos ou instrumentos e formas/suportes de registro de informação.

patrimônio cultural tangível, assegurando sua acessibilidade às gerações atuais e futuras”<sup>13</sup>. Desvallées e Mairesse (2013, p. 80), por seu turno, dizem que conservar é “. . . garantir o estado de um objeto contra toda forma de alteração, a fim de mantê-lo o mais intacto possível para as gerações futuras”. Ou seja, idealmente, a conservação trabalha com a prevenção.

A conservação, na prática, apresenta as facetas preventivas e curativas. A conservação preventiva é sempre preferível, pois atua no sentido de evitar os possíveis danos ao acervo, em ações que envolvem mais os ambientes de guarda e exposição do que propriamente ações sobre os objetos. Essa modalidade de conservação

Inclui práticas rotineiras de controle de condições ambientais nas reservas técnicas e nos locais de exposições; limpeza e armazenamento adequados; estabelecimento de procedimentos de manuseio, empréstimo e exposição; entre outros. Trata-se, assim, de um método de conservação indireto – a deterioração se reduz pelo controle de suas causas –, sendo considerado o mais eficiente para assegurar a disponibilidade contínua do acervo (Meirelles, 2010, p. 81).

É nesse sentido preventivo que, à primeira vista, qualquer possibilidade de intervenção nos objetos é descartada pelos profissionais que trabalham com a curadoria de acervo, especialmente da Museologia, responsável mais diretamente por esse ofício. Assim, Adriaens (2005) defende que análises destrutivas sejam realizadas com artefatos culturais antigos somente quando ‘dados vitais’ não podem ser obtidos de outra forma.

Entretanto, na situação em debate, também deve ser considerada a conservação corretiva ou curativa, que se faz necessária quando algum dano já está em curso, visando revertê-lo, estabilizá-lo ou minimizá-lo – a depender da extensão, da ameaça e da capacidade destrutiva da causa. Em termos de normalidade, esse tipo de conservação interfere diretamente no objeto, sem,

contudo, provocar alterações em suas originais forma e composição material. Em uma ação-limite, recorre-se à restauração, a menos desejada de todas, mas necessária nos casos em que houver perdas e danos consideráveis que afetem as características extrínsecas originais do objeto, tal como é sugerido no caso dos auroques. Trata-se de um procedimento a ser adotado como último recurso, pois implica agir diretamente sobre a estrutura do objeto, visando recompor parte(s) danificada(s) e/ou perdida(s) dele, com uso de novos materiais, como resina, e até substituição dos materiais originais por outros que, por mais assemelhados, jamais serão os mesmos utilizados na elaboração dos artefatos.

Esta última modalidade de conservação trata diretamente do que se discorre neste artigo. É preciso entender que, além de alterar visual e estruturalmente os objetos, uma vez que se interfere neles, se acelera o seu processo de degradação natural. Mesmo que a danificação do objeto seja pequena, há uma desestabilização que vai demandar maior atenção, bem como recursos financeiros e humanos. Ressalte-se aqui que se considera sempre o processo de degradação natural a que se sujeitam todas as coisas que existem e que, por existirem, estão sujeitas à finitude. O que a restauração evidencia é que já houve a aceleração desse processo e, essa intervenção contribui ainda mais para a sua agilidade. Por outro lado, tal intervenção passa a ser a marca de inserção daquele objeto em novas dinâmicas socioculturais que atribuem a ele novos potenciais e o ressignificam enquanto museália.

De acordo com o International Council of Museums – Committee for Conservation (2008, p. 2), “. . . todas estas medidas e ações deverão respeitar o significado e as propriedades físicas do bem cultural em questão”<sup>14</sup>, o que pode significar que o órgão considera que as diretrizes que orientam a prática da Conservação se baseiam também em uma esfera imaterial. Respeitando o significado e os

<sup>13</sup> Tradução nossa.

<sup>14</sup> Tradução nossa.



valores de um bem e também ponderando o estado de preservação e vulnerabilidade em que os mesmos se encontram, a decisão deverá ser sempre criteriosa quanto ao nível de intervenção a ser realizada. Além disso, é necessário que se tenha conhecimento especializado sobre os bens em risco e sobre as técnicas possíveis de serem adotadas. É nesse sentido que Matero (2000, p. 7) afirma que “. . . toda conservação é um ato crítico. . .” e que deve estar constantemente em avaliação. “Nós preservamos com uma intenção –, e é essa intenção que deve ser continuamente questionada, avaliada e modificada se necessário”<sup>15</sup> (Matero, 2000, p. 7).

### **A DOCUMENTAÇÃO, A CULTURA DUPLICADA E A 'AURA' DOS OBJETOS**

Além de receber cuidados no que tange ao seu aspecto material, se houver recursos humanos e financeiros disponíveis nos museus, haverá também uma preocupação com a extração e a disseminação da carga informacional do objeto, bem como com a divulgação de sua imagem, em bases de dados abertas à consulta pública e com a possibilidade de visualização de sua fotografia. Os objetos terão até 'um dia de celebridade', de sessão fotográfica, em todos os seus ângulos, acrescido do cuidado de registrar também sua numeração. Nesse caso, trata-se da documentação museológica. Ela ocupa a outra frente de ação preservacionista e consiste no “. . . conjunto de informações sobre cada um dos seus itens e, por conseguinte, a representação destes por meio da palavra e da imagem [e também em um] sistema de recuperação de informação” (Ferrez, 1994, p. 65) de extrema relevância para as pesquisas científicas e a comunicação do conhecimento.

Com o formato que têm hoje, os museus mais antigos, cujo núcleo principal tem início com o colecionismo da Idade Moderna, voltavam-se primordialmente para a reunião de obras de arte ou para o ajuntamento de exemplares das ciências naturais, visto que coincidem com

a 'descoberta' dos novos mundos e de toda uma fauna e flora antes desconhecidas (Duarte Cândido, 2013; Loureiro et al., 2007). Essas reuniões de centenas e até milhares de objetos – em sua maioria com alto valor econômico, sobretudo as coleções artísticas – geraram a necessidade de maior controle sobre tais coleções, dada a preocupação com o quantitativo, o descritivo e a valoração dos bens, que envolviam o patrimônio financeiro e os interesses de herdeiros, por exemplo.

Surgem os primeiros inventários e arrolamentos (Hernández Hernández, 2006) e nasce, assim, a documentação museológica. Área de importância fundamental e indispensável no contexto museal, que veio passando por diversos estágios de desenvolvimento teórico e técnico, continua colaborando para o controle e a segurança dos acervos, sua motivação inicial. Contudo, na atualidade, reconhece e busca levantar e divulgar o conteúdo informacional de cada item constante dessas diversificadas coleções (Ceravolo & Tálamo, 2000). Nesse caminho, o foco sai do objeto em sua materialidade e se desloca para o que aquele exemplar pode trazer de informação, para além dos aspectos tangíveis, contribuindo, assim, para a produção de conhecimento. Com isso, a Documentação, em geral, e a documentação museológica, em particular, vêm contribuindo para o avanço e a disseminação da ciência nas suas mais diversas configurações/manifestações.

Entretanto, a par das inúmeras vantagens e desenvolvimento atingidos com o avanço da documentação e das pesquisas daí decorrentes ou estimuladas, novos problemas vêm sendo colocados aos pesquisadores e demais profissionais que atuam nas instituições museológicas, contrapondo-se aos benefícios já enumerados. No caso em análise, da destruição parcial ou total de objetos etnográficos para a realização de pesquisas científicas, quais os parâmetros de documentação a serem adotados ou aprimorados nesse caso e em outras situações assemelhadas?

<sup>15</sup> Tradução nossa.

Dependendo da dimensão do dano, é possível desenhar, descrever, fotografar, filmar, como já é de praxe na documentação museológica. Mas no caso da perda total, seriam essas medidas suficientes? Sullivan e Childs (2003) afirmam que esse tipo de intervenção em coleções arqueológicas deve ser considerado semelhante à baixa de objetos do acervo, uma vez que os retira de forma permanente da coleção ou altera permanentemente a integridade deles, mesmo que todas as informações extrínsecas e intrínsecas extraídas até o momento estejam contempladas na documentação, que continuará existindo.

Uma solução recente, proposta especialmente com o desenvolvimento de impressoras 3D, apela para a reprodução tridimensional dos objetos, a exemplo do que vem sendo feito no Museu Nacional do Rio de Janeiro, após perda de grande parte do acervo no incêndio de setembro de 2018. Em algumas Ciências da Natureza, é relativamente comum e, às vezes, necessária a reprodução de simulacros de originais com a finalidade direta de pesquisa e indireta de preservação. Por exemplo, isso ocorre especialmente quando se lida com icnofósseis, como pegadas, rastros e outras marcas fossilizadas, que não podem ser removidos do local onde afloram para serem integrados a acervos e analisados em laboratórios.

No caso da Paleontologia, as réplicas são consideradas 'cópias fiéis dos originais' e, por isso, interpretadas enquanto 'natureza duplicada' (Brandão et al., 2016), servindo também para a preservação de coleções e para a divulgação da Paleontologia (Torres et al., 2007; Mateus, 2009). Em Carenque, Portugal, por exemplo, existe uma das maiores trilhas de pegadas de dinossauros da Europa. Com cerca de 140 m de comprimento, ela foi mantida *in situ* para que não perdesse informações que só podem ser obtidas no contexto original, tais como a distância entre as pegadas, a direção e a curvatura da trilha, o encontro e o cruzamento com trilhas menores. A transferência para reserva técnica, além de demandar

muito espaço, fragmentaria esse conjunto. Porém, para permitir que algumas pegadas pudessem ser analisadas detalhada e sistematicamente, o pesquisador Carlos Coke confeccionou réplicas em gesso que hoje fazem parte do acervo do Museu Geológico Fernando Real, da Universidade de Trás-os-Montes e Douro (Vila Real). Além de proporcionar condições ideais para o estudo, isso permite a salvaguarda de informações básicas, caso os originais cheguem a ser danificados.

De certa forma, essa reprodução artificial do objeto original funciona como um documento secundário, assim como as fotos, mas tridimensional. Ele pode ser adicionado ao dossiê do objeto para servir às pesquisas e registrar informações diferentes daquelas que constam nas fichas e nos catálogos, nos vídeos e nas descrições. Mas tais reproduções não assumem, de fato, o lugar dos fósseis e oferecem informações limitadas. Isso porque elas não são produtos de um processo físico-químico complexo (fossilização), nem foram formadas há milhões de anos, tampouco sua composição interna é mineralógica. Sobretudo, as réplicas são coisas reprodutíveis pelos seres humanos, enquanto os fósseis são resultados irrepetíveis da ação da natureza. Nesse caso, há uma essência dos fósseis, que os torna únicos, que reside nessa mistura entre ser um fragmento de rocha animado e inanimado, como no depoimento de Jean de Joinville:

Era a pedra mais maravilhosa do mundo, pois quando você levantava um dos flancos você encontrava a forma de um peixe marinho entre os dois pedaços da pedra. Este peixe era inteiramente de pedra, mas não havia nada faltando em sua forma, olhos, ossos, ou a cor, para deixar de fazer parecer ter estado vivo<sup>16</sup> (Joinville, 1963, p. 315 citado em Greenblatt, 1991, p. 50).

No que concerne às obras de arte, Benjamin (1994) chamou essa essência de 'aura', impossível de ser percebida nas reproduções, por mais perfeitas e fiéis que fossem. É ela quem faz dos objetos elementos únicos e autênticos.

<sup>16</sup> Tradução nossa.

É “. . . uma figura singular, composta de elementos espaciais e temporais: a aparição única de uma coisa distante por mais perto que ela esteja” (Benjamin, 1994, p. 170). E é a partir dela que se consegue explorar a história da obra, coisa que não se tem em réplicas e reproduções técnicas, como a fotografia. Em suas palavras:

Essa história compreende não apenas as transformações que ela sofreu, com a passagem do tempo, em sua estrutura física, como as relações de propriedade em que ela ingressou. Os vestígios das primeiras só podem ser investigados por análises químicas ou físicas, irrealizáveis na reprodução; os vestígios das segundas são o objeto de uma tradição, cuja reconstituição precisa partir do lugar em que se achava o original (Benjamin, 1994, p. 167).

A aura de que fala Benjamin também pode ser estendida aos objetos de museu e, especialmente, aos acervos de História e Antropologia. Os cornos de auroque poderiam ser reproduzidos materialmente, como ‘cultura duplicada’, numa ação conjunta de tecnologia artificial, com a impressão em 3D, e de talento artístico, com a pintura dos objetos, por exemplo. Mas não passaria de um documento secundário e seria impossível investigar as transformações físicas advindas da passagem do tempo ou reconstituir a tradição da qual ele surge a partir desse simulacro. Tudo passará a ser contado a partir de uma síntese documental.

Isto é, ainda que a documentação museológica ultrapasse hoje o limite tecnicista e por mais completo que seja o dossiê sugerido pelo Conselho Internacional de Museus (2017), no Código de Ética dos Museus, a bidimensionalidade e a replicação dos objetos originais não dão conta da aura perdida – e aqui se considera tanto a situação de destruição dos objetos quanto a de desaparecimento de pesquisadores com amostras emprestadas, como relatado ainda na Introdução deste artigo. A partir do momento em que o objeto é retirado de seu ‘invólucro’ e perde-se a sua materialidade, perde-se também o testemunho fiel de determinada realidade que fora musealizada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi dito, não era intenção deste artigo construir respostas prontas para a pergunta da matéria jornalística que motivou a escrita deles. Ao caso focado, após todo período de negociação entre as áreas de interesse, foi dado prosseguimento e autorizado o uso de somente seis cornos adornados do Museu Nacional da Dinamarca, todos de grandes tamanhos. Também foi utilizado um exemplar oriundo do último organismo de auroque vivo, do Palácio Real de Estocolmo. A pesquisa realizou apenas interferências mínimas, com uma raspagem da superfície interna do objeto (Bro-Jørgensen et al., 2018, p. 49). Os pesquisadores conseguiram verificar que, antes de extintos, os auroques foram misturados com o gado doméstico devido à invasão de seus territórios pelos seres humanos. Ainda, constataram que três dos objetos analisados são possivelmente dos últimos auroques puros que existiram e reforçaram que o renascimento do uso dos cornos como recipientes para bebida acelerou o processo de extinção por meio da caça em grande escala (Bro-Jørgensen et al., 2018).

A revelação do desfecho dessa história somente ao final do artigo foi intencional. Ainda que somente uma raspagem superficial tenha sido realizada, buscou-se destacar o debate necessário nessas situações. Em outros casos, essa técnica de extração poderá não ser suficiente. Paralelamente à relevância dos resultados encontrados por essa e outras pesquisas, a característica desses acervos de não terem sido formados com o intuito de servirem às análises moleculares é naturalmente geradora de todo o conflito focado aqui. Entende-se que o fato de Bro-Jørgensen et al. (2018) justificarem a adoção de uma ‘intervenção minimamente destrutiva’, considerando o ‘valor histórico, cultural e econômico’ dos exemplares (Bro-Jørgensen et al., 2018, p. 49), evidencia a importância da negociação baseada na reflexão crítica de todos interessados envolvidos.

Assim, os museus podem ser considerados partícipes do paradoxo do Antropoceno, não somente por

integrarem as discussões e se questionarem sobre qual é o papel que devem assumir nesse momento. São partícipes, sobretudo, por reproduzirem o paradoxo – destruir para prosperar – ao permitirem danos aos acervos em prol do desenvolvimento científico e do bem-estar da sociedade.

Contudo, como disse Martin Appelt, curador de coleções de etnografia do Museu Nacional da Dinamarca, “. . . há sempre um equilíbrio entre o que pode ser ganho em termos de conhecimento e o que temos que sacrificar em relação a esse recurso limitado”<sup>17</sup> (citado em Romeo, 2019). Da mesma forma, e de acordo com o *National Park Service*, dos Estados Unidos da América, essa é uma questão cuja resposta deve ser definida caso a caso, a partir de um trabalho coletivo, que envolve pesquisadores cujos métodos de pesquisa possam ser classificados como destrutivos, a equipe técnica de curadoria, responsáveis pelo projeto que originalmente deu origem à coleção, outros membros associados à instituição e representantes das comunidades originárias dos objetos (Childs & Corcoran, 2020). Para Freedman et al. (2018), esse diálogo pode ser facilitado por meio da criação e da implementação de procedimentos apropriados para amostragem destrutiva.

Ainda, é possível reconhecer que, embora requeira equipes multidisciplinares, esse dilema afeta muito mais o campo de atuação da Museologia do que o domínio das Ciências da Natureza. Dessas, são esperadas informações inéditas, inovadoras e que trazem interpretações cada vez mais complexas do mundo natural, agora em relação com a humanidade, qualquer que seja a matéria-prima. Espera-se, ainda, uma postura ética em relação aos objetos de museus, que envolve respeito ao ‘estatuto museal’ atribuído a eles via musealização (Desvallées & Mairesse, 2013, p. 57), e também aos povos dos quais eles são originados. Daquela, ciência social aplicada de caráter preservacionista, tradicionalmente se esperaria

ação a favor da integridade dos testemunhos da relação entre humanidade e seu meio, salvaguardados nos museus.

Porém, à Museologia no Antropoceno não cabe uma postura conservadora de culto absoluto ao objeto e/ou à sua aura, mas um posicionamento crítico, que encontre soluções em documentação, conservação e até mesmo mediação dos interesses, caso a caso. Por isso, tendo por base as discussões aqui realizadas e as questões-guia de Bardill et al. (2018)<sup>18</sup>, as seguintes perguntas foram elaboradas para auxiliar no processo de tomada de decisão:

1. Como a sociedade se beneficiará dessa pesquisa de Paleogenômica? Como ela se beneficia com as pesquisas do museu sobre os objetos em interesse?;
2. Quais foram os motivos que levaram à seleção do(s) objeto(s) e qual é o histórico institucional desse(s)?;
3. A situação atual de conservação do(s) objeto(s) permite intervenções? Qual será a dimensão dos danos oriundos da extração do DNA aos objetos e ao acervo?;
4. Em relação à quantidade e/ou à representatividade dos objetos em pauta, há outros exemplares disponíveis no museu ou em outras instituições?;
5. O museu dispõe de recursos humanos e financeiros para monitorar o acervo durante e após os procedimentos de extração? É possível restaurar o(s) objeto(s) após o procedimento? Como?;
6. Em que consiste a atual documentação museológica do acervo? Há tempo hábil, recursos humanos e financeiros para a montagem de um dossiê completo (bi e tridimensional)?;
7. Qual é a comunidade de descendentes ou culturalmente relacionada aos objetos que deverá ser consultada? Na ausência dessas, que população está envolvida indiretamente e precisa tomar parte nas discussões?;
8. O que acontecerá ao final da pesquisa? Quem terá acesso aos dados e às informações gerados?

<sup>17</sup> Tradução nossa.

<sup>18</sup> Embora as questões de Bardill et al. (2018) refiram-se a remanescentes humanos, é possível fazer algumas adaptações para acervos de outras naturezas.

Assim, será possível ressignificar as necessárias intervenções em objetos de museus e combinar, ao invés de destruição com avanço, preservação com benefícios para a sociedade de hoje e do futuro. Nesse sentido, serão considerados, tanto o desenvolvimento científico das Ciências da Natureza, quanto da própria Museologia.

## REFERÊNCIAS

- Abreu, R. (1996). *A fabricação do imortal: memória, história e estratégias de consagração no Brasil*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Adriaens, A. (2005). Non-destructive analysis and testing of museum objects: an overview of 5 years of research. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 60(12), 1503-1516. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sab.2005.10.006>
- Andrade, J. (Diretor). (2016). O peixe [32 Bienal de São Paulo]. Recuperado de <https://cargocollective.com/jonathasdeandrade/o-peixe>
- Angst, D., Chinsamy, A., Steel, L., & Hume, J. P. (2017). Bone histology sheds new light on the ecology of the dodo (*Raphus cucullatus*, Aves, Columbiformes). *Scientific Reports*, 7(7993), 1-10. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08536-3>
- Araújo-Junior, H. I. (2020). Terra: da origem ao Antropoceno. In *Inspira ciência: Programa de Formação de Professores da Educação Básica* (Vol. 2, pp. 40-43). Rio de Janeiro: IDG Museu do Amanhã.
- Austin, R. M., Sholts, S. B., Williams, L., Kistler, L., & Hofman, C. A. (2019). Opinion: to curate the molecular past, museums need a carefully considered set of best practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America - PNAS*, 116(5), 1471-1474. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1822038116>
- Bardill, J., Bader, A. C., Garrison, N. A., Bolnick, D. A., Raff, J. A., Walker, A., . . . The Summer Internship for Indigenous Peoples in Genomics (SING) Consortium (2018). Advancing the ethics of paleogenomics. *Science*, 360(6387), 384-385. doi: <http://doi.org/10.1126/science.aag1131>
- Benjamin, W. (1994). A obra de arte na era da sua reproduzibilidade técnica. In W. Benjamin, *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura* (3 ed., pp. 165-196). São Paulo: Brasiliense.
- Brandão, J. M., Costa, P., Callapez, P. M., & Chaminé, H. I. (2016). A natureza duplicada: reflexões sobre réplicas paleontológicas e a coleção histórica do museu do Instituto Superior de Engenharia do Porto. In H. I. Chaminé, M. J. Afonso & A. C. Galiza (Eds.), *Eduardo Gomes: engenheiro, docente, empreendedor* (pp. 433-447). Porto: Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada/ Departamento de Engenharia Geotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Bro-Jørgensen, M. H., Carøe, C., Vieira, F. G., Nestor, S., Hallström, A., Gregersen, K. M., . . . Sinding, M. H. S. (2018). Ancient DNA analysis of Scandinavian medieval drinking horns and the horn of the last aurochs bull. *Journal of Archaeological Science*, 99, 47-54. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.09.001>
- Brunson, K., & Reich, D. (2019). The promise of paleogenomics beyond our own species. *Trends in Genetics*, 35(5), 319-329. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tig.2019.02.006>
- Cai, D., Zhang, N., Zhu, S., Chen, Q., Wang, L., Zhao, X., . . . Yang, D. Y. (2018). Ancient DNA reveals evidence of abundant aurochs (*Bos primigenius*) in Neolithic Northeast China. *Journal of Archaeological Science*, 98, 72-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.08.003>
- Ceravolo, S. M., & Tálamo, M. F. G. M. (2000). Tratamento e organização de informações documentárias em museus. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 10, 241-253.
- Childs, S. T., & Corcoran, E. (2020). *Managing archeological collections: technical assistance*. Recuperado de <http://www.nps.gov/archeology/collections/>
- Claw, K. G., Anderson, M. Z., Begay, R. L., Tsosie, K. S., Fox, K., Summer internship for Indigenous peoples in Genomics (SING) Consortium, & Garrison, N. A. (2018). A framework for enhancing ethical genomic research with Indigenous communities. *Nature Communications*, 9(2957), 1-7. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05188-3>
- Conselho Internacional de Museus. (2017). *Código de Ética de Museus*. Recuperado de <https://icom.museum/wp-content/uploads/2018/07/ICOM-code-En-web.pdf>
- Cury, M. X. (2014). Museologia e conhecimento museológico: uma perspectiva dentre muitas. *Museologia & Interdisciplinaridade*, 3(5), 55-73. doi: <http://doi.org/10.26512/museologia.v3i5.15470>
- Desvallées, A., & Mairesse, F. (2013). *Conceitos-chave de Museologia*. São Paulo: Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus (IBRAM).
- Duarte Cândido, M. M. (2013). Pensar a história dos museus em um mundo em transformação. *Arterevista*, 2(2), 101-108.
- Erlandson, J. M., & Brajeb, T. J. (2013). Archeology and the Anthropocene. *Anthropocene*, 4, 1-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2014.05.003>
- Ferrez, H. D. (1994). Documentação museológica: teoria para uma boa prática. *Estudos de Museologia: Cadernos de Ensaios*, 2, 65-74.
- Fox, K. (2019). The future of paleogenomics: what's left when the bone dust settles? *The SAA Archaeological Record*, 19(2).



- Freedman, J., Van Dorp, L., & Brace, S. (2018). Destructive sampling natural science collections: an overview for museum professionals and researchers. *Journal of Natural Science Collections*, 5, 21-34.
- Geigl, E., & Grange, T. (2018). Of cats and men: ancient DNA reveals how the cat conquered the ancient world. In C. Lindqvist & O. P. Rajora (Eds.), *Paleogenomics: genome-scale analysis of ancient DNA* (pp. 307-324). Switzerland: Springer Nature.
- Gillings, M. R., & Hagan-Lawson, E. L. (2014). The cost of living in the Anthropocene. *Earth Perspectives*, 1(2), 1-11. doi: <https://doi.org/10.1186/2194-6434-1-2>
- Gillings, M. R., & Paulsen, I. T. (2014). Microbiology of the Anthropocene. *Anthropocene*, 5, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2014.06.004>
- Greenblatt, S. (1991). Ressonance and wonder. In I. Karp & S. D. Lavine (Eds.), *Exhibiting cultures: the poetics and politics of museums display* (pp. 45-56). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Guarnieri, W. R. (1981). [Untitled]. *Museological Working Papers - Documents de Travail en Muséologie (MuWoP- DoTraM)*, 2, 56-57. Stockholm: International Committee for Museology (ICOFOM).
- Guzzo, M., & Taddei, R. (2019). Experiência estética e Antropoceno: políticas do comum para os fins de mundo. *Revista Desigualdade e Diversidade*, (17), 72-88.
- Harvey, H. (2008). *Back to life*. Recuperado de <https://www.quaggaproject.org/Publications/VW%20Quagga%20article%20June%202008.pdf>
- Heintzman, P. D., Soares, A. E. R., Chang, D., & Shapiro, B. (2015). Paleogenomics. *Reviews in Cell Biology and Molecular Medicine*, 1(3), 243-267.
- Hernández Hernández, F. (2006). Museología como Ciencia de la Documentación. In J. López Yepes (Coord.), *Manual de Ciencias de la Documentación* (2 ed., pp. 131-146). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Higuchi, R., Bowman, B., Freiberger, M., Ryder, O. A., & Wilson, A. C. (1984). DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family. *Nature*, 312, 282-284. doi: <https://doi.org/10.1038/312282a0>
- Hudson, K. (1977). *Museums for the 1980s: a survey of world trends*. London: Macmillan.
- International Council of Museums – Committee for Conservation. (ICOM-CC). (2008). *Terminology to characterize the conservation of tangible cultural heritage*. Recuperado de <http://www.icom-cc.org/54/document/icom-cc-resolution-terminology-english/?id=744#.Xot3XYhKjIU>
- Irving-Pease, E. K., Ryan, H., Jamieson, A., Dimopoulos, E. A., Larson, G., & Frantz, L. A. F. (2018). Paleogenomics of animal domestication. In C. Lindqvist & O. P. Rajora (Eds.), *Paleogenomics: genome-scale analysis of ancient DNA* (pp. 225-272). Switzerland: Springer Nature.
- Joinville, J. (1963). Life of Saint Louis. In: G. Villehardouin & J. Joinville (Eds.), *Chronicles of the Crusades*. Harmondsworth: Penguin.
- Koster, E., Dorfman, E., & Nyambe, T. S. (2017). A holistic ethos for nature-focused museums in the Anthropocene. In E. Dorfman (Ed.), *The future of Natural History Museums* (pp. 29-48). Londres: Routledge.
- Koster, E., & Working Group Chair. (2018). *Initial report: draft*. Recuperado de <https://icomnathist.files.wordpress.com/2018/04/icom-nathist-wg-anthropocene-2-22-18.pdf>
- Lan, T., & Lindqvist, C. (2019). Paleogenomics: genome-scale analysis of ancient DNA and population and evolutionary genomic inferences. In O. P. Rajora (Ed.), *Population Genomics: concepts, approaches and applications* (pp. 323-360). Switzerland: Springer.
- Lima, A. C. S. (1997). A fabricação do imortal: memória, história e estratégias de consagração no Brasil [Resenha]. *Mana*, 3(2), 221-248. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-93131997000200008>
- Loureiro, M. L. N. M., Furtado, J. L., & Silva, S. D. (2007, outubro). Dos livros às coisas: museus, coleções e representação do conhecimento científico. In *Anais VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação*, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Loureiro, M. L. N. M., & Loureiro, J. M. M. (2013). Documento e musealização: entretecendo conceitos. *MIDAS: Museus e Estudos Interdisciplinares*, 1, 1-13. doi: <https://doi.org/10.4000/midas.78>
- Malhi, Y. (2017). The concept of the Anthropocene. *Annual Review of Environment Resources*, 42, 77-104. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060854>
- Matero, F. (2000). Ethics and policy in conservation. *The Getty Conservation Institute Newsletter*. Recuperado de [https://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/newsletters/pdf/v15n1.pdf](https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/newsletters/pdf/v15n1.pdf)
- Mateus, S. (2009). Qual o papel das réplicas museológicas? *Journal of Paleontological Techniques*, 6(22), 20.
- Meirelles, H. M. P. A. (2010). Diretrizes em conservação de acervos museológicos. In Associação Cultural de Amigos do Museu Casa de Portinari, *Documentação e conservação de acervos museológicos: diretrizes* (pp. 80-101). São Paulo: Brodowski.
- Moura, M. D., Souza, M. C. B., & Scheffer, B. B. (2009). Reprodução assistida: um pouco de história. *Revista SBPH*, 12(2), 23-42.



- National Museum of Denmark. (n.d.). *The aurochs from Vig*. Recuperado de <https://en.natmus.dk/historical-knowledge/denmark/prehistoric-period-until-1050-ad/the-mesolithic-period/the-aurochs-from-vig/>
- Oliveira, V. D. E., & Kunzler, J. (2014, agosto). Reflexões sobre o patrimônio e seus desafios contemporâneos. In *Anais do I Simpósio Nacional - saberes e expressões culturais no cerrado: devoção e diversão nas tradições culturais populares*, Universidade Estadual de Goiás, Pirenópolis.
- Oliveira, V. D. E. (2019). A carnavalização do museu e as peripécias de Mamãe: considerações em torno de objetos museológicos, de performances culturais e de espaço urbano. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 13(2), 429-440. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1981.81222018000200009>
- Penn, J. L., Deutsch, C., Payne, J. L., & Sperling, E. A. (2018). Temperature-dependent hypoxia explains biogeography and severity of end-Permian marine mass extinction. *Science*, 362(6419), eaat1327. doi: <http://doi.org/10.1126/science.aat1327>
- Pomian, K. (1984). Coleção. In *Enciclopédia Einaudi (Memória-História)* (pp. 51-86). Lisboa: Imprensa Nacional, Casa da Moeda.
- Rodrigues, C., Moroz-Caccia Gouveia, I. C., Luz, R. A., Veneziani, Y., Simas, I. T. H., & Silva, J. P. (2019). Antropoceno e mudanças geomorfológicas: sistemas fluviais no processo centenário de urbanização de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, 40(1), 105-123. doi: <https://doi.org/10.33958/revig.v40i1.631>
- Romeo, J. (2019, março 13). Testing the DNA in Museum Artifacts Can Unlock New Natural History, but Is it Worth the Potential Damage? *Smithsonian.com*. Recuperado de <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/testing-dna-museum-artifacts-unlock-natural-history-worth-potential-damage-180971697/>
- Shapiro, B., & Hofreiter, M. (2014). A Paleogenomic perspective on evolution and gene function: new insights from ancient DNA. *Science*, 343(6169), 1-7. doi: <https://doi.org/10.1126/science.1236573>
- Smith, B. D., & Zeder, M. A. (2013). The onset of the Anthropocene. *Anthropocene*, 4, 8-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2013.05.001>
- Sullivan, L. P., & Childs, S. T. (2003). *Curating archaeological collections: from the field to the repository*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Tatsch, C. (2019, dezembro 25). Testes genéticos aumentam capacidade de diagnóstico e prevenção de doenças variadas. *O Globo*. Recuperado de <https://oglobo.globo.com/sociedade/testes-geneticos-aumentam-capacidade-de-diagnostico-prevencao-de-doencas-variadas-24157304>
- Thalmann, O., & Perri, A. R. (2018). Paleogenomic inferences of dog domestication. In C. Lindqvist & O. P. Rajora (Eds.), *Paleogenomics: genome-scale analysis of ancient DNA* (pp. 273-306). Switzerland: Springer Nature.
- Torres, S. R., Pereira, R., Teles, T., & Carvalho, I. S. (2007). A importância da confecção de réplicas de fósseis na preservação de coleções científicas e na divulgação da Paleontologia nos ensinos fundamental e médio. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, 30(1), 247.
- Van Vuure, T. (2002). History, morphology and ecology of the aurochs (*Bos primigenius*). *Lutra*, 3-18.
- Velthem, L. H. (2012). O objeto etnográfico é irreduzível? Pistas sobre novos sentidos e análises. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 7(1), 51-66. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-81222012000100005>
- Vicente, J. P. (2019). Já imprimimos órgãos humanos; bioimpressão 3D é futuro dos transplantes. *Tilt: O canal sobre tecnologia do UOL*. Recuperado de <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2019/09/20/bioimpressao-o-futuro-nos-orgaos-humanos-impresos-em-laboratorio.htm>
- Von Seth, J., Niemann, J., & Dalén, L. (2018). Genomics of extinction. In C. Lindqvist & O. P. Rajora (Eds.), *Paleogenomics: genome-scale analysis of ancient DNA* (pp. 393-418). Switzerland: Springer Nature.
- Waters, C. (2016). Há 70 anos entramos no antropoceno. In Gerência de Exposições & Observatório do Amanhã (Orgs.), *Pensando o Amanhã* (pp. 152-159). Rio de Janeiro: Museu do Amanhã. Recuperado de [https://issuu.com/museudoamanha/docs/pensando\\_o\\_amanha\\_issuu\\_ok\\_ada5cb6f55c54f](https://issuu.com/museudoamanha/docs/pensando_o_amanha_issuu_ok_ada5cb6f55c54f)
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Summerhayes, C. P., Wolfe, A. P., Barnosky, A. D., Cearreta, A.,... Williams, M. (2017). The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations. *Anthropocene*, 19, 55-60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2017.09.001>

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

As autoras declararam participação ativa durante todas as etapas de elaboração do manuscrito.



