

# ZOONOSES X MUTAÇÕES: QUAL A RELAÇÃO COM A QUESTÃO AMBIENTAL?

Cisnara Pires Amaral<sup>1</sup>

**Resumo:** O final de 2019 foi assolado com uma das maiores pandemias registradas, com o aparecimento de um vírus, identificado de COVID-19. Inicialmente, os órgãos responsáveis pela saúde não deram importância para o impacto que tal ser vivo ocasionaria. Porém, a situação tornou-se avassaladora, registrando casos distribuídos em praticamente todos os países do mundo. Diante do inesperado, temos que questionar qual a relação entre essa zoonose, as mutações e os desequilíbrios ambientais. Estabelecida essa ligação, torna-se clara a degradação do meio ambiente, a perda de habitats, a caça predatória, a domesticação, o consumo de animais selvagens e o consumismo desenfreado.

**Palavras-chave:** Desequilíbrios Ambientais; Zoonoses; Sustentabilidade.

**Abstract:** At the end of 2019, it was plagued with one of the largest pandemics recorded, with the appearance of a virus, identified as COVID-19. Initially, the organs responsible for health did not give importance to the impact that such a living being would have, but the situation became overwhelming, registering cases distributed in almost all countries around the world. Given the unexpected, we have to question the relation between this zoonosis, mutations and environmental imbalances. Established this link becomes clear the degradation of the environment, the loss of habitats, predatory hunting, domestication and consumption of wild animals and rampant consumption.

**Keywords:** Environmental Imbalances; Zoonosis; Sustainability.

---

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI-Santiago. Email: cisnara@yahoo.com.br ; CV: <http://lattes.cnpq.br/7537983455625777>

## Introdução

A busca incessante pelo poder, capital e economia tornou o ser humano forte o suficiente para imaginar que poderia dominar o mundo sem qualquer precedente. Diamond (2012) traça um paralelo em seu livro “Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso”, observando que as degradações ambientais proporcionam vulnerabilidades, comparando a extinção de algumas tribos relacionadas com as práticas adotadas para manejo do solo e dos rios, caça predatória e domesticação de animais exóticos, exaurindo seus recursos naturais; porém, deixa claro que as extinções não estão relacionadas apenas ao dano ambiental, existe outro fator predominante, o capitalismo que gera o consumo desenfreado.

O autor considera 5 pontos que podem contribuir para o colapso: dano ambiental, mudança climática, vizinhança hostil, parceiros comerciais e as respostas da sociedade a seus problemas ambientais.

Dessa forma, temos 5 fatores relacionados à vida em sociedade, práticas capazes de proporcionar mudanças no meio; a extensão e a reversibilidade de tais mudanças é inerente com as atitudes da sociedade.

Nesse momento, precisamos rever nossas atitudes, ponderar nossas ações, buscar o equilíbrio dos recursos naturais e desmistificar a ideia de “homem dominante” que utiliza a natureza, explorando seus recursos conforme seus desejos.

Corroborando Harari (2018, p.342) “a cultura atual tem mostrado muito mais disposição para abraçar a ignorância do que qualquer cultura anterior”. Resta o questionamento: quais os impactos que a cultura atual está trazendo para a vida em sociedade? Qual a relação entre os desequilíbrios ambientais e o impacto em relação às doenças? Qual a relação entre as zoonoses e a vida em sociedade?

Obviamente, já sabemos as respostas. Todavia, precisamos relembrar questões primordiais: o equilíbrio da natureza é mola propulsora para a vida em sociedade. Os desequilíbrios provocados no meio ambiente chegam à população através dos ciclos biogeoquímicos ou da cadeia alimentar, impulsionando novas doenças.

Assim sendo, pretendo realizar uma analogia entre os impactos provocados pelo homem, as zoonoses, as mutações e suas consequências para a vida em sociedade; verificando se os alunos do terceiro ano do Ensino Médio realizam essa relação com a degradação ambiental.

## Ser “sustentável”: prática x teoria

A partir do século XX, o termo “sustentabilidade” foi largamente introduzido na sociedade. Segundo o dicionário Aurélio, esse conceito está relacionado aos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais, busca suprir as necessidades do planeta, sem afetar as gerações futuras ou, ainda,

qualidade ou propriedade do que é sustentável, do que é necessário à conservação da vida.

Contudo, a prática é muito diferente da teoria, o capitalismo em que vivemos não colabora para a sustentabilidade; ser “sustentável” consumindo excessivamente, poluindo rios e mares, ou realizando práticas com alunos onde os mesmos são induzidos a comprar determinadas embalagens ou produtos para reaproveitamento, definitivamente, não irá definir preservação.

Ser “sustentável” invadindo habitats, realizando a caça predatória ou desequilibrando as cadeias alimentares não serão práticas de auxílio para a homeostase do meio ambiente.

As ações em favor da sustentabilidade são sempre desejáveis. Mas, para que isso aconteça, de forma ideal e universal, é necessário o envolvimento da sociedade, através, talvez, de uma Educação Ambiental em sentido mais amplo, uma educação que se torne “educação para o meio ambiente”, e, assim, orientada para a sustentabilidade, apoiada por mecanismos de gestão e fiscalização (FARO, 2017).

As questões sobre impactos causados por seres humanos tendem a ser controversas, e as opiniões a esse respeito podem cair em dois campos opostos. Um campo, geralmente mencionado como “ambientalista” ou “pró-ambiente”, afirma que os problemas ambientais atuais são sérios e precisam ser urgentemente discutidos, e que as taxas de crescimento econômico e populacional não podem ser sustentadas. O outro campo afirma que as preocupações dos ambientalistas são exageradas e não comprovadas, e que o crescimento econômico e populacional contínuo tanto é possível quanto desejado (DIAMOND, 2012).

Compreendemos que o crescimento econômico e populacional gera excessos de resíduos sólidos, migração da zona rural para zona urbana, aglomerações em favelas, poluição ambiental, apropriação de terras em locais de mata nativa, globalização, perda de espécies nativas e desequilíbrios de renda. Certamente, esses fatores contribuem para que o homem invada habitats e realize a caça predatória, a domesticação de animais exóticos para venda e a extinção dos recursos naturais.

A globalização torna impossível as sociedades modernas entrarem em colapso isoladamente. Hoje, qualquer sociedade em crise, não importa quão remota, pensem na Somália ou Afeganistão, como exemplos, poderão causar problemas para sociedades de outros continentes (DIAMOND, 2014).

Contribui Harari (2018, p.317):

A batalha pela existência é árdua e inclemente, mas é a única maneira de manter a vida. Essa luta elimina tudo que é inapto para a vida e seleciona tudo o que é capaz de sobreviver. [...] Essas leis naturais são incontroversas; as criaturas vivas as

demonstram com sua própria existência. Elas são implacáveis. Os que resistem a ela serão exterminados. A biologia não nos fala apenas de animais e plantas, também nos mostra as leis que devemos seguir em nossa vida e fortalece nossa disposição para viver e lutar de acordo com essas leis. O significado da vida é luta. Ai daquele que transgredir essas leis.

Nesse momento, precisamos batalhar pela vida, pelo equilíbrio, restabelecendo e propondo a criticidade em relação a temas tão controversos. Assim, temos a oportunidade de aprender com a pandemia atual, buscando a coesão das ações, estabelecendo parâmetros que fortaleçam que a vida em sociedade depende categoricamente do restabelecimento entre as ações ecológicas que se estabelecem no meio.

Quando se rompe a coesão, e dependendo do grau em que isso ocorre, duas possibilidades contrárias se apresentam: a mais drástica é a desintegração social, e a mais positiva são as transformações sociais, políticas, econômicas, científicas e jurídicas. Portanto, a coesão não significa consenso absoluto, e os conflitos são, muitas vezes, promotores de mudanças sociais (BARBOSA; QUINTANEIRO; RIVERO, 2012).

É necessário rever nossos conceitos. Obviamente, seria ingenuidade imaginar que a educação resolverá todos os problemas da humanidade. Contudo, poderá auxiliar o entendimento, a criticidade, o protagonismo em relação à tomada de atitudes e comportamentos que amenizariam muitos de nossos problemas, principalmente aqueles relacionados à ideia de “homem predador”.

Segundo Jared Diamond, no livro “O terceiro Chimpanzé” (2010, p. 11):

As nossas qualidades singulares são responsáveis pelo nosso atual êxito biológico como espécie. Nenhum outro animal de grande porte é nativo em todos os continentes nem se reproduz em todos os habitats, dos desertos e do ártico à floresta tropical. Nenhum animal selvagem tem uma população comparável à nossa. Porém, dentre as nossas qualidades singulares, há duas que, atualmente, põem em risco a nossa existência: a nossa propensão a matar os nossos semelhantes e a destruir o meio ambiente.

As crises que assolam o nosso mundo mostram o longo caminho que ainda há a fazer para elevar a consciência humana, mas, ao mesmo tempo e paradoxalmente, fazem emergir, o melhor da humanidade (PEÇAS, 2017).

Precisamos compreender a inter-relação que existe no planeta, emergir a consciência de que nossas ações têm consequências futuras. A autonomia precisa de “mundo” para se construir em nós. Somos seres autônomos quando

nossas ações individuais e/ou sociais incluïrem as consequências, isto é, quando tenho consciência de mim no mundo (PEÇAS, 2017).

Não há nada de novo nas profecias que dizem que o mundo acabará se não nos arrependermos. O novo é que esta profecia agora pode tornar-se realidade por duas razões óbvias. Primeira, as armas nucleares nos fornecem os meios de dar cabo de nós rapidamente; o homem nunca contou com esses meios antes. Segunda, já nos apropriamos de 40% da produtividade líquida da Terra. Com a duplicação da população humana mundial a cada 40 anos, logo alcançaremos o limite biológico do crescimento, quando poderemos lutar ferozmente uns contra os outros (DIAMOND, 2010).

Qual a relação dessa citação com o momento em que nos encontramos? Qual seria o limite biológico? Vivenciamos uma pandemia que deixa claros os desequilíbrios ambientais e suas consequências para a humanidade, estamos tendo a oportunidade de repensar nossas ações, sensibilizarmos diante das situações, rever conceitos e posicionamentos.

Foucault (2004, p.13) afirma:

O desafio que toda a história do pensamento deve suscitar, está precisamente em aprender o momento em que um fenômeno cultural, de dimensão determinada, pode efetivamente constituir, na história do pensamento, um momento decisivo no qual se acha comprometido até mesmo nosso modo de ser de sujeito moderno.

Numa palavra, trata-se de uma atitude, um posicionamento com relação a si mesmo, com a relação com os outros e com o mundo; trata-se de converter o olhar do exterior para o interior, do mundo para si mesmo; trata-se de uma forma de olhar e agir sobre si mesmo para transformar decisões e práticas (GOERGEN, 2017).

Sendo assim, compreendemos que a palavra “sustentável” só ocorrerá quando todos os indivíduos do planeta compreenderem que vivemos em um mundo globalizado, que nossas ações afetam diversas relações e que dependemos do equilíbrio para evitar desastres e patologias.

### **Zoonose e mutações = desequilíbrios biológicos**

O DNA é a única molécula que o organismo repara em vez de substituir. Isso ocorre porque as células apresentam uma variedade de mecanismos de reparo, como as polimerases, que visam identificar e corrigir erros na sequência de nucleotídeos do material genético. No entanto, é possível que algumas alterações não sejam reparadas, modificando a informação genética

dos genes. Essas alterações nas sequências de nucleotídeos de um gene são chamadas de mutações gênicas (OGO; GODOY, 2016).

Nesse contexto, realizamos um paralelo com a mutação e a biologia evolutiva observando que a diversidade genética que encontramos no planeta está relacionada a reprodução sexuada e as mudanças ocorridas no DNA. Essas mudanças caracterizam a explicação científica para a origem e a diversidade da vida, capazes de formar novos genótipos com diferentes adaptações, relacionadas às mudanças bióticas, respectivamente a fauna e flora.

É durante a recuperação biótica que os grupos sobreviventes passam a reestruturar os ambientes aumentando em abundância, irradiando em novas espécies ou se extinguindo subseqüentemente (NETO; SANTOS; MELO, 2017).

Tentar compreender a origem de novas espécies e a adaptação a novos habitats em grupos de organismos relacionados foi uma constante na vida de Darwin, daí surgiu a palavra “evolução”, que significa adaptação a uma nova condição proposta pelo meio (RODRIGUES, 2017).

Klein (2017) observa que, se quisermos preservar a biodiversidade, precisamos compreender os processos naturais que levam ao seu aumento, manutenção e redução, bem como formas eficientes de se identificar a que espécie pertence uma população que se encontra ameaçada.

Aqui nos deparamos com a situação atual, resultante de uma pandemia. O ser humano, que se considera o predador do topo da cadeia alimentar, se encontra ameaçado pelo surgimento de uma nova espécie de vírus, o covid-19. Acabamos nos questionando se existe relação entre esse novo agente etiológico, as zoonoses e as mutações. Como ocorreu o surgimento dessa nova espécie? Qual a ligação entre a caça predatória, a nutrição através de espécies exóticas e a domesticação?

Inúmeras perguntas devem ser respondidas com o auxílio da biologia evolutiva, e com a compreensão que a invasão de habitats e o contato com animais exóticos podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de zoonoses, como ocorreu com a Síndrome Respiratória Aguda (SARS-CoV) e Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV), relacionadas à manipulação e manuseio de carne e animais vivos, como os morcegos e dromedários, respectivamente.

Compreendemos que os animais possuem em seu organismo diferentes tipos de vírus, bactérias e protozoários. Qual a relação entre esses agentes patológicos e a espécie humana? Qual a relação da evolução biológica e as adaptações a diferentes meios.

A pressão seletiva a que esses animais são submetidos seria capaz de causar impacto nesses agentes patológicos? O instinto de sobrevivência seria capaz de produzir novos descendentes, com características distintas?

A Biologia afirma que as espécies que estão sob pressão tendem a realizar a reprodução sexuada para garantir sua sobrevivência. Desse modo, a mutação e a recombinação gênica aumentam a variabilidade genética de uma população. Ambas atuam em conjunto: enquanto a mutação altera a sequência de nucleotídeos, a recombinação gênica permite a troca de trechos da molécula de DNA, misturando as informações genéticas (OGO; GODOY, 2016).

Os eventos a que são submetidas certas populações auxiliam para que tenhamos novas adaptações. Daí surge a deriva genética que promove a modificação nas frequências alélicas de uma determinada população. Quando as populações são muito pequenas, constituídas por um grupo reduzido de indivíduos que contribuem com genes para a próxima geração, a deriva genética influencia na direção da mudança das frequências alélicas. Nesse caso, alguns alelos podem aumentar em frequência, enquanto outros são eliminados totalmente ao acaso (OGO; GODOY, 2016).

A frequência alélica aumentada pela pressão ambiental poderá conferir à espécie novas características, selecionadas por sua vantagem adaptativa.

Klein, no livro *Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino* (2017, p.150-151), observa que:

não se costuma falar do início e do fim de um processo de adaptação; as características simplesmente são modificadas a partir de formas ancestrais e não faz sentido se pensar que um processo de adaptação está em fase mais inicial ou mais terminal. Na especiação, por outro lado, há um momento em que as populações ainda pertencem a uma mesma espécie e há um momento posterior em que passam a constituir espécies diferentes.

Assim sendo, os microrganismos presentes no organismo de diferentes animais, como hospedeiros naturais, têm a tendência a reproduzir quando estão sujeitos à pressão do meio ambiente, produzindo novos alelos, que podem originar novas espécies. É fundamental compreender que a retirada de animais exóticos ou selvagens de seu hábitat natural é uma forma de pressão seletiva, que não irá colaborar para a homeostase do meio.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada através de questionário *on line* formulado no google docs, ferramenta assíncrona. O link foi repassado aos grupos de *WhatsApp web* da disciplina de Biologia de terceiros anos do ensino médio, utilizados para manter a comunicação entre regente e alunos, de acordo com a atual forma de ensino, orientada pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC),

Revbea, São Paulo, V. 15, Nº 4: 310-326, 2020.

sendo 2 terceiros ano de escola privada e 5 de escola pública, totalizando uma amostra de 195 alunos, com idade entre 16 e 18 anos.

Importante salientar que o questionário circulou pelos grupos durante duas semanas, e a professora regente lembrava constantemente aos alunos que não haviam respondido para colaborarem com a pesquisa. Foi escolhido o terceiro ano do ensino médio, pois os alunos já possuem conhecimento sobre mutações e questão de mudança na frequência alélica.

Outro fato a considerar é que a pesquisa está atrelada à disciplina de Biologia, e consta como um relato de experiência realizado durante as atividades remotas, no período da quarentena, especificadamente na semana de 20/04/20 a 02/05.

O questionário constava das seguintes perguntas: você acredita que a domesticação de animais exóticos poderá contribuir para a contaminação através de agentes etiológicos diversos (vírus, bactérias, protozoários, ...)? Você acredita que a pressão seletiva (falta de alimento, doenças, maus tratos, competição), podem ser fatores que auxiliam a mudança na frequência de genes de uma população? O consumo de animais exóticos crus ou sob a forma de carne “mal passada” poderão auxiliar a proliferação de doenças? Você consumiria a carne de um animal exótico ou compraria algum para domesticação? Você acredita que a degradação atual que sofre o meio ambiente, como poluição de rios e mares, destruição da biodiversidade e de habitats, caça predatória, desmatamento, entre outros poderão afetar diretamente a vida do ser humano?

Após a devolução dos questionários, foi realizada a porcentagem e a produção das tabelas para as referidas discussões.

## **Resultados e discussão**

Segue análise dos resultados referentes aos 195 questionários, enviados via *WhatsApp web*. Não foi realizada a comparação entre escola pública e privada, pois os números das amostras eram diferentes. Outro fato a considerar, foi que o número de devoluções de questionários on-line foram 118 respostas.

A Tabela 1 relaciona se à domesticação de animais exóticos poderá contribuir para a contaminação através de agentes etiológicos.

**Tabela 1** – referente à pergunta: você acredita que a domesticação de animais exóticos poderá contribuir para a contaminação através de agentes etiológicos diversos (vírus, bactérias, protozoários, ...)?

<b>Domesticação e consequências</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual</b>
Sim	55	46,6%
Não	31	26,3%
Em parte	11	11,8%

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Conforme Tabela 1, observa-se que a maioria dos alunos relaciona o manejo de animais exóticos com a contaminação por agentes etiológicos presentes no organismo desses animais, acredito que os casos atuais de coronavírus tenham exposto esse tema, os vídeos e reportagens sobre as condições onde eram mantidos os animais e a forma de vendas circulou pelas mídias sociais.

Porém, 26,3% dos discentes não acreditaram nessa forma de contágio, temos nesse caso jovens que estão em contato direto com as redes sociais, porém estão conectados a jogos, *Facebook* e *Instagram*. As notícias veiculadas em seus meios de comunicação referem-se somente a modas, tatuagens, comportamento, músicas ou confraternizações, raramente encontramos, nas redes sociais dos alunos, notícias sobre doenças, política ou meio ambiente.

Desse modo, diferentes disciplinas devem dar ênfase aos desequilíbrios ambientais e suas consequências para a vida em sociedade, abordar epidemias e pandemias atuais, realizar a analogia entre os agentes etiológicos estudados, propor trabalhos de busca de informações, compartilhar vídeos em redes sociais que caracterizem e expliquem os ciclos biológicos dos patógenos; essas atitudes poderão auxiliar a conexão entre teoria e prática, além de contribuir para a discussão de temas pouco veiculados entre adolescentes.

Estabelecer a relação que existe entre patógenos, animais exóticos e degradação ambiental torna-se primordial diante da situação vivenciada. Alguns fatores aumentam a ocorrência de zoonoses, principalmente aqueles relacionados à ação predatória do homem, que alteram o meio ambiente. O crescimento da população humana desbravando áreas para habitação e agricultura, o aumento do confinamento e do deslocamento de animais para outras localidades geográficas e as mudanças climáticas configuram os principais fatores (VASCONCELLOS, 2001).

O desequilíbrio ecológico e a conseqüente relação não-natural entre espécies humanas e animais podem se dar também pela constante introdução, muitas vezes ilegal, de animais selvagens e exóticos em áreas geográficas específicas, com finalidades distintas como: produção de alimentos, modelo biológico para investigações científicas, educação e preservação, participação

em feiras ou exposições, atividades de lazer, esportivas e, inclusive, como animais de companhia (McDIARMID, 1961; TORO, 1976).

Reforça Zanella (2016) além do aumento da população humana, outros fatores globais favoreceram a emergência de agentes de doenças zoonóticas, como: comércio e viagens, mudanças no habitat terrestre, poluição e expansão da produção animal.

Sendo assim, verifica-se que já existiam autores que sinalizavam a importância das relações que se estabelecem entre o homem e outros seres vivos, muitas das quais, responsáveis por novas zoonoses.

A questão 2 relaciona a pressão seletiva e a mudança na frequência gênica, ou seja, ao aparecimento de mutações, responsáveis pela adaptação de novos patógenos a diferentes organismos (Tabela 2).

**Tabela 2:** Referente ao seguinte questionamento: Você acredita que a pressão seletiva (falta de alimento, doenças, maus tratos, competição), podem ser fatores que auxiliam a mudança na frequência de genes de uma população?

Pressão seletiva e mutações	Quantidade	Percentual
Sim	42	35,6%
Não	12	10%
Talvez	64	54,3%

**Fonte:** Elaborado pela autora

Constata-se que a maioria dos estudantes, 54,3%, apresentou dificuldade em realizar a relação da mudança da frequência de genes ao conjunto de fatores ambientais que originam o aparecimento de novos alelos. Acredito que muitos possam não lembrar do conteúdo “genética”, estudado no 2º ano do Ensino Médio. Outros, por falta de leituras ou informações. Essa pesquisa coloca-nos diante da incerteza de que ensinamos genética para que o aluno consiga realizar as conexões necessárias com as mudanças que estão ocorrendo no ambiente ou apenas transferimos conteúdos, sem associação, estanques e incapazes de propor diálogos e interesse sobre o assunto. É urgente revisarmos nossas práticas pedagógicas propondo a inter-relação entre as disciplinas, as notícias atuais e as mídias sociais de nossos alunos.

Para explicar a pressão seletiva, utilizo as palavras de Pierce (2014) dependendo do ambiente onde os organismos se inter-relacionam, alguns genes possuem maior ou menor chance de proliferar, induzindo a características que poderão tornar-se mais adaptáveis a uma determinada condição.

Klein (2017) relata que não é exatamente a seleção natural que gera divergência, mas a diferença, em tipo ou intensidade, entre as pressões seletivas agindo em cada população. Assim, a adaptação local e o acaso estruturam a variabilidade genotípica e fenotípica alimentada pela mutação e, ocasionalmente, pela entrada de novos alelos.

Os autores propostos deixam clara a interdependência entre pressão seletiva, mutações e novas características, capazes de induzir mudanças drásticas no ambiente, como a atual pandemia vivenciada. Assim, torna-se imprescindível a atuação do docente, assumindo postura crítica diante, muitas vezes, de um currículo, sem flexibilizações.

As flexibilizações ampliam as discussões, pois convivemos diariamente com diferentes agentes patogênicos, com destaque para os vírus, seres que podem sofrer mutações ou modificações para se adaptarem ao hospedeiro humano. Novos vírus (emergentes ou reemergentes) são capazes de transmissão rápida por não haver resposta imune no hospedeiro ou vacinas disponíveis (ZANELLA, 2016). É necessário propor a relação das questões ambientais com a comunidade onde estamos inseridos.

Dessa forma, fazem-se necessárias discussões que auxiliem o discente a tomar conhecimento sobre patogenias que estão presentes em sua comunidade.

Em relação à pergunta 3, que faz referência ao consumo de carnes de animais exóticos (Tabela 3).

**Tabela 3:** O consumo de animais exóticos crus ou sob a forma de carne “mal passada” poderão auxiliar a proliferação de doenças?

Consumo de animais exóticos	Quantidade	Percentual
Sim	47	39,8%
Não	30	25,4%
Talvez	41	34,7%

**Fonte:** Elaborado pela autora

A pesquisa evidencia a época em que somos bombardeados por notícias sobre novos produtos alimentícios que chegam ao mercado; alguns, porque possuem vitaminas, colesterol, ômega 3 ou 6, e, uma série de produtos inorgânicos ou orgânicos essenciais para o funcionamento do organismo. Sabemos que estamos expostos muitas vezes a *fakenews*, e que a ideia de adquirir produtos que auxiliem o corpo é muito vendida pela mídia. Observamos nos resultados que a resposta “sim” e “talvez”, somariam 88%, sabemos que o adolescente é um sujeito que está predisposto a novidades ou “modinhas” estabelecidas pela mídia.

Outro fato a considerar seria predação ou caça predatória a que estariam expostos esses animais, ocasionando os desequilíbrios na cadeia alimentar, e o consumo das carnes que poderá ocorrer sem condições necessárias de fervura e higiene, disseminando novas zoonoses.

Cunha (2014) relata que a cadeia produtiva de animais silvestres divide-se em dois segmentos: os animais destinados ao comércio de pet, ou seja, animais de estimação, nessa categoria o que vem se destacando são os

passeriformes e os psitacídeos. Outro segmento são os animais de abate como as criações de capivara, ema, cateto, queixada, pacas e até mesmo javali (exótico).

Sordi e Lewgoy (2017) exemplificam um dos problemas encontrados no Pampa Brasileiro-Uruguaio com a criação de animais exóticos, os javalis, responsáveis por uma “invasão biológica”, que, por sua vez, ocorre quando “indivíduos de uma espécie não nativa a uma região chegam a ela com assistência humana e estabelecem uma população duradoura”.

De acordo com a abordagem científica mais aceita, se essa população conseguir se proliferar e passar a exercer impactos negativos sobre o ambiente receptor (p. ex., tomando o nicho ecológico de espécies nativas similares, ou alterando o ciclo de nutrientes dentro de um ecossistema particular), a espécie é então classificada como “espécie exótica invasora” (SORDI; LEWGOY, 2017).

Exemplifica-se a utilização de uma espécie exótica, estabelecida em determinadas regiões, responsáveis por prejuízos econômicos e sociais, que devem servir como parâmetro para entender que os desequilíbrios do meio ambiente poderão ocorrer por ação antrópica e afetar a vida humana.

Já a pergunta 4 está relacionada ao consumo de animais exóticos ou a compra para domesticação (Tabela 4).

**Tabela 4:** faz referência à seguinte pergunta: Você consumiria a carne de um animal exótico ou compraria algum para domesticação?

<b>Consumo/Compra de animais exóticos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual</b>
Sim	67	56,8%
Não	29	24,6%
Talvez	22	18,6%

**Fonte:** Elaborado pela autora.

A pesquisa demonstra que o ser humano possui um certo “fascínio” por animais exóticos, o que, infelizmente, colabora para o tráfico de animais, assim também ocorre com adolescentes, onde 56,8% dos entrevistados consumiria ou comprariam animais exóticos. Acredito que a escola é um local onde ocorrem muitas discussões e, mesmo que o adolescente não seja apto a leituras, poderá fazê-lo em sala de aula. Assim, independente da disciplina, os professores devem proporcionar discussões acerca de patógenos existentes no organismo desses animais que poderão ser transmitidos aos animais domésticos e ao ser humano; discutir o tráfico de animais e suas consequências para o equilíbrio do meio, propor matérias de jornais e revistas, redações, fóruns que proporcionem discernimento sobre essas práticas e suas consequências.

Observam Islas e Behling (2016), em pesquisa sobre o tráfico de animais silvestres, que existe na sociedade em geral uma cultura de fascínio pelo desconhecido, pois possuir um animal exótico é considerado, por muitos, um sinal de diferenciação ou de status elevado. Essa percepção é, em grande parte, estendida também para quem possui animais silvestres em casa, principalmente pela população em geral. É preciso destacar que esse entendimento é o que mais fomenta o tráfico de animais silvestres e exóticos pelo mundo, principalmente de animais raros, em risco de extinção, que possuem maior valor no mercado (RENCTAS, 2001).

É necessário dar-se conta que esses animais possuem nicho ecológico diferente da espécie humana. Salientam Estevam e Job (2016) que esses animais são responsáveis por 75% das doenças infecciosas emergentes, sendo transmitidas por animais domésticos exóticos ou por espécies silvestres.

Os animais exóticos são introduzidos em locais específicos com objetivos diversos, inclusive como animais de estimação. Isso estabelece maior proximidade com os homens, criando risco da introdução de zoonoses no ambiente doméstico (VASCONCELOS, 2001). Uma lista de doenças emergentes e reemergentes bastante extensa poderia ser confeccionada, assim como os respectivos surtos e epidemias por elas determinados (MURPHY, 2008).

Deve-se potencializar espaços de discussões, oferecendo subsídios para pensar os problemas ambientais, utilizando as redes sociais mais acessadas pelos discentes. Talvez consigamos atingir poucos alunos, mas esses poucos, com certeza, farão a diferença.

A pergunta 5 enfatiza a degradação ambiental e suas consequências para a vida humana (Tabela 5).

**Tabela 5:** Faz referência ao seguinte questionamento: Você acredita que a degradação atual que sofre o meio ambiente, como poluição de rios e mares, destruição da biodiversidade e de habitats, caça predatória, desmatamento, entre outros poderão afetar diretamente a vida do ser humano?

Degradação ambiental e consequências	Quantidade	Percentual
Sim	105	89%
Não	0	0%
Talvez	13	11%

**Fonte:** Elaborado pela autora.

Nota-se que os adolescentes têm percepção que a degradação ambiental, ocasionada pela poluição excessiva, caça predatória, destruição de habitats, desmatamento são fatores que contribuem negativamente para a vida do ser humano. A nossa discussão deverá seguir na mesma perspectiva, a de influenciar, proporcionar, oportunizar a reflexão para que nossos estudantes consigam entender a importância da homeostase do meio, enfatizando

discussões em nossas salas de aula sobre animais exóticos, silvestres, cadeias alimentares, relações harmônicas e desarmonicas e suas consequências para o meio ambiente.

É imprescindível a compreensão de alguns fatos relacionados à comunidade onde o jovem está inserido, como casos de patologias relacionadas ao *Aedes sp*, saneamento básico deficitário, queimadas, apreensões de animais, destruição de nichos ecológicos, poderão auxiliar a capacidade de discernimento.

Desse modo, Islas e Behling (2016) relatam a importância de deixar claro alguns conceitos, como, por exemplo, a relação de proteção e cuidado com animais exóticos ou silvestres. Quando um animal exótico é apresentado na sala de aula como sinônimo de animal que vive na natureza, o aluno acaba possuindo dificuldade em compreender a diferença entre um animal silvestre, que vive na natureza do país, e um animal exótico, que vive na natureza de outros países. Outrossim, começa a entender que o animal que deve ser conservado é aquele que vive longe, o qual ele provavelmente só verá em zoológicos, mamíferos de grande porte e de beleza única, enquanto o gambá que aparece na sua casa à noite, o passarinho que fez ninho na árvore em frente à sua casa ou o lagarto que toma sol próximo ao cano de esgoto acabam sendo mortos por medo, por diversão ou apenas porque é o que normalmente se faz (ISLAS; BEHLING, 2016).

As questões relativas ao ambiente e sua influência sobre a saúde estão intimamente interligadas. Torna-se impossível conceber condições de saúde favoráveis em um contexto socioambiental precário ou comprometido. Assim, quando se aborda o desenvolvimento sustentável, a saúde pública precisa ser levada em consideração, visto que situações de risco ambiental ou de saúde são insustentáveis ao longo do tempo e comprometem os pilares do desenvolvimento, no que se refere aos aspectos econômico, social e ambiental (SILVA *et al.*, 2018).

Aliado à saúde pública, temos o aquecimento global, que intensificou todos os fatores que favorecem a multiplicação dos mosquitos vetores, tais como intensa urbanização, saneamento básico deficitário em muitas regiões, destruição da fauna e flora e os bolsões de pobreza que dominam as periferias das grandes metrópoles (ZARA *et al.*, 2016; MACIEL; SIQUEIRA JUNIOR; MARTELI, 2008). Além do aquecimento global, a alta taxa de emigração de um país a outro facilita a disseminação de diferentes tipos de doenças, como é o caso das doenças transmitidas por espécies do gênero *Aedes*.

Portanto, discutir alguns aspectos ligados ao desequilíbrio ambiental e sua relação com o agravamento da saúde são problemáticas associadas as políticas públicas que necessitam ser veiculadas entre os adolescentes, pelo menos nos momentos em que se encontram em sala de aula.

## Conclusões

A pesquisa deixa claro o “status de dominação” criado pelo homem perante as cadeias alimentares, enraizada em uma cultura grotesca, perpassada a muitas gerações. Evidencia que os adolescentes têm consciência de que a domesticação de animais exóticos poderá contribuir para a disseminação de doenças. Mesmo assim, 56,8% desses compraria algum animal exótico para domesticação ou consumo. Evidenciou-se que a ideia da pressão seletiva não está bem clara entre os adolescentes, pois 54,3% marcaram a opção “talvez”. Assim sendo, observa-se que não existe relação entre degradação ambiental, mutação e zoonoses de forma clara nessa faixa etária. Conclui-se que é fundamental realizar discussões acerca das zoonoses que assolam as comunidades, proporcionar reflexões, debates, ampliar discussões entre diferentes disciplinas, flexibilizando o currículo, tornando o discente capaz de compreender as relações ecológicas e suas diferentes relações com a comunidade.

## Referências

BARBOSA, M. L. O.; QUINTANEIRO, T.; RIVERO, P. **Conhecimento e Imaginação: Sociologia para o Ensino Médio**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

CUNHA, W. F. 2014. 112 f. Caracterização e potencial de comércio da carne de capivara criada em sistema semi-intensivo. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7507>. Acesso em 10 de abril de 2020.

DIAMOND, J. **Colapso: como as sociedades escolhem seu sucesso ou fracasso**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2012.

DIAMOND, J. **O mundo até ontem: O que podemos aprender com as sociedades tradicionais?** 1 ed. Rio de Janeiro: Record, 2014.

DIAMOND, J. **O terceiro Chimpanzé: a evolução e o futuro do ser humano**. Rio de Janeiro: Record, 2010.

ESTEVAM, G.; JOB, J.R.P.P. Animais exóticos domesticados com potencial zoonótico – revisão de literatura. **Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v.14, n.2, p. 114-120, 2016.

FARO, I. **Educação para o Meio Ambiente**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2017.

FOUCAULT, M. **A hermenêutica do sujeito**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

GOERGEN, P.L. Cultura e formação: a ideia de formação humana na sociedade contemporânea. *In*: Antônio Amélio Dalla Costa, Jolair da Costa Silva, Alexandra Miola; KUHNEN, R.; HAUSCHILDT, G.Z.T. (org.) **Educação Humanizadora**: Valorizando a vida na sociedade contemporânea. Santa Maria: Biblos, p.55-79, 2017.

HARARI, Y.N. **Sapiens**: uma breve história da humanidade. Porto Alegre, RS: L&PM, 2018.

HOLANDA, A.B. **Dicionário Aurélio**. 8<sup>o</sup> ed. Curitiba: Editora Positivo, 2019.

ISLAS, C.A.; BEHLING, G.M. Problematizando a temática do tráfico de animais silvestres e do cativeiro ilegal na sala de aula: perspectivas da Educação Ambiental na percepção de professores da educação básica. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v.11, n. 1, p.66-80, 2016.

KLEIN, A.L. as fronteiras da diversidade: especiação e hibridização. *In*: Leonardo Augusto Luvison Araújo (org) **Evolução Biológica**: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre: Editora Fi, 2017, p.147-176.

MACIEL, I. J.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. B.; MARTELLI, C. M. T. Epidemiologia e desafios no controle do dengue. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v.37, n.2, p. 111-130, 2008.

McDIARMID, A. Symposium: The role of wild life in the dissemination of disease 1. General introduction of some veterinary problems. **Veterinary Record**, London, v. 73, n. 49, p. 1329-1348, 1961.

MURPHY, F.A. Emerging zoonoses: the challenge for public health and biodefense. **Prev Vet Med**. v.86, n.3, p.216-23, 2008.

NETO, V.D.P.; SANTOS, M.B.L.; MELO, T.P. Paleontologia e evolução no tempo profundo. *In*: Leonardo Augusto Luvison Araújo (org) **Evolução Biológica**: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre: Editora Fi, 2017, p.35-59.

OGO, M.; GODOY, L. **# Contato Biologia 3**. 1<sup>o</sup> ed. São Paulo: Quinteto, 2016.

PEÇAS, A. A escola que nos faz humanos. *In*: Antônio Amélio Dalla Costa, Jolair da Costa Silva, Alexandra Miola; Ronaldo Kuhnen; Geonice Zago Tonini Hauschildt (org.) **Educação Humanizadora**: Valorizando a vida na sociedade contemporânea. Santa Maria: Biblos, p.38-54, 2017.

PIERCE, B.A. **Genética**: um enfoque conceitual. 5<sup>o</sup>ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

RENTAS. **1<sup>o</sup> Relatório Nacional sobre o Tráfico da Fauna Silvestre**. Brasília, 2001.

RODRIGUES, M.F. Evolução da fossorialidade em uma linhagem de lagartos das caatingas brasileiras: especiação, adaptação, órgãos vestigiais e desenvolvimento embrionário. *In*: ARAÚJO, L.A.L. (org) **Evolução Biológica**: da pesquisa ao ensino. Porto Alegre: Editora Fi, 2017, p.139-146.

SILVA, L.A.; MIRANDA, M.G.; SILVA, A.A.M.; DUSEK, P.M.; AVELAR, K.E.S. a influência do desequilíbrio ambiental sobre as doenças transmitidas por *Aedes aegypti*. **Educação Ambiental em ação**, n.66, ano XVII, 2018. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3515>, acesso em maio/2020.

SORDI, C.; LEWGOY, B. Javalis no Pampa: invasões biológicas, abigeato e transformações da paisagem na fronteira Brasileiro-uruguaia. **Horizontes Antropológicos**, v.23, n.48, p. 75-98, 2017.

TORO, R.R. Las especies silvestres en la transmision de zoonosis en las Americas. In: **Reunion interamericana a nivel ministerial, sobre el control de la fiebre aftosa y otras zoonosis**. Venezuela: 1976. Documentos. Washington: Organizacion Panamericana de La Salud, 1976. p. 69-79. (Publicacion cientifica, 334).

VASCONCELLOS, S.A. Zoonoses e saúde pública: riscos causados por animais exóticos. **O Biológico**. v.63, n.1, p.63-5, 2001.

ZANELLA, J.R.C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para a saúde e produção animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.5, p.510-510, 2016.

ZARA, A.L.S.A; SANTOS, S.M; FERNANDES-OLIVEIRA, E.S.; CARVALHO, R.G; COELHO, G.E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.25, n.2, p.391-404.