

Grupo 1 - Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais

[...] O fantasma da extinção ameaça constantemente a biodiversidade do planeta por diversos motivos, sendo o mais implacável deles as alterações que o homem provoca na natureza. Mas o que tem os sapos, as rãs e as pererecas a ver com isso tudo, afinal? É exatamente sobre esses animais e o delicado estado de conservação de muitas de suas espécies que trataremos nas próximas linhas.

Atualmente, os anuros são reconhecidos como um dos grupos de animais mais ameaçados de extinção em todo o mundo, e vêm sofrendo uma crise de grandes proporções desde a década de 1980. Cerca de 30% das espécies de anuros correm risco de desaparecer nos próximos anos. Aproximadamente 25% são tão pouco conhecidas que não somos capazes de dizer se essas espécies, de fato, estão ou não ameaçadas, e, do início da crise até hoje, 35 espécies já foram extintas na natureza. [...] A radiação ultravioleta (UV) em níveis adequados é benéfica ao organismo. Em excesso, pode provocar mutações e deficiências imunológicas. Em humanos, sabemos que a incidência de câncer de pele tem aumentado, acompanhando o aumento da incidência de raios do tipo UVB. Essa radiação é emitida pelo Sol e a intensidade com que atinge a Terra aumentou em decorrência da rarefação da camada de ozônio da atmosfera. A camada de ozônio é um filtro natural de raios UV e tem sido destruída com a liberação de poluentes atmosféricos que contêm cloro e flúor (os CFC: clorofluorcarbonetos) que roubam o ozônio livre. Nos anuros, os raios UV atingem especialmente os ovos e embriões, prejudicando o desenvolvimento, gerando anomalias e causando problemas no sistema imunológico, deixando-os mais suscetíveis ao ataque de agentes infecciosos. [...]

Atualmente, o aquecimento global é o fator que ocupa maior destaque na mídia. A liberação de gases do efeito estufa (especialmente o gás carbônico) está provocando um aumento gradual da média da temperatura terrestre. Esses gases ocorrem naturalmente na atmosfera. Nós e todos os seres que respiram oxigênio somos grandes fontes de liberação de gás carbônico. A temperatura do mundo ia bem enquanto só respirávamos, mas com a Revolução Industrial passamos a utilizar quantidades enormes de combustíveis que, ao serem queimados, liberam gás carbônico. Esses gases formam uma camada em torno da Terra que impede a dissipação do calor, resultando no aquecimento global. Mas dizer que a média da temperatura está aumentando não quer dizer simplesmente que a Terra toda está ficando mais quente.

A movimentação dos ventos e a evaporação da água são influenciadas pela temperatura, mas a ocorrência de chuvas e a movimentação das massas de ar dependem, entre outras coisas, também do relevo. Isso significa que o clima está mudando em todo o mundo, mas de maneiras diferentes em cada região. Em geral, o que anda acontecendo é que eventos climáticos mais extremos estão ficando mais comuns, ou seja, o verão cada vez mais quente e o inverno cada vez mais frio.

Ninguém mais discute hoje em dia se a Terra está mesmo esquentando. Isso é

fato. Existem quantidades enormes de dados que mostram que sim, está. As discussões que permanecem são discordâncias em torno das projeções ou das causas do aquecimento. Existem grupos que consideram as projeções exageradas e grupos que consideram o aquecimento um ciclo natural do planeta e não resultado das ações humanas. Independentemente das projeções e de se apontar um culpado, as consequências do aquecimento global podem ser muito sérias. Já foi verificado que o gelo das áreas montanhosas e das calotas polares está derretendo. Esse gelo aumenta o volume dos rios e o aporte de água doce aos oceanos. A água doce que chega altera os níveis de salinidade e a densidade da água do mar. É a diferença na densidade da água salgada que gera a movimentação das correntes marítimas que, sendo frias ou quentes, influenciam a temperatura do litoral por onde passam.

Se juntarmos a isso a poluição, sabemos que partículas em suspensão no ar podem manter as gotículas de água em suspensão por mais tempo. Se as gotículas ficam no ar por mais tempo, diminui a ocorrência de névoas e garoas finas, e aumenta a incidência de chuvas pesadas. Além disso, essas partículas também diminuem a capacidade do ar de isolar cargas elétricas, o que aumenta a incidência de raios. Os efeitos dessas alterações climáticas sobre a sociedade são drásticos, com consequências econômicas e sociais importantes que já estão acontecendo.

Mas retornemos aos anuros, tema de nosso estudo. Aprendemos na escola que os sapos, as rãs e pererecas são anfíbios. A palavra em si (anfi = duplo e bios = vida) os define como animais que passam parte do ciclo de vida em ambiente aquático e parte em ambiente terrestre. Embora exista alguma variação desse padrão, todos os anfíbios dependem de umidade para viver e se reproduzir. A maioria das espécies deposita seus ovos em ambientes aquáticos e apresenta uma fase larval chamada girino, que sofre transformações intensas – a metamorfose – até se transformar em um jovem com a aparência do adulto, que ainda vai crescer até começar a se reproduzir.

Se adultos, larvas e ovos dependem de água para sobreviver, é certo imaginar que o regime de chuvas é importante para o ciclo de vida desses animais. As alterações na quantidade e nos períodos chuvosos afetam diretamente os anfíbios. Uma seca inesperada no meio da estação chuvosa pode secar uma poça e matar todos os ovos e larvas que ali viviam. Em contrapartida, grandes tempestades lavam as poças e carregam ovos e larvas para longe em meio à correnteza e a peixes predadores. Além disso, dias quentes e secos ressecam a pele sensível desses animais, que mesmo à noite precisam ficar escondidos em locais úmidos e não podem sair para se alimentar. Se a seca for prolongada, pode debilitar os indivíduos, prejudicando a reprodução ou seu sistema imunológico.

[...]

(PDF) Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/250982725_Os_riscos_de_extincao_de_sapos_ras_e_pererecas_em_decorrencia_das_alteracoes_ambientais. Acessado

em: 05 de julho de 2018.

Agora, você e seu grupo deverão explicar alguns motivos da extinção dos anuros para apresentar verbalmente para o restante da turma.

Grupo 2 - Rãs podem ajudar cientistas a compreender o aquecimento global

O aquecimento global tem mobilizado pesquisadores e ativistas, preocupados com as suas consequências para o planeta, como a elevação do nível dos mares, que pode precipitar o desaparecimento de cidades e até de países, no caso das Ilhas Maldivas e do Arquipélago de Tuvalu. Uma alteração significativa no nível dos oceanos poderá influir de forma acentuada na distribuição de diversas espécies de animais, plantas e ambientes pelo planeta, que poderão ficar "ilhados" ou, em casos mais graves, ter os seus habitats extremamente modificados e até mesmo extintos. De acordo com hipótese levantada por estudo realizado na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), diversas espécies de anfíbios que habitam ilhas da Região Sudeste do País, nos litorais dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, podem ter ficado isolados nas ilhas como resultado de um fenômeno parecido com aquele que agora temem os cientistas.

"Há cerca de três mil anos, um evento de aquecimento global natural resultou na elevação do nível dos oceanos, alterando a configuração dos litorais no mundo inteiro, incluindo o Sudeste do Brasil. Evidências desse evento estão sendo estudadas por geomorfólogos e geólogos, e incluem linhas de praias mais interioranas e afastadas do litoral atual e restos de conchas de moluscos marinhos. Ao inundar as áreas de baixada litorânea, o mar fez desaparecer vários ambientes, então utilizados para sustentação e reprodução por espécies de anfíbios, como sapos, rãs e pererecas", diz o professor e pesquisador Hélio Ricardo da Silva, professor do Departamento de Biologia Animal da UFRRJ, um dos autores do estudo ao lado da doutoranda Gabriela Bueno Bittencourt-Silva. "Depois que o nível médio marinho retornou ao que hoje observamos, no continente essas áreas de baixada puderam ser recolonizadas por animais vindos de áreas mais ao interior do continente", diz o biólogo. "Nas ilhas, no entanto, isso não foi possível, por conta da barreira que o mar representa para os anfíbios – que não suportam nadar na água do mar. Como resultado, algumas espécies que são muito comuns no continente não são mais encontradas nas ilhas".

O estudo foi publicado no final do mês de julho no periódico científico PLOS|One. No artigo, que apresenta os resultados dos estudos sobre os efeitos da fragmentação do habitat de anfíbios e as mudanças no nível dos oceanos sobre comunidades de rãs em oito ilhas do litoral fluminense e paulista, Silva e Gabriela afirmam que a ausência, nas ilhas, de diversas espécies encontradas em áreas próximas, no litoral, é resultado de um processo de extinção seletiva, permeada pela perda da diversidade desses habitats. "Muitas espécies dependem, por exemplo, da presença temporária de corpos d'água para se

reproduzir. Com o aumento do nível do mar, tanto nas ilhas como no continente, houve perda considerável de área em lagos, pântanos, brejos, charcos. No caso das ilhas, a perda foi ainda mais significativa em algumas delas, com a perda quase total dessas áreas", dizem os pesquisadores.

As ilhas que tomaram parte no estudo foram, no sentido Sul-Norte do litoral, Ilha de São Sebastião, Ilha Anchieta, Ilha de Itanhangá, Ilha da Gipoia, Ilha Grande, Ilha da Marambaia e Ilha de Itacuruçá. A ocupação, por humanos, das ilhas data do início do século XVI, e, de modo geral, foi marcada por várias intervenções, como plantações de cana-de-açúcar e café, e locais de quarentena de escravos. Atualmente, a maioria das ilhas está parcialmente protegida como unidade de conservação, estadual ou federal.

De acordo com os pesquisadores, o estudo pode contribuir com subsídios para políticas públicas sobre os rumos a serem tomados caso se confirme o alerta lançado por cientistas sobre as alterações do clima da Terra. "Mudanças climáticas ocorridas no passado que causaram perdas de habitats e da diversidade de espécies nas ilhas podem nos ajudar a antecipar o que ocorreria nas diferentes comunidades de rãs espalhadas pelo litoral caso a temperatura do planeta continue efetivamente a subir", diz Silva, que desde o início dos anos 2000 vem se dedicando ao estudo de espécies de pererecas bromelígenas do grupo *Scinax perpusillus*, presentes na Mata Atlântica. O estudo contou com apoio da FAPERJ, por meio do programa Auxílio à Pesquisa (APQ 1), e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência de fomento à pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Sapos, rãs e pererecas, que pertencem à ordem dos anuros, fazem parte da cadeia alimentar e se nutrem de insetos e outros invertebrados, sendo, ainda, responsáveis pelo controle de diversas pragas. Bastante sensíveis às alterações no ambiente, eles são considerados "biomarcadores", ou seja, sua presença em um determinado ambiente indica que este está em equilíbrio ecológico.

Jürgens, P. Rãs podem ajudar cientistas a compreender o aquecimento global. Disponível em: <http://www.faperj.br/?id=2772.2.2>. Acessado em: 05 de julho de 2018

Agora, você e seu grupo deverão montar uma explicação de como as rãs podem ajudar cientistas a compreender o aquecimento global para posteriormente explicar verbalmente ao restante da turma.

Grupo 3 - Tolerância e sensibilidade térmicas em anfíbios

[...] A maior parte da biodiversidade terrestre é constituída por animais ectotérmicos e estes são particularmente vulneráveis ao aquecimento global, uma vez que as suas funções fisiológicas básicas, desenvolvimento e comportamento são bastante afetados pela temperatura. A maioria dos processos fisiológicos nestes organismos varia rapidamente conforme a temperatura corporal.

[...] No estudo do impacto das alterações climáticas, os anfíbios começam a ser alvo de um maior interesse e preocupação. É considerado o grupo de vertebrados mais ameaçado, uma vez que cerca de 41% de todas as espécies que o constituem estão em perigo de extinção. Este valor poderá subir para dois terços caso se verifique que as espécies para as quais ainda não existe informação suficiente também se encontram ameaçadas.

Os anfíbios possuem um número de características fisiológicas, ecológicas e de história de vida que os tornam bastante susceptíveis a mudanças no ambiente. A sua ectotermia, pele permeável e complexo ciclo de vida (com metamorfose) são presumíveis adaptações à ocupação sequencial das zonas úmidas temporárias e do meio terrestre. No entanto, também têm como consequência uma importante dependência da sua atividade e sobrevivência em relação aos fatores ambientais. Esta dependência do clima explica o padrão geográfico de variação na riqueza específica de anfíbios, sendo esta maior nos trópicos (mais de 80% das espécies atuais do que nas regiões temperadas. Na parte centro-sul do continente americano concentra-se a maior diversidade de anfíbios mundial, com 2916 espécies reconhecidas (49% do total mundial). Além da pressão direta exercida pelas atividades antrópicas (por exemplo, degradação e destruição de habitat e poluição) nas populações de anfíbios, têm sido identificados outros fatores indiretos associados ou ajudados pelo aquecimento global, tais como mudanças no teor de umidade dos ambientes terrestres ou diminuição da duração do charco (hidroperíodo).

Nos últimos 30 anos, na região tropical, tem-se verificado o declive e desaparecimento de populações de anfíbios, inclusive em zonas remotas e/ou protegidas da intervenção direta do Homem. Estes declives parecem estar associados a doenças emergentes, tendo já sido descritos muitos casos cujo responsável se pensa ser o fungo patogénico *Batrachochytrium dendrobatidis*. Apesar de ser pouco claro até que ponto o aquecimento global desencadeou estes surtos devastadores de quitridiomycose, existem bastantes indícios de que as doenças epidémicas podem ser influenciadas por alterações térmicas no ambiente. Contudo, o efeito do aumento da temperatura máxima tem sido geralmente negligenciado como causa direta do declínio dos anfíbios, provavelmente porque, até agora, não foram encontradas evidências, em anfíbios, de episódios mortais devido ao aumento agudo da temperatura.

Em alguns charcos tropicais e subtropicais da América do Sul e Austrália, quando o verão coincide com a estação úmida, os girinos estão expostos a temperaturas que podem ultrapassar os 40°C. Durante um período de temperaturas altas, é comum as charcas secarem na totalidade ou aquecerem de tal modo que os girinos, mesmo termorregulando comportamentalmente, não conseguem escapar. Esta situação poderá vir a ser mais comum se tivermos em conta cenários futuros de aquecimento global, nos quais se prevê um aumento na temperatura média global conjuntamente com o aumento da frequência de picos quentes extremos, tais como ondas de calor, e, em alguns casos, uma redução do hidroperíodo.

Tendo em conta estas situações associadas a efeitos diretos do aumento da

temperatura ou outras manifestações das alterações climáticas, existe um risco elevado de uma nova extinção em massa a médio/longo prazo, nomeadamente no que diz respeito aos anfíbios. Prever as consequências do aquecimento global e os seus efeitos a longo prazo nas populações de anfíbios requer ampliar o conhecimento sobre, por exemplo, os limites de tolerância permitidos pela plasticidade fenotípica e potencial das espécies de ultrapassar esses limites através de variação genética, uma vez que a literatura atual existente ainda não consegue resolver satisfatoriamente esta questão [...]

Katzenberger, M. et al. Tolerância e sensibilidade térmica em anfíbios. Revista da Biologia, 2012. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/revista/node/91>. Acessado em: 06 de julho de 2018.

Agora, você e seu grupo deverão explicar verbalmente para a sua turma como é a tolerância e sensibilidade térmica nos anfíbios.

Grupo 4 - Seu grupo deverá fazer uma pesquisa sobre a alimentação e predadores de exemplos de anfíbios. Posteriormente, vocês deverão montar três cadeias alimentares diferentes umas das outras contendo uma espécie de anfíbio em cada uma para, depois, apresentá-la para a turma e explicar o que ocorrerá com os outros seres vivos caso eles (anfíbios) forem extintos. Não esqueça de incluir os seres humanos em alguma dessas cadeias.

Grupo 5 - Seu grupo deverá pesquisar outros seres vivos que estão ameaçados pelas mudanças climáticas. Utilize todo o tempo dado pelo(a) professor(a) para encontrarem o maior número de exemplos de espécies nesta situação. Não se esqueçam que existem 5 reinos de seres vivos! Posteriormente, vocês irão apresentar verbalmente para o restante de sua turma.