



*As várias facetas da
interdisciplinaridade em
Arqueologia*

DANÇANDO À BEIRA DO ABISMO: FUNDAMENTOS DO ESTUDO INTERDISCIPLINAR DAS POSSIBILIDADES DE EXTINÇÃO HUMANA

Orestes Jayme Mega

Doutorando em Antropologia com área de concentração em Arqueologia pela Universidade Federal de Pelotas. Brasil
orestes_mega@yahoo.com.br

Maico Parisoto

Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. Brasil
maicoparisoto@yahoo.com.br

Áldima Ambrozina Araújo

Bacharelada em Arqueologia e Preservação Patrimonial pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Brasil
aldimaaraujo@gmail.com

Edson Miyaki

Bacharel em Odontologia pela Universidade Guarulhos. Brasil
edsonoriental@hotmail.com

Dançando à Beira do Abismo: Fundamentos do Estudo Interdisciplinar das Possibilidades de Extinção Humana

Orestes Jayme Mega

Maico Parisoto

Áldima Ambrozina Araújo

Edson Miyaki

Historial do artigo:

Recebido a 04 de setembro de 2017

Revisto a 17 de setembro de 2017

Aceite a 4 de outubro de 2017

RESUMO

O objetivo deste artigo é o de apresentar os fundamentos do estudo interdisciplinar das possibilidades de extinção humana. Para isso, apresentaremos as contribuições advindas de disciplinas provenientes das ciências humanas e naturais. Também discutiremos algumas características típicas da espécie humana que podem ser consideradas como responsáveis pelo sucesso da espécie, assim como abordaremos as principais ameaças para nossa espécie.

Palavras-chave: Extinção Humana, Sexta Extinção em Massa, Antropoceno, Interdisciplinaridade, Antroma

ABSTRACT

The goal of this article is to present the fundamentals of the interdisciplinary study of the possibilities of human extinction. With this purpose, we present the contributions from both, human and natural sciences. We will also discuss some typical characteristics of the human species that can be considered as responsible by our success. We will also approach the main threats to our species.

Key-words: Human Extinction, Sixth Mass Extinction, Anthropocene, Interdisciplinarity, Anthrome

1. Introdução

A crise ambiental em escala global que enfrentamos atualmente, exemplificada pelas mudanças climáticas e pela extinção em massa de espécies (a sexta na história planetária), gera a necessidade de uma reformulação do pensamento arqueológico. Geralmente se espera de arqueólogos que pesquisem algo relacionado com o passado humano, seja este passado relativamente recente ou até mesmo aquele relacionado com a origem de nossa espécie. Entretanto, os desafios ambientais atuais nos forçam a mudar este paradigma e dar início a uma nova perspectiva da arqueologia e de seus diálogos com outras disciplinas. Essa nova perspectiva se baseia no reconhecimento de uma nova temporalidade que inclui não apenas o passado, mas também o presente e o próprio futuro. Chamamos esta nova perspectiva de arqueologia sincrônica (MEGA, RIBEIRO, LOPES, 2014; MEGA, MIYAKE, 2016). A arqueologia sincrônica pode ser considerada como: “uma arqueologia interessada em fazer análises das sociedades atuais através da cultura material produzida, consumida e descartada pelas mesmas” (MEGA, RIBEIRO, LOPES, 2014: 197). Ela também pode ser entendida como um estudo arqueológico dos processos sócio-históricos em andamento. Como um exemplo do que pode ser estudado pela arqueologia sincrônica está a crise ambiental atual que pode ser analisada como um processo sócio-histórico que se iniciou com a expansão colonial europeia dos séculos XV e XVI e o conseqüente surgimento de um “imperialismo ecológico” (CROSBY, 1993) baseado na modificação da biota das áreas sob domínio colonial, fortalecendo-se com a Revolução Industrial dos séculos XVIII e XIX e chegando à atualidade, onde já se começa a falar em Sexta Extinção em Massa (CEBALLOS et al., 2015; WAKE, VREDENBURG, 2008; WAGLER, 2013). Neste sentido, observa-se que a crise ambiental atual é um processo sócio-histórico em andamento.

Contudo, embora o termo Sexta Extinção em Massa seja por si só assustador, já se ouve rumores de algo ainda mais apavorante. É crescente o número de vozes na comunidade acadêmica que começam a murmurar a respeito da alta possibilidade de extinção da humanidade num futuro não muito distante. Entre estas vozes encontram-se nomes notórios tais como o do físico inglês Stephen Hawking (<https://www.theguardian.com/science/2016/jan/19/stephen-hawking-warns-threats-to-humans-science-technology-bbc-reith-lecture>); o do falecido microbiólogo australiano Frank Fenner (<https://phys.org/news/2010-06-humans-extinct-years-eminent-scientist.html>); o do astrônomo inglês Martin Rees, autor do livro intitulado Nossa Hora Final (Our Final Hour), etc. Além destes autores, que não se amedrontaram em tornar públicas suas apreensões a respeito do futuro da espécie humana, é necessário citar estudos grupais sobre os riscos para a humanidade. Entre estes estudos está o intitulado *Global Challenges: 12 Risks That Threaten Human Civilisation*, (*Desafios Globais: 12 Riscos que Ameaçam a Civilização Humana*), estudo elaborado pela Global Challenges Foundation em colaboração com o Future of the Humanity Institute da Universidade de Oxford. Mais adiante abordaremos mais detalhadamente este estudo.

A possibilidade de a espécie humana se extinguir numa catástrofe ambiental causada por si mesma através das altas taxas de produção e consumo de cultura material assim como através de uma guerra nuclear é real e acreditamos que a arqueologia, através do diálogo com outras disciplinas das ciências humanas e naturais, possa contribuir de maneira significativa para esta discussão emergente.

O objetivo deste artigo é o de apresentar os fundamentos do estudo interdisciplinar das possibilidades de extinção humana. Para isso, apresentaremos as contribuições advindas de disciplinas provenientes das ciências humanas e naturais. Também discutiremos algumas

características típicas da espécie humana que podem ser consideradas como responsáveis pelo sucesso da espécie, assim como abordaremos as principais ameaças para nossa espécie.

A extinção humana existe enquanto uma possibilidade e seu estudo está baseado nas extinções de outras espécies de animais, assim como nos efeitos da degradação ambiental e das mudanças climáticas que, futuramente, podem levar a espécie à extinção. Outro fator importante é o desenvolvimento e produção de armas de destruição em massa que, numa guerra de grande proporção, também pode nos conduzir à extinção.

A interdisciplinaridade constitui um fator fundamental para o estudo das possibilidades de extinção humana. O cruzamento de dados das diferentes disciplinas pode ajudar na elaboração de modelos de extinção. Embora o diálogo entre o maior número possível de disciplinas seja um fator importante para estudos neste campo, gostaríamos de destacar neste artigo a importância das contribuições advindas da arqueologia.

A espécie humana possui comportamentos singulares que a destacam das outras espécies animais, entre estes comportamentos está o da capacidade de autodestruição. A partir do fim da segunda guerra mundial (1945), precisamente a partir dos ataques atômicos sobre Hiroshima e Nagasaki, a espécie humana descobriu seu potencial para aniquilar não apenas outras espécies, mas também a si mesma. A corrida armamentista que se seguiu à segunda guerra mundial colocou o mundo sob a sombra de um holocausto nuclear. Acreditamos que o potencial autodestrutivo demonstrado pela humanidade seja digno de estudo interdisciplinar e que uma forma privilegiada de estudar este potencial, assim como outros tipos de ameaça à sobrevivência da espécie, se dá pela análise de eventos passados onde a humanidade se viu sob certo risco de extinção, assim como a análise de ameaças atuais e futuras.

No estudo de eventos passados de ameaça, a arqueologia, através de seus métodos, é capaz de fornecer elementos fundamentais para o entendimento da questão. Pode-se principiar pela questão ampla da análise dos elementos culturais que se materializam como potenciais ameaças. Entre estes elementos culturais se encontram aqueles de natureza simbólica tais como o ódio ao Outro, que se materializam em armas cada vez mais sofisticadas e que vão desde toscas pontas de lança feitas de pedra até arsenais atômicos capazes de destruir o mundo inteiro. Outro elemento cultural é o da submissão do meio ambiente aos desígnios culturalmente determinados, cuja materialidade se expressa através da construção de cidades cada vez maiores, do uso intensivo e ecologicamente destrutivo de paisagens antes florestadas e transformadas em pastos e campos de monocultura; da poluição que destrói habitats e da combinação de diversas práticas ambientalmente degradantes que estão conduzindo o planeta a uma era de queda brutal da biodiversidade.

A utilidade social dos estudos das possibilidades de extinção humana está em mostrar os elementos de origem natural e humana que podem representar perigo para a existência da espécie, assim como mostrar meios de evitar ou adiar nossa extinção.

A tabela abaixo tem por intuito mostrar como cada disciplina pode contribuir para o estudo das possibilidades de extinção humana.

Disciplina	Contribuição
Arqueologia	Estudo de eventos passados de depopulação em escala local tais como os ocorridos na ilha de Páscoa; a depopulação devida ao vulcanismo Toba; a extinção dos

	Neandertais, etc.
História	Estudo de eventos passados de depopulação tais como a Peste Negra; o genocídio indígena nas Américas; as guerras e as armas de destruição em massa, etc.
Antropologia	Análise dos elementos culturais que podem desencadear situações de risco de extinção; Estudo das relações simbólicas entre as diferentes culturas humanas e o meio ambiente; estudo dos fatores simbólicos relacionados à extinção humana; estudo dos mitos escatológicos, etc.
Paleontologia	Estudo de extinções de espécies no passado geológico do planeta; estudo das extinções em massa do passado, etc.
Biologia	Estudo das extinções de espécies da atualidade ou do passado recente, etc.
Astronomia	Estudo dos corpos celestes, tais como asteroides, que podem colidir com a Terra e causar destruição em grande escala tal como ocorrido no evento KT que levou à extinção dos dinossauros há aproximadamente 65 milhões de anos atrás, etc.
Geologia	Estudo de eventos naturais passados capazes de causar grandes riscos à existência humana atualmente caso algo da mesma magnitude se repita.

O que apresentamos neste artigo pode ser considerado como um ensaio a respeito de uma discussão que começa a adentrar a agenda filosófica, literária, jornalística e científica de um mundo em rápida transformação onde o futuro não se mostra mais tão esperançoso como um dia já foi visto. O meio ambiente global já mostra claros sinais de esgotamento e a crescente preocupação em controlar o aquecimento global em limites “aceitáveis” por parte da maioria dos governos de todo o mundo mostra que a questão é demasiado importante para não receber atenção por parte da arqueologia e de outras disciplinas que, atuando em conjunto de forma interdisciplinar, podem contribuir com conhecimento especializado capaz de esclarecer pontos essenciais sobre o assunto.

2. Surgimento e Extinção de Espécies

A história da vida no planeta mostra claramente que o destino das espécies que surgem é o de serem extintas. Pode-se afirmar que da mesma forma que o destino do indivíduo é a morte, o da espécie é a extinção. A longa trajetória da vida no planeta pode ser entendida como uma

sucessão de surgimentos e extinções de espécies. Seguindo este mesmo princípio, pode-se postular que, da mesma forma que a espécie humana teve um início, terá um fim.

De acordo com o paleontólogo Cesar Leandro Schultz (2004), existem basicamente três tipos de extinção. Na tabela abaixo explicamos como funcionam estes três tipos assim como os possíveis efeitos destes tipos de extinção em relação à espécie humana.

Tipo de Extinção	Efeito Sobre a Espécie Humana
Pseudo-Extinções ou Extinções Filéticas: são caracterizadas pelas adaptações evolutivas que as espécies sofrem com o decorrer do tempo. Uma espécie pode evoluir até tornar-se uma outra espécie. Desta forma, a espécie anterior desaparece do registro paleontológico e dá lugar para a espécie posterior que representa, de alguma forma, sua continuação. São bastante comuns na história planetária (MEGA, MIYAKE, 2016, p. 240)	O Homo sapiens pode vir a ser extinto desta forma e, assim, dar lugar à uma outra espécie que representaria uma forma de continuidade evolutiva da humanidade. O desenvolvimento tecnológico pode produzir efeitos evolutivos na espécie levando a um ponto limite além do qual as novas características sejam tão marcantes que se faça necessário declarar o surgimento de uma nova espécie e a extinção da espécie Homo sapiens.
Extinções de Fundo: São caracterizadas pela extinção de espécies sem que elas deixem espécies descendentes. As extinções de fundo são extinções de fato pois as espécies realmente desaparecem sem deixarem uma continuação. São bastante comuns na história planetária (Idem)	O Homo sapiens pode desaparecer desta forma através de eventos traumáticos de curta ou longa duração. Guerras nucleares podem provocar uma rápida degradação ambiental capaz de levar a humanidade à extinção. O aquecimento global pode provocar uma degradação ambiental mais lenta, porém igualmente devastadora.
Extinções em Massa: São caracterizadas pelo desaparecimento repentino de um grande número de espécies sem deixarem espécies descendentes. As extinções em massa são raras na história do planeta. Acontecem devido a eventos de grande poder destrutivo tais como vulcanismo excepcionalmente intenso, impactos de meteoros, rápidas mudanças climáticas, etc. (Idem)	O Homo sapiens pode desaparecer em conjunto com diversas outras espécies do planeta no evento que começa a ser chamado de Sexta Extinção em Massa (MEGA, MIYAKE, 2016). Este evento está relacionado a outros cinco eventos anteriores de extinção em massa, embora possua características próprias que o diferenciam dos demais eventos.

Ao longo da história do nosso planeta espécies surgiram e desapareceram. O surgimento se deve ao isolamento geográfico seguido do isolamento reprodutivo e as causas do desaparecimento delas são muito variadas.

Estima-se que os seres vivos atuais representem apenas 1% das espécies que já existiram no planeta. Algumas espécies se extinguíram e outras originaram outras espécies através de pressões seletivas (BARNOSKY et al., 2011).

Durante a maior parte da história da vida no planeta as espécies deixavam de existir por causas naturais como desertificações, glaciações, alterações na atmosfera, vulcanismo, queda de meteoros, entre outras.

Porém, depois do surgimento do gênero *Homo*, especialmente da espécie *sapiens*, isso começou a mudar. Com a capacidade de modificar profundamente o ambiente onde vive, especialmente a partir da revolução industrial, com o extrativismo desordenado, a expansão das cidades, as monoculturas e toda poluição e contaminação dos recursos naturais, somos responsáveis por acelerar em centenas ou milhares de vezes a extinção das espécies. Num período extremamente curto da história já exterminamos muitas delas.

Um caso impressionante de extinção rápida de uma espécie é o da vaca marinha de steller (*Hydrodamalis gigas*). Este animal habitava as águas frias do mar de Bering e foi primeiramente descrito em 1741. Apenas 27 anos depois de descrita, a espécie já estava extinta. Como sua carne, gordura e pele foram consideradas de excelente qualidade pelos navegantes que então perambulavam pela região, uma caça desenfreada aniquilou a espécie. Pelo que se sabe, este é o caso mais rápido de extinção de uma espécie devido à ação humana (<http://api.iucnredlist.org/details/10303/0>).

Além dos exemplos citados acima das espécies recentemente extintas pela ação antrópica, temos aquelas espécies que estão vulneráveis, como a onça pintada e o lobo-guará. Outras espécies estão em perigo de extinção como a tartaruga cabeçuda, a arara azul de lear e o mico-leão-da-cara-preta e aquelas que estão criticamente em perigo de extinção como o muriqui do norte e o saim-de-coleira.

Segundo o site do Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA) (<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-ameacada>) temos: “(...) 1.173 táxons ameaçados no Brasil, que estão listados nas Portarias publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Nos 1.173 táxons oficialmente reconhecidos como ameaçados estão 110 mamíferos, 234 aves, 80 répteis, 41 anfíbios, 353 peixes ósseos (310 de água doce e 43 marinhos), 55 peixes cartilagosos (54 marinhos e 1 de água doce), 1 peixe-bruxa e 299 invertebrados. São, no total, 448 espécies vulneráveis (VU), 406 Em Perigo (EN), 318 Criticamente em Perigo (CR) e 1 Extinta na Natureza (EW)”.

Dois graves problemas atuais que fazem os números dessa lista aumentar são a fragmentação de habitats e a introdução de espécies exóticas. A fragmentação cria pequenas “ilhas” isoladas por ambientes antropizados, o que dificulta ou impossibilita a transição de animais de uma área para outra, diminuindo o fluxo gênico e assim a variabilidade genética tão importante no processo de adaptação às mudanças ambientais.

Já a introdução de espécies exóticas em novos habitats altera totalmente o equilíbrio ecológico. Temos como exemplo aqui no Brasil a introdução da abelha africana (*Apis mellifera scutellata*) na década de 1950, que se adaptou muito bem ao novo ambiente e devido a sua agressividade expulsou espécies nativas de seu habitat e levou à extinção outras espécies de abelhas.

Ainda de acordo com o Ministério do Meio Ambiente do Brasil, desde o ano 1600, as espécies exóticas já contribuíram com 39% de todos os animais extintos no planeta. (<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>)

Todos esses fatores citados são tão preocupantes que muitos pesquisadores afirmam que estamos no meio da Sexta Extinção em Massa ou extinção do Holoceno, pois modificamos

tanto o meio ambiente que somos capazes de levar uma espécie à extinção mesmo antes de descobri-la.

Como podemos perceber, o número de espécies extintas vem aumentando muito e temos um papel crucial nesse processo. O que não podemos esquecer é que a natureza trabalha em equilíbrio e certamente estamos prejudicando este equilíbrio. Somos tão dependentes desta harmonia como os demais seres vivos e corremos o risco de, assim como eles, não nos adaptarmos às mudanças provocadas por nós mesmos.

Com isso em mente, é importante salientar que o impacto causado pelo Homo *sapiens* sobre a biosfera, principalmente a partir da ascensão da Revolução Industrial, constitui um evento inédito na história planetária. Nunca antes uma espécie agiu de modo tão agressivo como a nossa. Neste sentido, o historiador Yuval Noah Harari (2016: 81) tece uma interessante (e assustadora!) reflexão: “O Homo *sapiens* reescreveu as regras do jogo. Essa espécie singular de macacos conseguiu mudar em 70 mil anos o ecossistema global de modo radical e sem precedente. O impacto que causamos já é comparável com o da idade do gelo e dos movimentos tectônicos. Em um século ele pode superar o do asteroide que exterminou os dinossauros 65 milhões de anos atrás.”

As questões que levantamos neste artigo estão diretamente relacionadas com a reflexão acima: entre as muitas vítimas da ação fulminante do Homo *sapiens* estará ele mesmo? Será que corremos a risco de sermos vítimas de nosso próprio veneno? A resposta a esta indagação só pode emergir de um novo campo interdisciplinar que denominamos aqui como estudo das possibilidades de extinção humana.

3. A Espécie Humana e a Construção e Destruição de Habitats

Uma das principais características de nossa espécie e que pode ser considerada como uma vantagem sobre muitas outras espécies é a total ausência de especialização a um habitat específico. O Homo *sapiens* habita desde desertos gélidos como os do Ártico até florestas tropicais como a Amazônia, passando por regiões de climas menos extremos.

Desde de nossas origens, que as pesquisas arqueológicas apontam como ocorrendo na África há 300 mil anos, nossa espécie não apenas tem vivido em diferentes habitats mas, de certa forma, também produzido novos habitats. Elementos culturais, tais como o domínio do fogo e o fabrico de artefatos líticos ofereceram condições para os diferentes grupos humanos irem, aos poucos, modificando algumas características dos habitats em que viviam, fazendo com que os mesmos atendessem às exigências humanas e se tornassem cada vez mais hostis às outras espécies. Desta forma, a muito discutida questão da extinção da Megafauna pleistocênica, possui defensores da ideia de que os grupos humanos foram os principais responsáveis pelo desaparecimento de várias espécies destes animais (MEGA, LOPES, ARAÚJO, 2015).

A transição gradual do regime de caça e coleta para o de agricultura e pastoreio, que começou a acontecer cerca de 10 mil anos atrás juntamente com a transição do pleistoceno para o holoceno, potencializou esta característica de modificação de habitats, pois ocasionou uma mudança no processo de seleção natural de diversas espécies tanto animais quanto vegetais que, a partir de então, passaram a responder às cada vez maiores exigências humanas.

A eclosão da revolução urbana no V milênio a.C. constituiu uma das mais evidentes e importantes formas de construção de habitats por parte dos grupos humanos. A expansão do modo urbano de vida, com a concomitante expansão populacional e o aumento da demanda

por espaços antropizados capazes de produzir itens para o consumo humano, gerou uma crescente hostilidade ambiental para diversas espécies que, a partir de então, começaram a sentir o peso da expansão humana no planeta.

A expansão ultramarina europeia dos séculos XV, XVI, XVII e XVIII ocasionou mudanças na configuração ambiental de diversas partes do mundo, fazendo com que houvesse a substituição parcial da fauna e da flora de todos os continentes da Terra. O historiador Alfred Crosby (1993) cunhou o termo imperialismo ecológico para designar esta substituição da flora e da fauna locais por espécies utilizadas pelos colonos europeus em suas atividades mercadológicas.

A Revolução Industrial, que teve início na segunda metade do século XVIII e se fortaleceu nos séculos seguintes, ocasionou mudanças ambientais em escala global, fazendo com que surgissem condições para um novo período de rápidas mudanças climáticas cujos efeitos de longo prazo podem ser bastante nocivos para a espécie humana.

Atualmente os seres humanos tem produzido ambientes propícios para a sobrevivência da espécie, mas ao mesmo tempo hostis à sobrevivência de inúmeras outras espécies. Esta hostilidade ambiental está conduzindo ao que está sendo chamado de Sexta Extinção em Massa (CEBALLOS et al., 2015; WAKE, VREDENBURG, 2008; WAGLER, 2013). A redução da biodiversidade possui efeitos que podem se tornar catastróficos para a humanidade num futuro não muito distante.

Os geógrafos Earle C. Ellis e Navin Ramankutty elaboraram o termo antroma para designar os espaços majoritariamente criados pelos e para os seres humanos através da interação das atividades humanas com as paisagens naturais ao longo do tempo (<http://ecotope.org/anthromes/faq/>). Os diferentes antromas construídos pelos diferentes grupos humanos estão se sobrepondo aos biomas do mundo. As espécies que não respondem às exigências humanas estão cada vez mais se aproximando da extinção. Já as espécies que, de alguma forma, respondem positivamente às demandas humanas estão em franca expansão tanto numérica quanto geográfica, embora não se possa afirmar que esta expansão constitua um benefício para as espécies em questão.

A expansão dos antromas mais severamente modificados constitui uma séria ameaça a várias espécies de mamíferos. A análise da extinção de mamíferos é importante para a análise das possibilidades de extinção humana devido ao fato de que os seres humanos devem responder, basicamente, aos mesmos desafios das espécies extintas, isto é, encontrar ambientes favoráveis a sua preservação.

Entretanto, da mesma forma que as sociedades atuais são capazes de produzir ambientes propícios à perpetuação da espécie, são igualmente capazes de levar estes mesmos ambientes à total degradação seja pelo uso de armas de destruição em massa, capazes de aniquilar as atuais condições ambientais e mergulhar o planeta numa condição de inverno nuclear onde as chances de sobrevivência seriam irrisórias, seja pelo uso indiscriminado e insensato dos recursos naturais, o que já está ocasionando o aquecimento global e que, futuramente, pode tornar as condições ambientais do planeta bastante insatisfatórias.

4. O Evento de Quase-extinção Toba

Aproximadamente há 75 mil anos atrás, houve a erupção do super vulcão Toba, localizado na ilha de Sumatra, Indonésia. Esta erupção causou grande destruição direta em escala local e

uma vasta destruição indireta ao redor do mundo. A partir desta erupção, iniciou-se uma era de seis anos de inverno vulcânico (HARRISON, 2005).

O *Homo sapiens*, já então ocupando a África e a Ásia, sofreu tanto o impacto direto da erupção quanto seu impacto indireto através do inverno vulcânico. De acordo com dados genéticos, os efeitos combinados do vulcanismo Toba ocasionaram uma espécie de gargalo na população humana, isto é, a drástica redução do número de seres humanos e a consequente redução da diversidade genética existente na época. Acredita-se que a população humana foi reduzida a pequenos grupos que encontraram abrigo nas regiões tropicais africanas (HARRISON, 2005).

O evento de quase-extinção Toba mostra como a humanidade atual pode sofrer pesadas perdas caso uma erupção de um super vulcão aconteça e provoque um novo período prolongado de inverno vulcânico.

5. Eventos de Rápida Depopulação em Escala Local

Os eventos de rápida depopulação em escala local constituem uma importante contribuição para o estudo das possibilidades de extinção humana. A análise cuidadosa de suas causas e de seus efeitos possibilitam um aprofundamento das reflexões concernentes a problemas futuros de caráter semelhante. Como estudo de caso, apresentaremos o evento conhecido como Peste Negra que afetou a Europa no século XIV.

A Peste Negra matou cerca de um terço da população europeia de então (REZENDE, 2009: 78). O contágio era rápido e os doentes morriam em questão de poucos dias. As cidades eram os lugares mais afetados. Antes de atingir a Europa, por volta de 1348, a Peste causara grande devastação na Ásia, de onde era originária.

O escritor italiano contemporâneo à Peste Negra Giovanni Boccaccio apresenta um relato do desespero da população diante da epidemia: “Entre tanta aflição e tanta miséria de nossa cidade, a autoridade das leis, quer divinas quer humanas desmoronara e dissolvera-se. Ministros e executores das leis, tanto quanto outros homens, todos estavam mortos, ou doentes, ou haviam perdido os seus familiares e assim não podiam exercer nenhuma função. Em consequência de tal situação permitia-se a todos fazer aquilo que melhor lhes aprouvesse.” (BOCCACCIO, 1979 *Apud* REZENDE, 2009: 79).

O relato de Boccaccio deixa claro que a epidemia causava não apenas um grande morticínio, mas também propagava o caos social que se alastrava conforme a Peste dizimava a população. Além disso, a Peste inspirava em muitos o temor de que o mundo chegara ao seu final, o que debilitava ainda mais a esperança de cura.

6. Classificando as Ameaças de Extinção Humana

Uma importante tarefa a ser realizada é a de classificação das ameaças de extinção da espécie humana. As ameaças podem ser de naturezas diversas e as formas de evitá-las ou mitigá-las igualmente variam.

A fim de classificar as ameaças de extinção da humanidade, nos valem de eventos anteriores que causaram uma redução drástica da população seja em escala global como em escalas transcontinental, continental, regional e local.

Fizemos um breve resumo dos eventos e apresentamos a maneira como os classificamos sob a forma de uma tabela.

Os termos usados na tabela expressam características que apontam para elementos analisáveis das possíveis ameaças à existência da espécie humana. Abaixo faremos uma breve descrição de cada um destes termos.

Datação: Época em que ocorreu(ram) o(s) evento(s) que caracteriza(m) um tipo específico de ameaça. No caso de eventos futuros, a data possível de acontecer.

Tipo de Ameaça: Indica a característica de origem da ameaça. Classificamos as ameaças possíveis em três tipos: *natural* (quando eventos naturais, tais como queda de um asteroide, erupção de super vulcão, mudança climática, etc. constituem o principal elemento da ameaça); *humana* (quando eventos tipicamente humanos, tais como uma guerra nuclear, constituem o principal elemento da ameaça); *misto* (quando eventos naturais e humanos agem em conjunto e de maneira sinérgica, tais como mudanças climáticas naturais potencializadas por ações humanas).

Escala: Indica a extensão geográfica do evento de ameaça analisado. Classificamos os eventos de ameaça em quatro diferentes escalas: *local*, *regional*, *continental*, *transcontinental* e *global*.

Intensidade: Indica a extensão cronológica do evento de ameaça assim como seu poder destrutivo. Quanto mais intenso for um evento de ameaça mais rapidamente o mesmo pode levar a humanidade à extinção. Classificamos os eventos de ameaça em três intensidades: *lenta* (quando os eventos de ameaça são capazes de levar a humanidade à extinção em prazos de milênios); *média* (quando o evento de ameaça é capaz de extinguir a humanidade em um período de séculos); *rápida* (quando o evento de ameaça é capaz de levar a espécie humana à extinção em anos ou décadas).

Nível: As ameaças analisadas foram classificadas conforme seu potencial de dano à espécie humana seja em escala local, regional, continental, transcontinental e global. Os eventos de ameaça foram classificados em quatro níveis: *depopulação* (queda de até 50% da população); *extirpação* (quando a espécie humana deixa de existir em determinada região do mundo); *quase-extinção* (queda de 51% e 99,99% da população); *extinção* (fim absoluto da humanidade).

Evidência: Forma pela qual podemos conhecer os eventos de ameaça do passado. As evidências podem ser: *documental* (quando documentos históricos estão disponíveis); *arqueológica* (quando surgem lacunas e/ou camadas estéreis ou qualquer outro indicativo no registro arqueológico de eventos de ameaça em uma região anteriormente habitada); *geológica* (quando restam evidências geológicas de um evento de ameaça tais como crateras de asteroides gigantes, extensas camadas de cinzas vulcânicas, etc.); *genética* (quando uma queda populacional do passado pode ser percebida através da queda da diversidade genética da população humana).

Sinais: É importante ressaltar que se os eventos de ameaça do passado deixam evidências de suas existências, os possíveis eventos futuros podem ter suas existências previstas através de sinais, isto é, eventos de menor escala indicativos de que eventos de ameaça acontecerão no futuro. Os sinais assumem formas tais como o aumento de tensão política entre potências nucleares, aumento de grandes danos ao meio ambiente, diminuição da biodiversidade de espécies fundamentais para existência humana tais como as abelhas, aproximação de asteroides de grande potencial destrutivo, etc.

A fim de mostrarmos como funciona o modelo de classificação de ameaças de extinção humana aplicado a eventos de ameaça do passado, apresentamos a análise de três destes eventos: a peste negra, os ataques nucleares em Hiroshima e Nagasáki e a erupção do super vulcão Toba.

6.1. Peste Negra

O evento denominado de peste negra constituiu-se de uma epidemia de peste bubônica que assolou a Europa e a Ásia em meados do século XIV. A Peste Negra matou cerca de um terço da população da Europa e causou grandes danos à ordem social então instituída.

Datação	Meados do século XIV
Tipo de Ameaça	Natural
Escala	Transcontinental
Intensidade	Rápida
Nível	Depopulação
Evidência	Documental

6.2. Ataques nucleares em Hiroshima e Nagasaki

As cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki sofreram os dois únicos ataques atômicos da história. Em Hiroshima morreram aproximadamente 100.000 pessoas enquanto em Nagasaki morreram 60.000. Os ataques nucleares deram início a uma corrida armamentista sem precedentes na história. A partir destes ataques, a humanidade percebeu que tinha a capacidade de se autodestruir num confronto nuclear.

Datação	1945
Tipo de Ameaça	Humana
Escala	Local
Intensidade	Rápida
Nível	Depopulação
Evidência	Documental

6.3. Vulcanismo Toba

A erupção do super vulcão Toba há aproximadamente 75 mil anos atrás ocasionou um período de cerca de seis anos de inverno vulcânico, isto é, o impedimento de parte significativa da luz solar de atingir a superfície da Terra devido à camada de detritos vulcânicos presentes na atmosfera. O inverno vulcânico causou a quase extinção da humanidade que então vivia. Apenas um número reduzido de seres humanos conseguiu sobreviver nas regiões tropicais da África.

Datação	Aproximadamente 75.000 a.P
Tipo de Ameaça	Natural
Escala	Global
Intensidade	Rápida
Nível	Quase Extinção
Evidência	Geológica, Genética, Arqueológica

A partir da análise destes eventos do passado, é possível realizar algumas projeções a respeito de ameaças futuras para a sobrevivência da espécie. De acordo com o documento intitulado *Global Challenges: 12 Risks That Threaten Human Civilisation*, documento elaborado pela Global Challenges Foundation em colaboração com o Future of the Humanity Institute da Universidade de Oxford e publicado em fevereiro de 2015, atualmente doze diferentes tipos de ameaças desafiam a humanidade. Estas doze ameaças foram divididas em quatro categorias. Abaixo apresentaremos uma lista das quatro categorias e das doze ameaças tal como são listadas no documento, assim como uma breve descrição de cada uma das ameaças.

6.4. Ameaças Atuais

6.4.1. Mudança climática extrema

A mudança climática extrema é considerada como uma possibilidade de mudança climática caso o aquecimento global ultrapasse os dois graus centígrados até o final do século XXI. Os efeitos da mudança climática extrema são: colapso agrícola de várias regiões do mundo; migrações em massa para regiões menos afetadas pelas mudanças climáticas; conflitos regionais; etc.

Guerra nuclear: A partir do desenvolvimento de vastos arsenais nucleares mantidos pelas superpotências antagônicas durante a guerra fria (URSS e EUA), a humanidade se viu sob a ameaça de uma guerra cujas consequências poderiam levá-la à extinção. Entre estas consequências destaca-se o inverno nuclear, que consiste no bloqueio de parte significativa da luz solar, impedindo que a mesma atinja o solo e, desta forma, causando a morte dos sobreviventes das explosões atômicas por inanição.

6.4.2. Catástrofe ecológica

A catástrofe ecológica é considerada como uma situação em que os ecossistemas da Terra entram em colapso devido à super exploração dos mesmos ou devido a fatores tais como as mudanças climáticas, impossibilitando a vida da flora e fauna selvagens, ocasionando uma extinção em massa, o que implicaria na alta possibilidade de extinção humana.

6.4.3. Pandemia global

O risco de que novas doenças letais se espalhem rapidamente por todo o mundo também foi levado em consideração. A pandemia global pode ter origem involuntária, isto é, como uma pandemia originada de maneira não intencional de uma nova doença letal e incurável, mas também pode ter origem voluntária através do uso de armas biológicas por parte de governos e grupos terroristas.

6.4.4. Colapso do Sistema Global

O colapso do sistema global pode ser considerado como o risco de que o funcionamento dos sistemas políticos e econômicos do mundo entrem em colapso devido a uma série de fatores. Esta situação seria seguida por distúrbios civis, violência e guerras que poderiam ocasionar uma situação insustentável para a manutenção da vida humana no planeta.

6.5. Ameaças Exógenas

6.5.1. Impacto de asteroide

Grandes asteroides podem colidir com o planeta e gerar, além das consequências diretas do impacto, também condições indiretas que podem, em conjunto, levar a espécie humana à extinção. É sempre importante lembrar do evento KT que, há aproximadamente 65 milhões de anos atrás, causou a extinção dos dinossauros.

6.5.2. Super vulcão

A erupção de um super vulcão pode mergulhar o planeta numa penumbra devido ao inverno vulcânico. A erupção do super vulcão Toba, há aproximadamente 75 mil atrás, constitui um importante referencial para o estudo das possibilidades e dos danos de um evento similar, ou até mesmo maior, ocorrer.

6.6. Ameaças Emergentes

6.6.1. Biologia sintética

Organismos modificados em laboratórios ou mesmo novos organismos podem fugir do controle e se espalharem por áreas densamente ocupadas. Grupos terroristas podem ter acesso a armas biológicas e causar grande destruição. Conforme a manipulação genética avança, novos riscos surgem para o futuro da humanidade.

6.6.2. Nanotecnologia

A nanotecnologia pode ser usada como arma e fugir do controle humano, gerando uma situação completamente nova no planeta o qual não possui mecanismos para reestabelecer o equilíbrio ecológico. A capacidade de se autorreplicar da nanotecnologia pode dar origem a um mundo onde a existência humana se torne impossível.

6.6.3. Inteligência Artificial

O desenvolvimento de máquinas capazes de tomar decisões por si mesmas constitui um risco para a humanidade caso haja o uso militar deste tipo de máquina. A inteligência artificial não necessariamente pode ser pacífica e amigável, mas sim algo que tenha seus próprios planos.

Consequências desconhecidas: Por consequências desconhecidas o documento expressa o amálgama de todos os riscos anteriores, além de outros fatores ainda desconhecidos. Os autores do documento são claros de que existem ameaças que podem ser pensadas e aquelas que nem ao menos podemos imaginar suas naturezas.

6.7. Ameaças Políticas Globais

6.7.1. Futura Má Governança Global

Por futura má governança global os autores do documento entendem as possibilidades dos governos não conseguirem solucionar problemas cruciais, tais como alcançar um acordo quanto ao aquecimento global e as mudanças climáticas, assim como criarem ainda mais problemas ao promoverem o nacionalismo, a corrida armamentista, a degradação ambiental, etc.

Ainda de acordo com o mesmo documento, as ameaças citadas acima não devem ser encaradas como situações estanques, mas como elementos que podem atuar em conjunto onde uma ameaça pode desencadear outras ameaças. Desta forma, as mudanças climáticas extremas podem acender a centelha de um conflito nuclear, assim como muitas outras situações de ameaça citadas acima.

A partir das informações acima, podemos fazer uma breve análise de ao menos duas formas de ameaça para o futuro da humanidade. Uma delas é incontestavelmente fruto das atividades humanas, enquanto a outra exibe características naturais mas que são potencializadas em alto grau pelas atividades humanas. Entretanto, enquanto uma destas ameaças (o aquecimento global e as mudanças climáticas a ele relacionadas) pode ser considerada como uma espécie de morte lenta (intensidade média/lenta), onde prazos de séculos e até mesmo milênios devem ser observados, a outra (guerra nuclear) pode ser considerada como uma espécie de morte rápida (intensidade rápida), onde prazos de décadas ou até mesmo poucos anos são os mais prováveis para levar a humanidade à extinção completa. Abaixo analisaremos estas duas possibilidades.

6.7.2. Mudança Climática Extrema

Datação	De meados do século XXI em diante
Tipo de Ameaça	Misto
Escala	Global
Intensidade	Média/Lenta
Nível	Quase-Extinção/extinção
Sinais	Climáticos/geológicos/documentais

6.7.3. Guerra Nuclear

Datação	Incerta
Tipo de Ameaça	Humana
Escala	Global
Intensidade	Rápida
Nível	Quase-extinção/extinção
Sinais	Documentais

7. Considerações Finais

No início do Século XXI a humanidade alcançou o patamar de mais de sete bilhões de indivíduos da espécie espalhados por todo o mundo. Nunca antes a humanidade foi tão numerosa. Além do impressionante número de indivíduos de nossa espécie, nunca antes a humanidade teve a sua disposição um desenvolvimento tecnológico tão grande e poderoso. O atual estágio tecnológico permite à humanidade não apenas se afirmar como espécie dominante no planeta, mas também como a espécie *controladora* do planeta.

Nosso controle sobre o planeta se tornou tão expressivo que uma nova época geológica já está sendo debatida nos meios especializados. O Antropoceno (<http://anthropocene.info/>), a época do domínio e controle humano sobre o planeta Terra, teve início, e uma de suas marcas materiais mais expressivas é constituída por um elemento completamente novo na história do planeta: o plástico. “Ilhas” de plástico surgem no oceano Pacífico ao mesmo tempo em que o mesmo elemento se torna presente nas águas de todos os oceanos e mesmo no estômago de animais marinhos que o confundem com alimento e acabam morrendo em consequência deste engano.

Devido ao enorme número de indivíduos da espécie humana hoje existentes, não seria uma contradição estudar as possibilidades de nossa extinção?

Acreditamos que é exatamente agora o momento propício de estudarmos cuidadosamente as possibilidades de nosso desaparecimento do planeta. O atual número de indivíduos de nossa espécie, assim como o atual nível tecnológico, estão levando o planeta à condições de exaustão que, em não muito tempo, poderão nos levar à beira do abismo ecológico, sem antes passar por tensões políticas, sociais e econômicas que podem culminar em guerras devastadoras capazes nos conduzir a um ponto de onde não haverá mais retorno.

Em um artigo denominado *O Fim Está Próximo: Arqueologia da Sexta Grande Extinção. Refletindo Sobre as Possibilidades de Extinção Humana* (MEGA, MIAYKE, 2016), há uma reflexão a respeito das possibilidades de os seres humanos se autodestruírem através da produção e consumo da cultura material. O artigo apresenta dois modelos de extinção humana: morte rápida (através de uma guerra nuclear); e morte lenta (através da degradação ambiental causada pelo uso excessivo de recursos ambientais). Também no artigo são apresentadas quatro condições que devem ser analisadas a fim de se entender as possibilidades de extinção humana através da auto-aniquilação. Essas quatro condições são:

7.1. Econômicas

O atual nível de atividade econômica exige a exploração intensa dos recursos ambientais, o que gera condições de exaustão ambiental, causando a extinção de um número expressivo de espécies.

7.2. Científicas

O desenvolvimento científico aumentou a produtividade de diversos setores econômicos tais como a agropecuária, a indústria, a mineração, etc. Sem este desenvolvimento científico, não se alcançaria tal nível de produtividade. Além do aumento da produtividade das atividades econômicas, o desenvolvimento científico aumentou a expectativa da vida humana assim como reduziu drasticamente a mortalidade infantil, o que ocasionou o surgimento do atual quadro de superpopulação humana.

7.3. Tecnológicas

As atividades econômicas atuais são mantidas através de tecnologias de informação, transporte, extração, transformação, etc. Sem estas tecnologias, não seria possível manter o mesmo ritmo de produção e consumo.

7.4. Ideológicas

O atual ritmo de produção e consumo de elementos da cultura material é mantido através de uma eficiente propaganda ideológica que enfatiza a felicidade através do consumo. A ideologia em si é divulgada por um amplo sistema de elementos completamente novos na história do planeta tais como computadores ligados à rede mundial de computadores (internet), televisores que recebem sinais de satélite, etc. A ideologia da felicidade via consumo constitui elemento essencial para a manutenção do sistema político-econômico predominante (capitalismo).

Estas quatro condições estão em atuação em nossos dias e gerando uma situação de agravamento de alguns problemas socioambientais de nosso tempo que, talvez, possam

desencadear eventos de ameaça. O nacionalismo emergente na Europa e que ameaça desmantelar a União Europeia e reacender velhas disputas nacionais; a chegada ao poder nos Estados Unidos de Donald Trump com sua intransigente negação com relação ao aquecimento global, além de sua belicosidade que ameaça mergulhar o mundo numa guerra sem propósito; as pretensões do líder russo Vladimir Putin de reerguer a influência russa no mundo; o desenvolvimento de armas nucleares pela Coreia do Norte; as crises humanitárias dos refugiados e dos famintos que preocupam o início do século XXI; o agravamento das mudanças climáticas e a má vontade das potências mundiais em solucionarem o problema e, por fim, a Sexta Extinção em Massa que, de maneira “desapercebida” pela grande mídia, solapa as bases vitais que asseguram a vida humana. Todas essas coisas são sinais de que nosso futuro enquanto espécie não está plenamente garantido.

Com os problemas acima acontecendo, a organização conhecida como Boletim dos Cientistas Atômicos (Bulletin of Atomic Scientists). Uma organização fundada em 1945 pelos cientistas do projeto Manhattan (o mesmo projeto que criou as bombas que destruíram Hiroshima e Nagasaki), moveram os ponteiros do “relógio do juízo final” (doomsday clock) para dois minutos e trinta segundos para meia noite. O relógio do juízo final, criado em 1947, constitui uma forma de alertar o público em geral do quão distantes ou próximos estamos de um evento de ameaça nuclear. Quanto mais próximo da meia noite, mais ameaçado está o futuro da humanidade. Nos setenta anos de funcionamento do relógio do juízo final, apenas em 1953, quando os EUA e a URSS testaram suas bombas de hidrogênio, muito mais poderosas que as bombas que devastaram Hiroshima e Nagasaki, os ponteiros do relógio estiveram mais próximos da meia noite do que atualmente (<http://thebulletin.org/timeline>).

Estamos dançando na beira do abismo e poder-se-ia esperar que esta proximidade nos despertasse a razão e com a razão desperta nos afastaríamos da queda mortal, mas em nós há suficiente insensatez e irracionalidade para que nos aproximemos ainda vez mais do abismo de nossa extinção.

Com este artigo esperamos ter contribuído para a formação de um novo campo de estudo interdisciplinar, o das possibilidades de extinção humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNOSKY, Anthony [et al.] - Has the Earth's Sixth Mass Extinction Already Arrived? **Revista Nature**. ISSN 0028-0836. v. 471, n. 3, 2011, p. 51–57.

CROSBY, Alfred W. - **Imperialismo Ecológico: a Expansão Biológica da Europa - 900–1900**. São Paulo: Editora Schwarcz, 1993. ISBN: 9788571642966.

HARARI. Yuval N. - **Homo Deus: Uma Breve História do Amanhã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2016. ISBN: 978-85-254-3218-6.

HARRISON, B. - Continental Drift, Super Volcanos, Asteroids and Understanding Their Effect on Species. In **Anal of the art and science of zoos and aquariums, Joint SEAZA/ARAZPA Conference**. Melbourne, Maio de 2005.

SCHULTZ, César L. - Extinções. **Paleontologia**. Pt. 8, 2004. ISBN 85-7193-107-0, p. 115–129.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

BULLETIN OF ATOMIC SCIENTISTS - **Timeline**. [Em linha]. EUA. Rachel Bronson. [Consultado em 14/05/2017]. Disponível na WWW: <URL: <http://thebulletin.org/timeline>>.

CEBALLOS, Gerardo et al. - Accelerated Modern Human–Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction. **Science**. [Em linha]. v. 1, n. 5, 2015, p. 1 – 5. Disponível na WWW:<URL:<http://advances.sciencemag.org/>>. [Consultado em 20/05/2017]. (ISSN 2375-2548).

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION (CSIRO) - Globalia, International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDB), Stockholm Resilience Centre and Stockholm Environment Institute. [Em linha]. **Welcome to the Anthropocene**. [Consultado em 14/05/2017]. Disponível na WWW:<URL:<http://anthropocene.info/index.php>>.

GLOBAL CHALLENGES FOUNDATION - **Global Challenges: 12 Risks That Threaten Human Civilisation**. [Em linha]. Oxford. 2015. [Consultado em 15/05/2017]. Disponível na WWW:<URL: <https://api.globalchallenges.org/static/wp-content/uploads/12-Risks-with-infinite-impact.pdf>>.

INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE - **Red List of Threatened Species: Hydrodamalis gigas**. [Em linha]. 2014 [Consultado em 14/05/2017]. Disponível na WWW: <URL:<http://api.iucnredlist.org/details/10303/0>>.

LABORATORY FOR ANTHROPOGENIC LANDSCAPE ECOLOGY - **Anthromes faq**. [Em Linha]. EUA. [Consultado em 14/05/2017] Disponível na WWW: <URL:<http://ecotope.org/anthromes/faq/>>.

MEGA, Orestes Jayme; MIYAKE, Edson - O fim está próximo: Arqueologia da sexta grande extinção - refletindo sobre as possibilidades de extinção humana. **Tessituras**. [Em linha]. Pelotas, v. 4, n. 1, 2016, p. 235-258, jan./jun. [Consultado em 17/05/2017]. Disponível na WWW: <URL:<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/tessituras/article/view/7153/6570>>. ISSN: 2318-9576.

MEGA, Orestes Jayme; LOPES, Melina Figueiredo; ARAÚJO, Áldima Ambrosina - 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. **Revista Cadernos do Lepaaq**. [Em linha]. Pelotas, v. 12, n. 24, 2015, p. 133–152. [Consultado em 15/05/2017]. Disponível na WWW: <URL:<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article/view/5552/4484>>. ISSN: 1806-9118.

MEGA, Orestes Jayme; RIBEIRO, Wagner dos Santos; LOPES, Melina Figueiredo - Possibilidades de uma Arqueologia “Sincrônica”: Ensaio Sobre a Arqueologia da “Idade do Plástico”. **Tessituras**. [Em linha]. Pelotas, v. 2, n. 1, 2014, p. 195-212, jan./jun. [Consultado em 16/05/2017]. Disponível na WWW: <URL:<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/tessituras/article/view/3700/3248>>. ISSN: 2318-9576.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL - **Fauna Ameaçada**. [Em linha]. Brasília. [Consultado em 16/05/2017]. Disponível na WWW: <URL:<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-ameacada>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL - **Espécies Exóticas Invasoras**. [Em linha]. Brasília. [Consultado em 16/05/2017]. Disponível na WWW: <URL:<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras>>.

REZENDE, J. M. - **À sombra do plátano: crônicas de história da medicina**. [Em linha]. São Paulo: Editora Unifesp, 2009. Disponível na WWW: <URL:<http://static.scielo.org/scielobooks/8kf92/pdf/rezende-9788561673635.pdf>>. [Consultado em 13/05/2017]. ISBN 978-85-61673-63-5.

WAKE, David B.; VREDENBURG, Vance T. - Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. [Em Linha]. PNAS. Vol. 105, 2008, p. 11466–11473. [Consultado em 19/05/2016]. Disponível na WWW: <URL:http://www.pnas.org/content/105/Supplement_1/11466.full>. ISSN 1091-6490.

