



Orestes Jayme Mega¹

A catastrófica ecologia do Antropoceno: uma abordagem arqueológica da Sexta Extinção em Massa

RESUMO

A atual crise de extinções de espécies em escala planetária, que vem sendo denominada de Sexta Extinção em Massa, tem chamado a atenção de um crescente número de pesquisadores que investigam os impactos das atividades humanas sobre a biodiversidade. Este artigo traz uma abordagem arqueológica dessa crise, enfatizando o fato de que houve um explosivo aumento da produção de formas técnicas, aqui denominada "tecnodiversidade", ao mesmo tempo que ocorreu uma preocupante queda das formas de vida (biodiversidade). Conclui-se o artigo com a afirmação de que o que está causando a Sexta Extinção em Massa é o montante de tudo o que foi produzido pela humanidade em sua luta pela sobrevivência, fator que denomino de psicotecnosfera.

PALAVRAS-CHAVE: Antropoceno; Tecnodiversidade; Psicotecnosfera; Biodiversidade; Sexta Extinção em Massa.

¹ Doutor em Antropologia com área de concentração em Arqueologia pela UFPel. Afiliação institucional: Núcleo de Arqueologia do Museu Dr. José Olavo Machado. Santo Ângelo/Rio Grande do Sul/Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0749-1829>
E-mail: orestesjaymemega@gmail.com.

The catastrophic ecology of the Anthropocene: an archaeological approach of the Sixth Mass Extinction

ABSTRACT

The current species extinction crisis in planetary scale, that is being denominated as Sixth Mass Extinction, has called the attention of a growing number of researchers that research the impacts of human activities on the biodiversity. This article brings an archaeological approach of this crisis, highlighting the fact that there was an explosive increase of the production of technical forms, here denominated as "technodiversity," alongside a worrying decrease of life forms (biodiversity). The article is concluded with the affirmation that what is causing the Sixth Mass Extinction is the amount of everything that was produced by humankind in its fight for the survival, factor that I denominate as psychotechnosphere.

KEYWORDS: Anthropocene; Technodiversity; Psychotechnosphere; Biodiversity; Sixth Mass Extinction.

La catastrófica ecología del Antropoceno: una mirada arqueológica a la Sexta Extinción Masiva

RESUMEN

La actual crisis de extinción de especies en el planeta, que se ha denominado la Sexta Extinción Masiva, ha llamado la atención de un número creciente de investigadores que evalúan los impactos de las actividades humanas sobre la biodiversidad. Este artículo aporta una aproximación arqueológica a esta crisis, enfatizando el hecho de que hubo un aumento explosivo en la producción de formas técnicas, aquí llamadas "tecnodiversidad", al mismo tiempo que se produjo una preocupante disminución de las formas de vida (biodiversidad). Este artículo concluye que lo que está provocando la Sexta Extinción Masiva es la cantidad de todo lo que ha producido la humanidad en su lucha por la supervivencia, factor que yo llamo psicotecnosfera.

PALABRAS CLAVE: Antropoceno; Tecnodiversidad; Psicotecnosfera; Biodiversidad; Sexta extinción masiva.

Introdução

Este artigo visa trazer uma discussão teórica a respeito de uma abordagem arqueológica da atual crise de extinções de espécies, que vem sendo denominada como Sexta Extinção em Massa (Ceballos et al., 2015; Wagler, 2013; Wake & Vredenburg, 2008). Com esse objetivo, abordo a questão da diminuição da diversidade das formas de vida, ou seja, da biodiversidade, concomitante ao aumento da diversidade de formas técnicas, ou seja, da tecnodiversidade (Hui, 2018). A relação entre esses dois fenômenos é de fundamental importância para a compreensão da ecologia do Antropoceno.

Um mundo sendo transformado

Espécies surgem e espécies desaparecem (Mega & Miyake, 2016). Essas poucas palavras são suficientes para expressar um processo de longa duração na história da vida na Terra. O processo de surgimento e extinção de espécies mostra que as formas de vida não são eternas e que suas existências dependem das condições ambientais dos lugares em que vivem.

No contexto ecológico, enquanto as condições forem propícias, isto é, enquanto os ambientes em que uma determinada espécie vive oferecerem alimentos suficientes para sustentar um número mínimo viável de indivíduos para garantir a manutenção de uma diversidade genética salutar, enquanto oferecerem abrigo contra os predadores e refúgios em épocas de dificuldade, essa espécie existirá. Porém, a partir do momento em que essas condições começarem a não mais serem propícias, a espécie em questão terá que migrar para outros ambientes, onde terá que se adaptar às condições diferentes, podendo ser bem-sucedida ou não, ou terá que se adaptar às novas condições nos mesmos

lugares em que já vivia. Esse processo de adaptação às novas condições ambientais pode se dar por meio do surgimento de uma variante genética que represente uma nova espécie, mais adaptada às novas condições, processo conhecido como especiação e que representa uma pseudoextinção da espécie precedente (Schultz, 2004). A pseudoextinção, também conhecida como extinção filética, representa um processo muito comum na história planetária.

Uma outra forma de extinção acontece quando uma espécie desaparece sem deixar uma espécie descendente. Nesse caso, a espécie desaparece de fato. O nome dado a esse processo é extinção de fundo e também constitui algo muito comum na história planetária (Schultz, 2004).

Há uma terceira possibilidade pela qual uma espécie pode ser extinta. Em casos raros na história planetária, muitas espécies desaparecem num curto período de tempo em termos geológicos. Esses episódios são conhecidos como extinções em massa e representam evidências de que algo inusitado aconteceu em escala global, ocasionando o surgimento de condições ambientais hostis para a maioria das espécies que viviam numa determinada época. Os paleontólogos registram cinco episódios desse tipo. Mais adiante esses cinco episódios serão abordados.

Os cinco episódios de extinção em massa estudados pelos paleontólogos são de grande interesse científico devido ao fato de mostrarem momentos da história da vida na Terra em que houve um rápido declínio da biodiversidade. No entanto, eles não são objeto de estudo da arqueologia, pois o mais recente desses episódios aconteceu há aproximadamente 66 milhões de anos e é conhecido como evento KT, caracterizando-se por ser o evento que deu fim à era dos dinossauros (Barnosky et al., 2011). Contudo, arqueólogos, assim como antropólogos, historiadores, geógrafos e biólogos agora têm um evento de extinção em massa

ao qual podem analisar com seus próprios métodos e formular suas próprias teorias. O sexto evento de extinção em massa está acontecendo (Ceballos et al., 2017; Kolbert, 2015) e é em vista dele que pretendo mostrar, por meio de uma abordagem pautada na arqueologia do presente e do passado contemporâneo, como a produção de tecnodiversidade em escala industrial ocupa um papel central no processo de construção de novas relações ecológicas cada vez mais caracterizadas pela artificialização dos ecossistemas da Terra.

A época atual, que vem sendo intensamente debatida e que alguns estudiosos denominam de Antropoceno (Crutzen & Stoermer, 2000), embora essa denominação ainda seja controversa e alvo de longas discussões por pesquisadores de diversas disciplinas, é analisada como um período no qual as espécies devem enfrentar novos desafios adaptativos em ambientes cada vez mais antropizados, também denominados de antromas (Ellis, 2011). Esses novos desafios adaptativos são caracterizados pelas interações cada vez mais frequentes com os seres humanos e suas criações, assim como suas ideias, todas elas representadas no conceito de psicotecnosfera (Santos, 2006). Dentro daquilo que podemos considerar como psicotecnosfera estão elementos como animais de criação, monoculturas, estruturas (estradas, cercas, barragens etc.), objetos, produtos químicos (pesticidas, herbicidas etc.) e metanarrativas, que, por sua vez, congregam tanto os mitos que fundamentam religiões quanto as teorias políticas que fundamentam ideologias. Nesse sentido, um fator essencial para a sobrevivência de uma determinada espécie é o quão bem ela interage com a população humana e suas criações. Dessa forma, espécies mais resistentes à poluição hídrica terão mais chances de sobrevivência do que espécies mais sensíveis a tal tipo de poluição. Espécies mais adaptadas a ambientes urbanos também terão vantagem sobre

espécies menos adaptadas a tais tipos de ambientes. Espécies consideradas simpáticas, isto é, aquelas que têm visibilidade midiática, sendo conhecidas do público em geral e que, portanto, são consideradas como sendo dignas de proteção, também terão vantagem sobre espécies não simpáticas, isto é, aquelas que não têm visibilidade midiática e que, por isso, são desconhecidas pelo público em geral.

Os seres humanos têm colocado novos desafios adaptativos às espécies dos ambientes em que viviam desde o paleolítico inferior. O domínio do fogo e as queimadas que os humanos e seus ancestrais provocavam atuavam como um disseminador de espécies vegetais e animais, cuja interação com áreas queimadas eram positivas, porém prejudiciais às que não se adaptavam às áreas queimadas. Os desenvolvimentos da caça e da pesca com instrumentos e métodos cada vez mais eficazes também poderiam ser considerados como novos desafios adaptativos nas épocas e locais em que foram criados. Nesse sentido, o cientista ambiental Earle Ellis defende a ideia de que

os sistemas humanos paleolíticos não transformaram os ecossistemas de maneiras inteiramente novas para a biosfera. Crescimento das taxas de incêndio e extinções de megafauna são efeitos comuns da variação climática que podem ser causados por ciclos glaciais [...]. Enquanto os sistemas humanos paleolíticos realmente transformaram a maior parte da biosfera terrestre, isso foi principalmente nas direções que a biosfera já havia visto antes. Os sistemas humanos agrícolas são outra questão(Ellis, 2011, p. 1012, tradução nossa)².

Como mostrado na citação, as mudanças ambientais antropogênicas do paleolítico são consideradas incapazes de constituir mudanças disruptivas. Embora os grupos humanos que

² No original: "Palaeolithic human systems did not transform ecosystems in ways entirely novel to the biosphere; enhanced fire rates and megafaunal extinctions are both common effects of climate variation that can be caused by glacial cycles. While Palaeolithic human systems did indeed transform most of the terrestrial biosphere, this was mostly in directions the biosphere had already seen before. Agricultural human systems are another matter".

chegaram às Américas pudessem ter causado a extinção da megafauna local (algo ainda em debate), essa extinção poderia ter acontecido devido a outros fatores ambientais. Portanto, segundo essa abordagem, não faz sentido falar de um “paleoantropoceno” que tenha se iniciado no paleolítico. Para mais subsídios à ideia de que ainda não há consenso científico concernente à extinção da megafauna nas Américas e do quanto esse debate é complexo ver Crosby (1993), Kock Barnosky (2006), Silva (2009), Chichkoyan (2011) e Lima-Ribeiro e Diniz-Filho (2013).

O caso da extinção da megafauna pleistocênica no continente americano merece atenção, pois mostra as interações conflitantes entre psicotecnosfera crescente e a biosfera. De acordo com uma das principais teorias a respeito de como se deu a extinção da megafauna nas Américas, a chegada dos pioneiros grupos humanos ao continente, que, de acordo com a mesma teoria, seria datada em cerca de 15 mil anos antes do presente, ocasionou a rápida extinção da megafauna devido ao fato de que esses animais não estavam preparados para enfrentar o novo desafio ecológico imposto pela chegada dos seres humanos e de seus artefatos. Essa teoria é conhecida como *overkill* (“o massacre”) e foi proposta pelo paleontólogo Paul S. Martin (1973) e enfatiza a presença humana como fator desestabilizador de ecossistemas já bastante estruturados. Entretanto, os dados arqueológicos e paleontológicos da América do Sul destoam dos da América do Norte, pois não foram encontradas evidências em número significativo de caçadas à megafauna ao sul do istmo do Panamá, ao contrário da América do Norte, onde as evidências de caça a esses animais são significativamente mais numerosas (Waguespack & Surovell, 2003). Portanto, o debate sobre o papel dos grupos humanos na extinção da megafauna no Novo Mundo é intenso. Além disso, existem outras teorias que não enfatizam a

ação humana no processo de extinção da megafauna, mas a de agentes naturais, tais como as mudanças climáticas da transição Pleistoceno-Holoceno (Mega et al., 2015).

As sociedades que praticavam a caça e a coleta já constituíam por si mesmas fatores que poderiam criar novos desafios ecológicos que, para algumas espécies, já eram intransponíveis, as levando à extinção ou a um estágio próximo a isso. Com o advento da agricultura, que ocorreu por volta de 10.000 a.C., em concomitância com a transição Pleistoceno-Holoceno (Svizzero, 2017), a ação humana, em conjunto com a ação dos elementos da psicotecnosfera que propiciavam aos grupos humanos de então vantagens adaptativas, tornou-se ainda mais poderosa.

O desenvolvimento da agricultura e a criação de animais muda a intensidade dos novos desafios impostos pela humanidade às outras espécies, os fazendo crescer vertiginosamente. Todavia, os desafios impostos pelos seres humanos no passado às espécies selvagens são muito menos intensos e impactantes do que os desafios atuais e isso se deve ao aumento da tecnodiversidade. Nesse sentido, itens materiais muito comuns atualmente, como arame farpado (inventado em 1868) (Bellis, 2019), pesticidas sintéticos (criados em 1939) (Gonçalves, 2016), plásticos em geral (desenvolvidos a partir de 1869) (Science History Institute Museum & Library, 2024) etc., constituem novos desafios ecológicos aos quais os processos de seleção natural que moldaram as espécies atualmente existentes não proveram uma defesa efetiva. Entretanto, a expansão da psicotecnosfera sobre a biosfera não prejudicou todas as espécies. Algumas delas, tais como o rato doméstico (*Mus musculos*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*), obtiveram claras vantagens da interação, mesmo que agressiva, com os seres humanos. As vantagens obtidas pelos ratos domésticos são provenientes mais da capacidade de encontrar ambientes propícios para a obtenção de alimentos,

refúgio contra predadores e reprodução nas áreas urbanas em expansão do que com a convivência direta com os seres humanos. Em outras palavras, os ratos interagem bem com os ambientes que construímos e não conosco.

A ideia que defendo é a de que há uma crescente influência da psicotecnosfera sobre a biosfera. Considerando os primeiros instrumentos líticos produzidos pelos ancestrais do *Homo sapiens* como os elementos fundadores da psicotecnosfera, verificamos que a influência dela sobre a biosfera se tornou, num espaço temporal curto em termos geológicos, uma força capaz de sobrepujar processos de seleção natural em muitos lugares do planeta. Nessa perspectiva, vale lembrar as palavras do arqueólogo Bjørnar Olsen.

Se existe uma trajetória social que vai de Olduvai Gorge até a pós-modernidade, ela deve ser uma trajetória de materialidade crescente - mais e mais tarefas sendo delegadas a atores não humanos, mais e mais ações mediadas por coisas, e mais e mais tarefas sendo delegadas a atores não humanos, mais e mais ações mediadas por coisas (Olsen, 2007, p. 291, tradução nossa)³.

A psicotecnosfera, embora tenha surgido no âmago da biosfera, ultrapassou seus limites, alcançando pontos onde a vida não alcança, tais como o espaço sideral. Satélites e sondas espaciais agora vagam pelo espaço não apenas ao redor da Terra, onde se acumulam, gerando o que vem sendo chamado de lixo espacial (Organização das Nações Unidas, 1999), mas também no espaço interestelar, onde as espaçonaves Voyager 1 e Voyager 2, enviadas ao espaço em 1977, continuam suas jornadas, carregando com elas preciosas informações a respeito da vida na Terra no tempo em que iniciaram suas jornadas.

³ No original: "Si hay una trayectoria social que recorra todo el camino desde la Garganta de Olduvai hasta Post-Modernia, ésta debe ser la de una creciente materialidad — más y más tareas que se delegan en actores no-humanos, más y más acciones mediadas por cosas".

Os novos desafios ecológicos impostos às espécies pelos seres humanos e suas criações originaram uma situação que merece ser analisada sob uma perspectiva arqueológica. Este artigo é um esboço de uma arqueologia do Antropoceno centrada na ideia de que as criações humanas, principalmente as metanarrativas, estruturas arquitetônicas, substâncias e objetos, interagem com a biodiversidade de uma forma em geral, mas não necessariamente agressiva, e que, em consequência do despreparo da grande maioria das espécies para interagir positivamente com as criações humanas, acabam sendo extintas.

A psicotecnosfera tem diferentes “espessuras”, isto é, lugares onde ela é mais “fina”, tais como áreas pouco ou nada modificadas pela ação humana, e lugares onde ela é mais “espessa”, tais como as megalópoles atuais. A “espessura” da psicotecnosfera variou através do tempo, sendo extremamente fina durante o Pleistoceno, aumentando consideravelmente no decorrer do Holoceno, até alcançar uma “espessura” grossa o suficiente para atrair a atenção de diversos geocientistas, além de outros pesquisadores de um amplo leque de disciplinas, incluindo a arqueologia e a antropologia, que atualmente trabalham com pesquisas relacionadas ao Antropoceno. Mas também no espaço a psicotecnosfera mostra diferentes “espessuras”.

Os pontos onde a psicotecnosfera é mais espessa são caracterizados por uma situação de biodiversidade decrescente e tecnodiversidade crescente. Em outras palavras, os processos de seleção natural de espécies vão sendo sobrepujados por processos de seleção cultural. Grandes predadores, como o jaguar, por exemplo, não teriam condições de sobreviver por muito tempo num cenário urbano, pois seria rapidamente capturado e reconduzido a uma área selvagem, ou mesmo morto.

As estradas que cruzam áreas selvagens (uma faixa de psicotecnosfera cruzando a biosfera) e a tecnodiversidade

crescente, representada pelo aumento do número de veículos que trafegam por ela, é capaz de gerar danos à biodiversidade ao matar inúmeros animais por atropelamento, reduzindo populações já bastante impactadas, podendo levar algumas espécies mais sensíveis a esse tipo de impacto à extinção.

O aumento da tecnodiversidade se deu concomitantemente à diminuição da biodiversidade, principalmente nas áreas urbanas. Em áreas urbanas densamente povoadas a biodiversidade tende a ser muito menor do que em áreas de menor densidade populacional e menor grau de interferência humana.

As áreas urbanas densamente povoadas são reconhecidamente os locais de maior tecnodiversidade, pois até mesmo o ar que nelas circula carrega as marcas da ação humana sobre o meio ambiente. Conforme a tecnodiversidade aumenta, a psicotecnosfera se torna mais “espessa”, transformando os antigos habitats das espécies que antes os habitavam em locais impróprios para a sobrevivência, forçando essas espécies à migração, à adaptação às novas condições ambientais ou à extinção.

Áreas agrícolas caracterizadas pela presença de grandes extensões de monoculturas também são locais onde a tecnodiversidade, representada por cultivos cada vez mais geneticamente modificados (transgênicos), coloca novos desafios ambientais às espécies que lá viviam antes da instalação das monoculturas, fazendo com que a sobrevivência de algumas delas se torne insustentável.

O crescimento das áreas onde a sobrevivência das espécies se torna cada vez mais difícil afeta suas populações, que vêm sofrendo quedas constantes que colocam em perigo o futuro não apenas dessas espécies, mas também daquelas a elas relacionadas, podendo provocar um efeito cascata de grandes proporções. Desse modo, Ceballos et al. (2017) nos alertam que

nossos dados indicam que além da extinção global de espécies, a Terra está experimentando um grande episódio de declínio da população (dos animais selvagens) e extirpações, o qual terá consequências negativas em cascata sobre os funcionamentos dos ecossistemas e de seus serviços vitais para o sustento da civilização. Nós descrevemos isto como uma “aniquilação biológica” para enfatizar a atual magnitude do corrente evento de extinção em massa (Ceballos et al., 2017, p. 1, tradução nossa)⁴.

O cenário de aniquilação biológica apontado na citação demonstra o impacto que o aumento da tecnodiversidade produz no meio ambiente global. A arqueologia tem muito a contribuir para os estudos da Sexta Extinção em Massa ao analisar os impactos que as criações humanas produziram nos mais diversos ecossistemas da Terra, mostrando como povos que têm não apenas tecnologias distintas, mas também metanarrativas distintas, ajudaram a estabelecer, através de milênios, as condições ecológicas que vigoram hoje em grande parte do mundo. Nesse sentido, a citação abaixo esclarece o quanto a presença humana pode ser devastadora em termos ambientais,

por exemplo [...], quase 200 espécies de vertebrados foram extintas nos últimos 100 anos. Isto representa a perda de cerca de duas espécies por ano. Poucos percebem, no entanto, que se submetidos à taxa de extinção “de fundo” ou “normal” prevalecente nos últimos 2 milhões de anos, as perdas de 200 espécies de vertebrados teriam levado não um século, mas até 10.000 anos para desaparecer, dependendo do grupo animal analisado (Ceballos et al., 2017, p. 1, tradução nossa)⁵.

Conforme a citação, o atual ritmo de aniquilação biológica caracteriza uma extinção em massa, a sexta na história planetária. No entanto, é necessário salientar que os números apresentados são estimativas, podendo a situação real não ser tão

⁴ “Our data indicate that beyond global species extinctions Earth is experiencing a huge episode of population declines and extirpations, which will have negative cascading consequences on ecosystem functioning and services vital to sustaining civilization. We describe this as a ‘biological annihilation’ to highlight the current magnitude of Earth’s ongoing sixth major extinction event.”

⁵ “For example, conservatively almost 200 species of vertebrates have gone extinct in the last 100 y. These represent the loss of about 2 species per year. Few realize, however, that if subjected to the estimated ‘background’ or ‘normal’ extinction rate prevailing in the last 2 million years, the 200 vertebrate species losses would have taken not a century, but up to 10,000 y to disappear, depending on the animal group analysed.”

grave quanto aparece na citação, ou até mesmo ainda mais grave. De qualquer forma, estimativas feitas por pesquisadores da área devem ser levadas a sério. A Tabela 1 mostra os cinco episódios anteriores de extinções em massa e suas possíveis causas.

Tabela 1 – Extinções em massa do passado

Evento	Ordoviciano	Devoniano	Permiano	Triássico	Cretáceo
Data aproximada de término	443 milhões de anos	359 milhões de anos	251 milhões de anos	200 milhões de anos	65 milhões de anos
Duração	Entre 1,9 e 3,3 milhões de anos	Entre 2 e 29 milhões de anos	Entre 160 mil e 2,8 milhões de anos	Entre 600 mil e 8,3 milhões de anos	Entre menos de um ano e 2,5 milhões de anos
Porcentagem de gêneros extintos/ espécies extintas	57%-86%	32%-75%	56%-96%	47%-76%	40%-76%
Presença de mudança climática	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Impacto de meteoro	Não	Em debate	Em debate	Em debate	Sim
Anoxia dos oceanos	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Transgressão/ regressão marinha	Sim	Sim	Sem dados	Sem dados	Sim
Vulcanismo intenso	Não	Não	Sim	Sim	Sim
CO₂	Em queda	Em queda	Em alta	Em alta	Em alta

Elaboração do autor a partir de Barnosky et al. (2011, p. 51).

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, os eventos anteriores ocorreram por grandes e inusitados fenômenos naturais que perturbaram o equilíbrio ecológico de quase todos os ecossistemas que existiam então. Mas, como defendido por muitos biólogos e outros cientistas, nós estamos enfrentando um sexto

episódio de extinção em massa sem a ocorrência de nenhum dos fenômenos listados acima, exceto o aumento do nível de CO₂ e de outros gases causadores do efeito estufa na atmosfera, que está ocasionando uma série de mudanças climáticas. Entretanto, por esse aumento estar indubitavelmente sendo feito pelas atividades humanas (The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023), pode-se afirmar que o atual evento de extinção em massa constitui algo completamente inédito na história planetária.

Os inúmeros fatos arrolados geram uma questão: qual a causa da extinção em massa atual? A resposta mais aceita é a ação humana. Mas os seres humanos têm existido por, no máximo, 300 mil anos (Hublin et al., 2017), a maioria dos quais sem causar grandes perturbações nos ecossistemas em que viveram, exceto pela controversa questão da expansão do *Homo sapiens* para fora da África e seus posteriores encontros com a megafauna pleistocênica, principalmente nas Américas e na Oceania. Porém, atualmente, a velocidade de extinção de espécies está, ao menos, cem vezes mais rápida do que em situações normais (Ceballos et al., 2015), isso em nível mundial, mas em alguns ecossistemas da Terra o ritmo de extinções é absurdamente maior.

Os esforços dos cientistas em medir o aquecimento global e seus impactos sobre a biodiversidade, conforme a citação abaixo, retirada do livro vencedor do prêmio Pulitzer de 2015, *A sexta extinção: uma história não natural*, escrito pela jornalista Elizabeth Kolbert, retrata as taxas mínimas, médias e máximas de aquecimento analisadas e mostra a intensidade e os locais dos níveis de extinção de espécies, previstos para os próximos anos.

A equipe, liderada pelo biólogo Chris Thomas, da Universidade de York, descobriu que, com o aquecimento mínimo projetado, entre 9% e 13% de todas as espécies estariam “condenadas à extinção” até 2050. Com o aquecimento máximo, os números seriam de 21% e 32%. Fazendo a média dos dois cenários e observando uma projeção intermediária de

aquecimento, o grupo concluiu que 24% estariam a caminho do desaparecimento (Kolbert, 2015, p. 177).

De acordo com as projeções dos pesquisadores, a biodiversidade vai perder parte significativa de seu tamanho até o ano de 2050. Do momento em que escrevo estas palavras (primeiros dias do ano de 2020) até o ano de 2050 o período é de apenas trinta anos. Em termos históricos, o período é considerado curto. Em termos biológicos e geológicos, trinta anos representam um intervalo infinitesimal. Isto é, para a história da vida na Terra, o grande número de espécies que desaparecerão nas próximas três décadas representa uma enorme perda de biodiversidade num mero instante. Embora haja uma dose de incerteza nessas projeções, podendo elas se revelarem menos ou ainda mais calamitosas, é preciso ressaltar que foram feitas por pesquisadores da área, que observam atentamente o declínio da biodiversidade na atualidade. Obviamente que ações de defesa de ecossistemas podem amenizar esse quadro, tornando o ritmo da extinção em massa atual menos intenso.

Considerações finais

A ideia que defendo é a de que o que está causando a Sexta Extinção em Massa é a expansão da psicotecnosfera, que, indubitavelmente, tem favorecido a espécie humana, fazendo com que seu número ultrapassasse a marca de oito bilhões de indivíduos, número impensável para uma economia de caça e coleta, que predominou durante a maior parte da existência de nossa espécie e que foi a responsável por nossa disseminação por quase todo o planeta. Com o desenvolvimento da agropecuária, no decorrer da Revolução Neolítica, que multiplicou a capacidade produtiva humana e que foi impulsionada pelas condições ambientais favoráveis do Holoceno, a população de *Homo sapiens*

teve aumento significativo, pois desenvolveu, ao longo do tempo, métodos mais eficazes de obtenção de alimentos. Entretanto, conforme indicam diversas pesquisas relacionadas ao Antropoceno, foi a partir da Revolução Industrial e de seus subsequentes desenvolvimentos que a psicotecnosfera se tornou espessa o suficiente para garantir a vida de mais de 8 bilhões de seres humanos. No entanto, é preciso salientar que o que nos trouxe incontáveis e incontestáveis benefícios que tornaram nossa vida mais longa e segura, diminuindo a mortalidade infantil, que durante muito tempo serviu como um severo controlador populacional, também trouxe igualmente incontáveis e incontestáveis prejuízos para a biodiversidade, que tem diminuído rapidamente conforme a psicotecnosfera avança sobre os últimos refúgios selvagens do mundo.

Referências

1. Barnosky, A., Martzke, N., Tomiya, S., Wogan, G., Swartz, B., Quental, T., & Ferrer, E. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(3), 51-57.
2. Bellis, M. (2019, 1º de março). The history of barbed wire: How barbed wire shaped the west. *ThoughtCo*. <https://www.thoughtco.com/history-of-barbed-wire-1991330>
3. Ceballos, G., Ehrlich, P., Barnosky, A., García, A., Pringle, R., & Palmer, T. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
4. Ceballos, G., Ehrlich, P., & Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *PNAS*, 144(30), 6089-6096. <https://doi.org/10.1073/pnas.170494911>
5. Chichkoyan, K. V. (2011). *Grandes mamíferos del Sur: Extinciones sudamericanas y la Colección Rodrigo Botet del Museo de Ciencias Naturales de Valencia, España* [Tese de doutorado não publicada]. Universidad Nacional de Rio Negro.
6. Crosby, A. W. (1993). *Imperialismo ecológico: A expansão biológica da Europa: 900-1900*. Companhia das Letras.
7. Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (200). The "Anthropocene". *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.

8. Ellis, E. (2011). Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369(1938), 1010-1035. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0331>
9. Fiedel, S. (2009). Sudden Deaths: The Chronology of Terminal Pleistocene Megafaunal Extinction. In: Haynes, G. (editor) *American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene*. Ed. Springer.
10. Gonçalves, M. Uso Sustentável de Pesticidas. Análise Comparativa entre a União Europeia e o Brasil. 2016. Tese (doutorado em Ciências do Ambiente). Departamento de Biologia Vegetal. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. 2016.
11. Hublin, J.-J., Ben-Ncer, A., Bailey, S., Freidline, S., Neubauer, S., Skinner, M..., & Gunz, P. (2017). New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*. *Nature*, 546, 289-292.
12. Hui, Y. (2018). *The question concerning technology in China: An essay in cosmotechnics*. Urbanomic.
13. Kolbert, E. (2015). *A sexta extinção em massa: Uma história não natural*. Intrínseca.
14. Lima-Ribeiro, M. S., & Diniz-Filho, J. A. F. (2013). *Modelos ecológicos e a extinção da megafauna: Clima e homem na América do Sul*. Cubo.
15. Martin, P. S. (1973). The discovery of America: The first Americans may have swept the Western Hemisphere and decimated its fauna within 1000 years. *Science*, 179(4077) 969-974. <https://doi.org/10.1126/science.179.4077.969>
16. Mega, O. J., Lopes, M. F., & Araújo, A. A. (2015). A fauna americana sob ataque: As duas ondas de impacto da presença humana sobre a fauna do continente americano e um pequeno debate sobre a questão dos direitos dos animais em nossos dias. *Cadernos do Lepaarq*, 12(24), 133-152. <https://doi.org/10.15210/lepaarq.v12i24.5552>
17. Mega, O. J., & Miyake, E. (2016). O fim está próximo: Arqueologia da sexta grande extinção: Refletindo sobre as possibilidades de extinção humana. *Tessituras*, 4(1), 235-258. <https://doi.org/10.15210/tes.v4i1.7153>
18. Olsen, B. (2007). Genealogías de la asimetría: Por qué nos hemos olvidado de las cosas. *Revista Complutum*, 18, 283-319.
19. Organização das Nações Unidas. (1999). *Technical report in space debris*. ONU.
20. Santos, M. (2006). *A natureza do espaço: Técnica e tempo: Razão e emoção*. Edusp.
21. Science History Institute Museum & Library. (2024). *What are plastics and where do they come from?* <https://www.sciencehistory.org/education/classroom->

activities/role-playing-games/case-of-plastics/history-and-future-of-plastics/

22. Schultz, C. L. (2004). Extinções. In Carvalho, I. S. (Org.), *Paleontologia* (pp. 115-129). Interciência.
23. Silva, P. A. H. (2009). A teoria dos refúgios florestais: Distribuição e evolução das paisagens ao fim do pleistoceno. *Revista Geografar*, 76-77.
24. Svizzero, S. (2017). Persistent controversies about the neolithic revolution. *Journal of Historical Archaeology & Anthropological Sciences*, 1 1-5. <https://doi.org/10.15406/jhaas.2017.01.00013>
25. The Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6)*. IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf
26. Wagler, R. (2013) Incorporating the current sixth great mass extinction theme into evolution education, science education, and environmental education research and standards. *Evolution: Education and Outreach a SpringerOpen Journal*. v. 6, n. 9, p. 2-5.
27. Waguespack, N. M., & Surovell, T. A. (2003). Clovis hunting strategies, or how to make out on plentiful resources. *American Antiquity*, 68(2), 333-352. <https://doi.org/10.2307/3557083>
28. Wake, D. & Vredenburg, V. (2008) Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of the amphibians. *PNAS*, (105). www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0801921105