



PLANO DE AÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO DOS SAPOS-ARLEQUIM (ATELOPUS) 2021 — 2041



INICIATIVA DE SOBREVIVÊNCIA ATELOPUS IUCN SSC ASG ATELOPUS TASK FORCE



Autores: Lina M. Valencia¹ e Luis F. Marin da Fonte^{2,3}

¹Re:wild (anteriormente Global Wildlife Conservation), ²Amphibian Survival Alliance, ³Grupo de Especialistas em Anfíbios do Brasil (IUCN SSC ASG Brasil)

Imagem da capa e desta página: © Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

Revisores (em ordem alfabética): Jose Barros⁴, Gina Della Togna^{5,6,7}, Brian Gratwicke⁸, Juan M. Guayasamin^{9,10}, Enrique La Marca^{11,12}, Margarita Lampo¹³, Stefan Lötters¹⁴, Andrés Merino-Vireti¹⁵, Andrea Teran¹⁶, Jamie Voyles¹⁷

⁴Fundación Atelopus, Colombia, ⁵Universidad Interamericana de Panamá, Panamá, ⁶Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá, ⁷IUCN SSC ASG Biobanking Working Group Coordinator, ⁸Smithsonian Conservation Biology Institute, USA, ⁹Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, ¹⁰University of North Carolina at Chapel Hill, USA, ¹¹Universidad de Los Andes, Venezuela, ¹²Rescue of Endangered Venezuelan Amphibians (REVA) Conservation Center, Venezuela, ¹³Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, Venezuela, ¹⁴Trier University, Germany, ¹⁵Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, ¹⁶Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfíbios, Ecuador, ¹⁷University of Nevada, USA.

Coordenador da Iniciativa de Sobrevivência Atelopus: Luis F. Marin da Fonte
IUCN SSC ASG Atelopus Task Force (em ordem alfabética): Jose Barros, Gina Della Togna, Edgardo Griffith, Juan M. Guayasamin, Margarita Lampo, Stefan Lötters, Luis F. Marin da Fonte, Lindsay Renick-Mayer, Carlos Martinez-Rivera, e Lina M Valencia.

Colaboradores: ver página 43

Citação: Valencia, L.M. & Fonte, L.F.M. 2021. Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (*Atelopus*) (2021-2041). Iniciativa de Sobrevivência Atelopus, 52 pp.

Layout: Carrie Stengel e Jessica Avandhar, Re:wild
Disponível em: www.atelopus.org e <https://www.iucn-amphibians.org/working-groups/task-forces/atelopus-task-force/>

Financiamento: Esta publicação foi possível graças ao financiamento de Re:wild, Smithsonian Conservation Biology Institute, Philadelphia Zoo, Zoological Society for the Conservation of Species and Populations (Zoologische Gesellschaft für Arten- und Populationsschutz, ZGAP), German Society for Herpetology and Herpetoculture (Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde, DGHT) e Parque Explora (Medellín).

Valorizamos muito questões de diversidade, equidade e inclusão (DEI). Reconhecemos a diversidade de ameaças e soluções para os *Atelopus* e, portanto, reunimos membros de diferentes países (a maioria da América do Sul e Central, onde os sapos-arlequim ocorrem), origens, culturas, gênero e estágios da carreira no desenvolvimento deste Plano de Ação. Nos esforçamos para dar voz a grupos tradicionalmente marginalizados como mulheres, comunidades indígenas, comunidades locais e gerações mais jovens, e nosso objetivo é incentivar a inclusão e a representação desses grupos na liderança e na tomada de decisões. Este Plano de Ação foi criado sob consideração das melhores práticas de DEI.





ÍNDICE

- 04 PREFÁCIO
- 05 RESUMO EXECUTIVO
- 07 AGRADECIMENTOS
- 08 INTRODUÇÃO
 - 08 *Crise de extinção dos anfíbios*
 - 08 *Sapos-arlequim, as jóias da região Neotropical*
 - 09 *Um gênero em estado crítico*
 - 10 *Ameaças*
- 13 FUNDAMENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PLANO DE AÇÃO
- 14 PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO: ESTRATÉGIAS, OBJETIVOS E AÇÕES
 - 15 *Objetivo 1: Produzir conhecimento científico*
 - 21 *Objetivo 2: Assegurar populações viáveis em habitats naturais*
 - 25 *Objetivo 3: Manter e gerir populações criadas em cativeiro*
 - 31 *Objetivo 4: Aumentar a visibilidade do gênero Atelopus*
 - 35 *Objetivo 5: Criar mecanismos de colaboração e participação das múltiplas partes interessadas*
- 40 REFERÊNCIAS
- 43 COLABORADORES
- 44 APÊNDICES:
 - 44 *Resumo das necessidades financeiras com base nas ações de conservação recomendadas*
 - 48 *Lista de espécies*

PREFÁCIO

Anne Baker¹, Ariadne Angulo², e Candace Hansen-Hendriks³
¹Amphibian Ark, ²IUCN SSC Amphibian Specialist Group, ³Amphibian Survival Alliance

Desde que tomamos consciência coletiva sobre os declínios e extinções de anfíbios a nível mundial, o gênero Neotropical *Atelopus* se tornou emblemático. Com quase 100 espécies reconhecidas pela ciência e cerca de duas dúzias ainda por descrever, *Atelopus* é um amplo grupo nas Américas. Os sapos-arlequim se distribuem desde a Bolívia em direção norte até a Costa Rica, e em direção leste até o Escudo das Guianas, ocupando riachos, florestas de planície, florestas úmidas e páramos andinos, desde o nível do mar até bem acima da linha de árvores das montanhas. É sabido que os Andes é um importante hotspot de espécies.

Com base em relatos de herpetólogos e comunidades locais, até os anos 90 muitas espécies de sapos-arlequim eram bastante comuns e abundantes. Mas eles começaram a desaparecer misteriosamente, independentemente do país, do habitat em que viviam, e se viviam ou não em áreas protegidas. Das 99 espécies descritas, 94 foram avaliadas para risco de extinção na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, com 78 (quase 83%) espécies caindo em alguma categoria de ameaça.

Este Plano de Ação identifica os tipos de ameaças que os *Atelopus* enfrentam em toda sua área de ocorrência. O dramático declínio no número de populações, mesmo em áreas protegidas, sugere que o fungo quitrídeo *Batrachochytrium dendrobatidis* pode ser um fator crítico à sobrevivência do gênero. No entanto, dada a dificuldade de se eliminar este patógeno em populações selvagens, é importante considerar que eliminar ou reduzir outras ameaças, tais como poluição ou degradação do habitat, pode permitir que alguns indivíduos desenvolvam com sucesso uma defesa contra o fungo. Quando as populações são suficientemente grandes, empregar tal estratégia e documentar e compartilhar os resultados pode resultar em benefícios substanciais para a conservação dos *Atelopus*.

Onde as populações são pequenas e sua sobrevivência na natureza é improvável, populações em cativeiro podem ser a única opção para a sobrevivência de uma espécie. Várias espécies de *Atelopus* foram criadas com sucesso em cativeiro, e os protocolos de criação existentes podem orientar as organizações que tenham interesse em esforços de reprodução *ex situ*. Em alguns casos, combinar esforços de

reprodução *ex situ* com a mitigação de ameaças *in situ* será a chave para a conseguir atingir o objetivo final deste Plano de Ação: manter populações viáveis de *Atelopus* na natureza.

O sucesso da conservação dos *Atelopus* está ligado ao desenvolvimento de planos de ação específicos para espécies (ou grupos de espécies) em determinadas áreas. A operacionalização deste Plano em múltiplos níveis virá com o somatório de nossos pontos fortes, recursos e experiência, em uma abordagem coordenada e colaborativa. A comunicação, compartilhando sucessos e fracassos, será fundamental para salvar os sapos-arlequim e continuar a melhorar seus estados de conservação. Ao nos juntarmos em torno deste Plano, podemos alcançar um impacto de conservação muito maior do que qualquer indivíduo ou organização poderia alcançar por si só.

Sigamos em frente!



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

RESUMO EXECUTIVO

Com quase 100 espécies distribuídas na região Neotropical, da Costa Rica até a Bolívia, e na direção leste até a Guiana Francesa, os sapos-arlequim (*Atelopus* spp.) estão entre os anfíbios mais ameaçados do mundo. De acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, até 90% das espécies de *Atelopus* estão ameaçadas de extinção, com 40% das espécies consideradas possivelmente extintas na natureza e quatro espécies consideradas extintas. Ao longo das últimas décadas, muitas espécies de *Atelopus* sofreram severos declínios populacionais e extinções em toda a sua área de distribuição. A ameaça primária mais provável para o declínio dos sapos-arlequim é a doença letal quitridiomíose, causada pelo fungo quitrídeo *Batrachochytrium dendrobatidis*. Os declínios induzidos pela doença podem ser aumentados por ameaças antropogênicas como a perda e degradação do habitat, efeitos das mudanças climáticas e os riscos inerentes de se ter distribuições geográficas muito pequenas. Atualmente, aproximadamente 40% das espécies de *Atelopus* desapareceram de suas localidades conhecidas e não foram vistas desde o início dos anos 2000, apesar dos esforços para encontrá-las. Entretanto, recentes redescobertas de espécies de *Atelopus* na natureza, espécies que anteriormente se pensava estarem perdidas, nos dão esperança de que ainda há tempo de recuperar os sapos-arlequim do risco de extinção.

Os sapos-arlequim são particularmente sensíveis à modificação de habitat, às mudanças ambientais e às doenças infecciosas, potencialmente tornando-se espécies sentinela importantes nos ecossistemas terrestres e de água doce onde vivem. Sua presença é um indicador da qualidade da água e de ecossistemas saudáveis, e seu desaparecimento pode ser um alerta precoce para os seres humanos sobre condições ambientais críticas. Garantir que os sapos-arlequim e as áreas onde eles vivem sejam protegidos pode ajudar a garantir que esses ecossistemas, que fornecem água a dezenas de milhões de pessoas, permaneçam intactos e saudáveis.

Apesar das terríveis ameaças que os sapos-arlequim enfrentam em toda sua distribuição, esses animais ainda não são muito conhecidos. A maioria das

espécies e populações de *Atelopus* tem sido insuficientemente estudada e monitorada, e sua capacidade de recuperação de declínios populacionais ainda é mal compreendida. Felizmente, alguns programas de conservação *ex situ* têm sido bem sucedidos na manutenção e reprodução de espécies ameaçadas de *Atelopus* em cativeiro. Entretanto, para avançar efetivamente na conservação dos sapos-arlequim, são necessárias ações coordenadas em toda sua faixa de distribuição.

Em resposta à crise dos *Atelopus*, pessoas e organizações de diferentes países uniram forças para estabelecer a **Iniciativa de Sobrevivência Atelopus (ASI)** para evitar a extinção dos sapos-arlequim e melhorar seu estado de conservação. Este esforço colaborativo de amplo alcance une e mobiliza uma ampla gama de organizações nacionais e internacionais para implementar medidas de conservação substanciais, de longo prazo e abrangentes para evitar a extinção deste grupo único e altamente ameaçado de anfíbios.

Em novembro de 2019, trinta e oito participantes de 11 países, incluindo sete onde ocorrem sapos-arlequim, representando organizações não governamentais (ONGs) de conservação, instituições acadêmicas e de pesquisa, instituições governamentais, sociedade civil e organizações doadoras, trabalharam juntos para determinar as ações necessárias para garantir a sobrevivência e a recuperação dos sapos-arlequim. Este workshop resultou no estabelecimento da ASI, e seus membros fundadores identificaram e priorizaram em conjunto ações estratégicas chave – refletidas no documento atual – necessárias para salvar o gênero.

O **Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (HarleCAP)** propõe estratégias concretas para abordar a conservação de *Atelopus* através do desenvolvimento conjunto de estratégias de manejo e execução de ações de conservação acordadas, conduzidas e implementadas por todas as partes responsáveis, dentro ou fora das áreas de ocorrência dos sapos-arlequim.

O HarleCAP delinea prioridades de conservação e identifica necessidades a níveis local, nacional, regional e internacional, que devem ser implementadas nos próximos 20 anos (2021-2041) para alcançar esta visão compartilhada:

“Sapos-arlequim, anfíbios-bandeira e jóias da região Neotropical, são conservados através da participação colaborativa das partes interessadas, que produzem conhecimento de base, mitigam as ameaças que afetam o gênero e promovem a importância cultural e biológica dos Atelopus”.

Para alcançar esta visão até 2041, quando celebraremos o 200º aniversário da descrição do gênero *Atelopus*, o HarleCAP estabelece cinco objetivos:

- 1) Produzir conhecimento científico,
- 2) Assegurar populações viáveis em habitats naturais,
- 3) Manter e gerir populações criadas em cativeiro,
- 4) Aumentar a visibilidade do gênero *Atelopus*, e
- 5) Criar mecanismos de colaboração e participação das múltiplas partes interessadas.

Este Plano de Ação decorre da preocupação expressada pelas partes interessadas com relação à falta de coordenação e comunicação inadequada para desenvolver efetivamente esforços colaborativos de conservação participativa para recuperar as espécies de *Atelopus* do risco de extinção.

Ele destaca e promove maneiras pelas quais as partes interessadas podem sincronizar seus esforços e trocar recursos, conhecimentos e capacidades, através da coordenação regional e abordagens inter- e multidisciplinares, para conservar os sapos-arlequim. Para atingir este objetivo, o HarleCAP ressalta a necessidade de desenvolver um conjunto de ações a serem implementadas localmente, levando em conta as realidades sociais, políticas e culturais de cada país.

Por fim o HarleCAP pretende ser simples, dinâmico e econômico, bem como incorporado a uma estrutura de monitoramento e avaliação que manterá as prioridades e estratégias relevantes, atualizando objetivos e ações à medida que as ameaças e os sucessos de conservação evoluem em toda a região.



AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento do HarleCAP foi generosamente apoiado por Re:wild (anteriormente Global Wildlife Conservation). Parque Explora sediou o workshop em Medellín, Colômbia, que foi financiada por Re:wild, Smithsonian Conservation Biology Institute, Shared Earth Foundation, Philadelphia Zoo, Zoological Society for the Conservation of Species and Populations (Zoologische Gesellschaft für Arten- und Populationsschutz, ZGAP), German Society for Herpetology and Herpetoculture (Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde, DGHT), com o apoio técnico e consultivo de IUCN SSC Amphibian Specialist Group (ASG), Amphibian Ark (AArk) e Amphibian Survival Alliance (ASA). Re:wild apoiou o projeto gráfico deste documento.

O HarleCAP não teria sido possível sem a participação ativa, a contribuição e o feedback da Iniciativa de Sobrevivência *Atelopus* e seus membros que participaram da oficina em Medellín, incluindo a IUCN SSC *Atelopus* Task Force e outros membros colaboradores (lista na página 43), e sem as inestimáveis contribuições de tantos indivíduos que vivem e trabalham em países de ocorrência dos *Atelopus* (funcionários de governos, membros da comunidade, guardas-florestais, formuladores de políticas, cientistas e pesquisadores, entre muitos outros), que contribuíram para a conservação dos sapos-arlequim e seus habitats por décadas.

Agradecemos a Ariadne Angulo (presidenta do Grupo de Especialistas em Anfíbios, IUCN SSC ASG), a Sally Wren (Oficial de Programa do ASG), aos membros da IUCN SSC ASG *Atelopus* Task Force e Amphibian Ark, especialmente Anne Baker e Luis Carrillo, por sua orientação e apoio durante o desenvolvimento deste Plano. Agradecemos também a Barney Long, Kelsey Neam e Jennifer Luedtke (Re:wild), que generosamente contribuíram com sua experiência revisando seções deste Plano de Ação, e por ajudar a mobilizar apoio para ele.



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

INTRODUÇÃO

Crise de extinção dos anfíbios

Anfíbios se tornaram emblemáticos da atual crise de extinção em massa (1-3). Nos últimos 20-40 anos, populações de anfíbios enfrentaram declínios populacionais agudos e alarmantes e mortandades em massa (4-11). Atualmente, das 8.372 espécies de anfíbio descritas (12), 7.212 foram avaliadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), das quais alarmantes 2.442 são consideradas globalmente ameaçadas de extinção (13). Além disso, das 2.330 espécies listadas como Dados Insuficientes (DD) ou não avaliadas pela IUCN, aproximadamente 50% podem estar ameaçadas de extinção (14). No total, as estimativas sugerem que 41% de todas as espécies de anfíbios possuem alto risco de extinção, o que é uma proporção excepcionalmente alta em comparação com aves (14%) e mamíferos (26%) (13). No topo da lista está *Atelops* (sapos-arlequim), um dos gêneros de anfíbios mais ameaçado do planeta.

Sapos-arlequim, as jóias da região Neotropical

Atelops é um gênero rico em espécies (99 espécies descritas e quase 30 por descrever), com uma ampla distribuição na região Neotropical. Esses anfíbios estão distribuídos por 11 países da América Central e do Sul, desde a Costa Rica até a Bolívia, e na direção leste através da bacia amazônica até o Escudo da Guiana Oriental (Fig. 1). Em muitos países, sapos-arlequim possuem um grande valor cultural. Para as comunidades indígenas na Serra Nevada de Santa Marta, na Colômbia, sapos-arlequim são considerados os guardiões da água, símbolos de fertilidade e indicadores das condições ambientais. No planalto andino do Equador, comunidades Quechua usavam sapos-arlequim, ou “jambatos”, em sua medicina tradicional para curar verrugas, sarna e dores de cabeça. No Panamá, o exuberante sapo-dourado-panamenho é reconhecido como um símbolo de fortuna desde a era pré-colombiana. Atualmente, é considerado como o animal nacional, encontrado em bilhetes de loteria, em obras de arte, e celebrado uma vez por ano (14 de agosto) em um feriado sancionado pelo governo, o “Dia de la Rana Dorada”.



FIG 1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Os sapos-arlequim ocorrem de 0 a 4.800 metros acima do nível do mar (manm) em uma ampla gama de habitats, desde florestas tropicais úmidas ao longo da costa do Pacífico e da bacia Amazônica, até as regiões montanhosas e páramos dos Andes. A maioria das espécies de *Atelops* vive em elevações médias e altas, acima de 1.500 manm, com um pequeno número de espécies restrito a elevações acima de 3.000 manm, um tipo de ambiente comumente associado a declínios de anfíbios (1, 15-18).

Os sapos-arlequim normalmente têm corpo pequeno a médio (20-60 mm), e muitos deles têm cores de alerta brilhantes e contrastantes, anunciando potentes toxinas na pele (19-22). Eles são tipicamente diurnos, e muitos ocorrem nas proximidades de riachos durante todo o ano, enquanto outros são encontrados dentro das florestas (15). Todas espécies de sapos-arlequim se

reúnem para reproduzir ao longo de pequenos riachos, com machos de várias espécies exibindo fidelidade de sítio e territorialidade (4, 15, 23-28). Os girinos são morfologicamente adaptados para viver em condições lóaticas, possuindo um grande órgão sugador abdominal (15, 29, 30).

Atualmente, o gênero *Atelopus* é composto por 99 espécies descritas (Fig. 2, Apêndices) e a maioria delas tem distribuições geográficas notavelmente pequenas, às vezes restritas a um único riacho (15). Pelo menos 22 espécies são conhecidas de apenas uma população dentro de uma faixa altitudinal estreita (9, 15, 31), enquanto pelo menos 38 são conhecidas de no máximo duas populações (ASI, *não publicado*). Nos últimos 20 anos, cientistas descreveram 25 novas espécies de *Atelopus* e estima-se que outras 29 espécies ainda permanecem sem descrição, compreendendo potencialmente um total de 128 espécies globalmente (ASI, *não publicado*). Conforme os trabalhos de campo e o exame de espécimes de museu e genética molecular continuam, cientistas esperam descobrir novas espécies (ex. 32-33). Paradoxalmente, apesar de muitas espécies ainda não terem sido formalmente descritas, o gênero *Atelopus* como um todo pode estar próximo da extinção.



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

FIG 2. UMA SELEÇÃO DE ATELOPUS

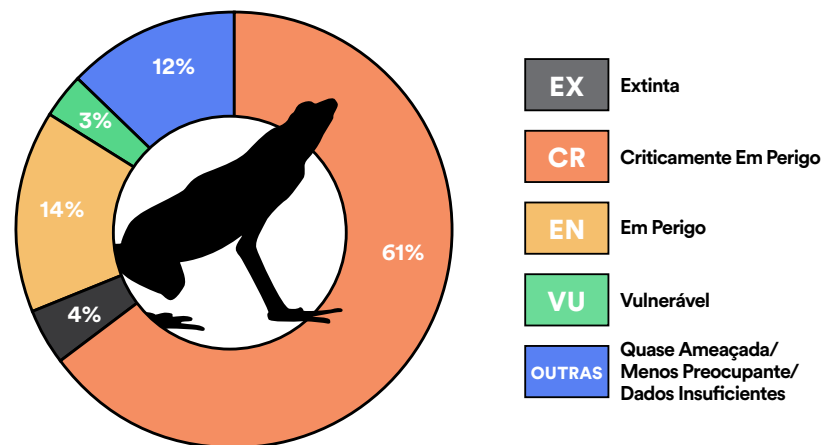


FIG 3. CATEGORIAS DE AMEAÇA DA IUCN

Um gênero em estado crítico

Apesar de sua importância biológica, ecológica, cultural e de seu valor intrínseco, um número alarmante de espécies de *Atelopus* corre risco de extinção. Atualmente, 83% das 94 espécies avaliadas pela IUCN (13) estão globalmente ameaçadas de extinção, 73% estão em declínio e as estimativas sugerem que até 90% podem estar em risco elevado (Fig. 3, Apêndices). Embora apenas quatro espécies de *Atelopus* sejam consideradas extintas com alguma certeza, outras 36 são suspeitas de estar possivelmente extintas na natureza (13), e muitas populações se encontram marcadamente reduzidas em número na natureza, ou sobrevivem apenas em cativeiro. A maioria das espécies de *Atelopus* são microendêmicas, e suas populações muito pequenas ocorrem dentro de áreas extremamente restritas, muitas vezes em ecossistemas montanhosos, o que, juntamente com suas características biológicas, como presença de uma fase de vida aquática, as torna particularmente suscetíveis a uma grande gama de ameaças.

Pesquisas anteriores confirmaram o declínio de várias espécies de *Atelopus* na Costa Rica (26), no Panamá (5, 34), na Venezuela (35, 36) e no Equador (27, 37, 38), incluindo severos declínios populacionais em habitats conservados.

Comparativamente, foram relatadas menos informações sobre a situação das populações em outros países (por exemplo, Colômbia e Peru), onde as espécies de *Atelopus* podem estar em declínio (39, 40). Por outro lado, em outros países, como na Guiana Francesa e em algumas regiões do Brasil e da Colômbia, muitas populações parecem comparativamente bem (13, 41, L.A. Rueda, *comunicação pessoal*). Exames sistemáticos do gênero descobriram que muitas populações de *Atelopus* desapareceram de suas localidades conhecidas e não foram vistas por duas décadas ou mais, apesar de esforços para encontrá-las (9, 13). Em conjunto, as evidências disponíveis sugerem que o gênero *Atelopus* está em estado crítico e que declínios rápidos e mal explicados podem estar levando o gênero à extinção.

Ameaças

Os sapos-arlequim são afetados por uma infinidade de ameaças, incluindo doenças infecciosas, perda e degradação do habitat, espécies invasoras, coleta ilegal, poluição e mudanças climáticas (13). O HarleCAP concentra-se no que, coletiva e regionalmente, acreditamos ser as principais ameaças que precisam ser mitigadas nos próximos 20 anos para assegurar a conservação dos *Atelopus*.

Quitridiomycose

A quitridiomycose é uma doença de pele infecciosa causada pelo fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) (42). Desde sua descoberta nos anos 90, a quitridiomycose tem sido implicada em eventos de morte em massa, no declínio e na extinção de centenas de espécies de anfíbios ao redor do mundo (9, 17, 42-46, revisão em 11). Estudos de campo e de laboratório, incluindo a coleta de carcaças de sapos-arlequim durante eventos de morte em massa e análises de espécimes de museu coletados pouco antes de seu desaparecimento, sugerem que este agente patogênico mortal é a causa de várias extirpações ou extinções locais no gênero *Atelopus* (27, 36, 43, 44, 48-51, revisão em 9, 11, 17). Embora declínios ligados à quitridiomycose tenham sido confirmados para algumas espécies de *Atelopus*, a maioria ainda não foi examinada quanto à presença de *Bd*. A falta de levantamentos populacionais sistemáticos de longo prazo tem dificultado nossa capacidade de avaliar se os declínios populacionais evidentes, e mesmo as extinções de *Atelopus*, foram repentinamente causados por uma doença epidêmica como a quitridiomycose, ou se os declínios foram graduais e desencadeados por outros fatores sinérgicos. Entretanto, estudos recentes forneceram evidências de

recuperação limitada em algumas espécies após declínios drásticos devido à quitridiomycose, ou evidências da coexistência de espécies de *Atelopus* com *Bd* (52-61).

Para enfrentar as ameaças impostas pelo fungo *Bd*, uma das ações centrais do HarleCAP é desenvolver e implementar métodos inovadores para mitigar seus efeitos devastadores sobre as populações de *Atelopus*, e compreender a complexa dinâmica patógeno-hospedeiro (clima e ambiente) e os mecanismos de resistência de *Atelopus* ao fungo *Bd* (por exemplo, o papel das bactérias cutâneas com atividade anti-*Bd*, ou secreções defensivas da pele). Da mesma forma, o HarleCAP delinea a necessidade de implementar programas de vigilância epidemiológica e demográfica de longo prazo nas populações de *Atelopus* não apenas para *Bd*, mas também para outras doenças infecciosas, como ranavírus.

Perda e degradação do habitat

A perda, fragmentação e degradação do habitat devido à agricultura, pecuária, exploração madeireira, mineração e obras de infraestrutura humana, bem como a poluição da água devido a contaminantes ambientais resultantes de atividades ilegais e legais, afetam negativamente as populações de *Atelopus* e seus habitats (9, 13). Embora haja um consenso de que o declínio na quantidade e qualidade do habitat é prejudicial às populações de sapos-arlequim, faltam dados empíricos para descobrir a extensão desses impactos. Por outro lado, declínios de *Atelopus* observados em habitats não perturbados e protegidos indicam que outras causas adicionais também podem estar envolvidas em seu desaparecimento (36, 37, 62).

Além disso, os efeitos da contaminação ambiental em declínios de *Atelopus* são em grande parte desconhecidos (9), embora se suspeite da contaminação por mineração de ouro no declínio populacional de *A. peruensis* no Peru (R. Schulte, *comunicação pessoal*) e de *A. nahumae* na Colômbia (L.A. Rueda, *comunicação pessoal*). São necessárias pesquisas direcionadas sobre os efeitos dos contaminantes e da destruição do habitat sobre *Atelopus* e outras espécies neotropicais de anfíbios. Considerando que a perda e a degradação do habitat é um dos principais responsáveis pelo declínio e extinção de anfíbios no mundo, uma das principais ações do HarleCAP visa promover a proteção e a restauração de florestas nativas e bacias hidrográficas em toda a área de distribuição dos sapos-arlequim através do estabelecimento de



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

áreas protegidas e da implementação de estratégias de redução de ameaças, sempre envolvendo as comunidades locais.

Truta-arco-íris

Na Venezuela, Equador e Colômbia, vários estudos associaram a presença da truta-arco-íris não nativa (*Oncorhynchus* sp. e *Salmo* sp.) ao declínio de populações de *Atelopus* (27, 63, 64). Essas espécies invasoras ameaçam os anfíbios, já que se alimentam de girinos, e atuam potencialmente como vetores de doenças (65). Embora seja possível que a introdução da truta-arco-íris em cursos d'água tenha causado reduções localizadas em populações de *Atelopus*, é improvável que este seja o fator principal do declínio generalizado (66), pois algumas populações de *Atelopus* no Panamá, Equador e Venezuela coexistiram com a truta-arco-íris por várias décadas antes de ocorrerem declínios perceptíveis (9, 27). Para enfrentar os efeitos adversos potenciais de espécies invasoras não nativas como a truta-arco-íris sobre os *Atelopus*, o HarleCAP ressalta a necessidade de implementar pesquisas e projetos locais para entender como este tipo de ameaça interage com outros fatores, e para fortalecer os mecanismos de proteção através de estratégias de erradicação das espécies invasoras.

Falta de conhecimento e esforços

Embora várias espécies de *Atelopus* sejam coloridas e carismáticas, poucas espécies foram estudadas em detalhe, e a ecologia, comportamento e o estado populacional atual da maioria das espécies permanece pouco conhecida. Numerosas espécies não têm sido vistas por muitos anos, muitas localidades não foram visitadas recentemente, e algumas espécies são conhecidas apenas de registros em coleções científicas antigas. A maioria dos projetos envolvendo *Atelopus* até hoje tem focado apenas em pesquisa científica, cobrindo apenas alguns locais e espécies, e estes estudos raramente têm se traduzido em esforços efetivos de conservação. Ainda assim, evidências científicas sólidas para auxiliar no manejo das espécies e na elaboração de políticas são fundamentais para o sucesso das estratégias de conservação de *Atelopus*. Por esta razão, uma das estratégias centrais do HarleCAP é a coleta, produção e disseminação de evidências científicas necessárias para informar tanto o manejo *in situ* quanto *ex situ* de *Atelopus*. Isto inclui determinar a situação atual das populações de *Atelopus*, especialmente as espécies 'perdidas' que não são vistas há décadas, bem como implementar programas de vigilância contínua para as populações remanescentes com o objetivo de compreender melhor as causas dos declínios passados e os mecanismos necessários para garantir sua recuperação.

Falta de coordenação e colaboração

A gestão efetiva visando a conservação dos *Atelopus* é limitada pela falta de colaboração, coordenação e troca de informações entre as diferentes partes interessadas sobre pesquisa científica, ações de gestão e políticas, dificultando o aprendizado de lições e a disseminação das melhores práticas. Coordenação e comunicação adequadas são fundamentais para desenvolver uma abordagem multidisciplinar holística. Para atingir este objetivo, o HarleCAP propõe uma estratégia para reforçar a coordenação, o engajamento e a participação das partes interessadas para aumentar o número de projetos com *Atelopus*, melhorar e compartilhar as oportunidades de financiamento, e desenvolver e aprimorar capacidades técnicas e pessoais para a conservação a longo prazo dos sapos-arlequim.

Invisibilidade

Sapos-arlequim são pouco conhecidos do público, e sua conservação e importância biológica é frequentemente negligenciada. Embora os sapos-arlequim tenham importância cultural em alguns lugares, e sejam considerados como animais bonitos e carismáticos, ainda há uma consciência limitada sobre seu estado de conservação, bem como sobre sua singularidade e importância. Além disso, há um envolvimento limitado das comunidades locais nos esforços de conservação, resultando em baixos níveis de apoio político. Aumentar a conscientização pública e aumentar o envolvimento das populações locais nos esforços de conservação são fundamentais para garantir estratégias de conservação bem sucedidas. Portanto, uma das ações centrais do HarleCAP é aumentar a conscientização sobre os *Atelopus*, elevando-os a um gênero emblemático através de campanhas de comunicação e educação que aumentem a conscientização e o orgulho das pessoas em relação aos sapos-arlequim. Além disso, este Plano visa despertar o endosso do governo de todos os países para promoverem a conservação dos *Atelopus* a níveis local e nacional.

Falta de capacidade

Atualmente, o futuro de muitas espécies de *Atelopus* não pode ser garantido na natureza, pois algumas ameaças são muito grandes e nos falta um entendimento completo sobre como reduzi-las. Assim, uma das principais estratégias para garantir a sobrevivência de algumas espécies de *Atelopus* é 'ganhar tempo' através do estabelecimento de populações criadas em cativeiro, com o objetivo de reproduzi-las para sua posterior reintrodução na natureza. Portanto, uma prioridade do HarleCAP é expandir os programas de reprodução em cativeiro para abranger todos os países onde *Atelopus* ocorrem, e incluir as espécies mais ameaçadas, com o objetivo de garantir sua sobrevivência de uma maneira econômica e segura. Isto inclui conduzir e atualizar as Avaliações de Necessidades de Conservação (*Conservation Needs Assessments*) para todas as espécies de *Atelopus*, para determinar quais são recomendadas para conservação *ex situ*, bem como construir capacidade técnica e científica para manter populações sustentáveis em cativeiro em todos os países onde os sapos-arlequim ocorrem. O estabelecimento de um conjunto de melhores práticas e o compartilhamento das lições aprendidas nos programas de reprodução e reintrodução em cativeiro têm enorme potencial de ajudar a aumentar o sucesso e proporcionar a estabilidade que esses programas requerem a longo prazo.



FUNDAMENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PLANO DE AÇÃO

No início dos anos 2000, graças a uma iniciativa liderada pela “Rede de Pesquisa e Análise de Anfíbios Neotropicais” (RANA), um grupo de 75 cientistas e conservacionistas uniram esforços para avaliar o estado de conservação e as ameaças às espécies de *Atelopus* e apresentar uma visão geral das principais ações estratégicas necessárias para garantir sua conservação. O documento resultante (9) forneceu evidências claras do catastrófico e generalizado declínio e da extinção de espécies de *Atelopus* e, pela primeira vez, destacou a condição crítica dos sapos-arlequim. Mais tarde, foi sugerida a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para garantir a sobrevivência dos sapos-arlequim (67). Apesar desses esforços iniciais, e quase 15 anos depois, o estado de conservação do gênero *Atelopus* permanece crítico e pode estar piorando.

Nos últimos anos, ficou claro que, para salvar os sapos-arlequim da extinção, esforços de conservação colaborativos e coordenados, com ações eficazes, conforme delineadas neste Plano de Ação, são urgentemente necessários. A implementação do HarleCAP não só melhorará o estado de conservação dos sapos-arlequim e de suas bacias hidrográficas e florestas, mas também protegerá um símbolo cultural para muitas comunidades da região. O objetivo do HarleCAP é unir e mobilizar grupos de conservação locais, nacionais, regionais e internacionais, governos, instituições acadêmicas, zoológicos, comunidades locais e outras organizações e indivíduos interessados em implementar medidas de conservação substanciais de longo prazo e abrangentes para este grupo único de anfíbios.

A Iniciativa de Sobrevivência *Atelopus* idealizou e desenvolveu o HarleCAP como um esforço colaborativo e dinâmico que fornecerá um roteiro abrangente para a conservação dos *Atelopus*, e que pode ser adaptado e implementado localmente de acordo com as necessidades, oportunidades e circunstâncias. Um esforço coordenado que será adaptado e atualizado com informações adquiridas a partir do monitoramento das populações de sapos-arlequim e seus habitats, e com a avaliação constante da eficácia das medidas de conservação tomadas.

O HarleCAP foi criado seguindo o Manual de Planejamento Estratégico para Conservação de Espécies da IUCN (68), as Diretrizes para Planejamento de Conservação de Espécies (69), a Abordagem do Plano Único da IUCN (70), e enquadrado sob o Plano de Ação para Conservação dos Anfíbios (71). Ele estabelece cinco metas específicas, mensuráveis, alcançáveis, realistas e com prazo determinado (SMART) com objetivos e ações associadas – expressas em uma visão compartilhada por todas as partes interessadas – com o objetivo de avançar a conservação do gênero *Atelopus* ao longo dos próximos 20 anos (2021-2041).



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO: ESTRATÉGIAS, OBJETIVOS E AÇÕES

Para prevenir a extinção de espécies e do gênero *Atelopus* como um todo, e para avançar a conservação dos sapos-arlequim, as seguintes metas e objetivos devem ser implementadas tanto a nível de espécie quanto a nível local. Ações específicas, cronograma, e necessidades financeiras para alcançar estes objetivos dentro do prazo do HarleCAP (2021-2041) estão incluídos na próxima seção e nos Apêndices.



1 PRODUZIR CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Reunir e produzir informações científicas chave sobre a situação atual das populações, história natural e ameaças aos *Atelopus* para informar sua conservação e manejo *in situ* e *ex situ*.



2 ASSEGURAR POPULAÇÕES VIÁVEIS EM HABITATS NATURAIS

Desenvolver e implementar estratégias e protocolos inovadores para reduzir os impactos das principais ameaças aos *Atelopus* para assegurar a viabilidade de populações estáveis em seus habitats naturais.



3 MANTER E GERIR POPULAÇÕES CRIADAS EM CATIVEIRO (PCCs)

Construir capacidade técnica e científica e compartilhar as melhores práticas nos países de distribuição de *Atelopus* para implementar tecnologias de reprodução assistida e manter populações sustentáveis de espécies prioritárias em cativeiro, bem como implementar programas de reintrodução e monitoramento pós-reintrodução/translocação.



4 AUMENTAR A VISIBILIDADE DO GÊNERO *ATELOPUS*

Aumentar a consciência pública sobre *Atelopus* e promover sapos-arlequim como jóias das florestas, páramos e riachos da região Neotropical, tornando-o um gênero emblemático e um símbolo internacional, regional e nacional de prosperidade, esperança e conservação da biodiversidade.



5 CRIAR MECANISMOS DE COLABORAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DAS MÚLTIPLAS PARTES INTERESSADAS

Assegurar que a rede de conservação de *Atelopus* tenha o apoio técnico, logístico e financeiro para assegurar a conservação a longo prazo dos sapos-arlequim, através da colaboração e participação das múltiplas partes interessadas dos setores público e privado.

OBJETIVO 1

PRODUZIR CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Reunir e produzir informações científicas chave sobre a situação atual das populações, história natural e ameaças aos *Atelopus* para informar sua conservação e manejo *in situ* e *ex situ*.



1.1

Identificar o estado populacional das espécies de *Atelopus*, especialmente aquelas listadas como Criticamente Em Perigo e Dados Insuficientes na Lista Vermelha da IUCN, assim como as espécies descritas recentemente.

1.2

Desenvolver e implementar um programa eficaz de busca em campo para todas as espécies 'perdidas' de *Atelopus*.

1.3

Promover o desenvolvimento de estudos taxonômicos de *Atelopus*.

1.4

Identificar os efeitos diretos e indiretos das ameaças sobre a dinâmica populacional e o estado de conservação dos *Atelopus*.

1.5

Compilar, gerar e disseminar todas as informações-chave sobre a taxonomia atual, estado populacional, história natural, ameaças e necessidades de conservação dos *Atelopus*, a fim de informar e promover sua conservação e gestão.








© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

OBJETIVOS

OBJETIVO 1: PRODUZIR CONHECIMENTO CIENTÍFICO

OBJETIVO 1.1

Identificar o estado populacional das espécies de *Atelopus*, especialmente aquelas listadas como Criticamente Em Perigo e Dados Insuficientes na Lista Vermelha da IUCN, assim como as espécies descritas recentemente.

	Imediato = 1-2 anos
	Curto Prazo = até 5 anos
	Médio Prazo = 5-10 anos
	Longo Prazo = 11-20 anos
	Contínuo

AÇÕES

1.1.1 Desenvolver, implementar e fortalecer programas de monitoramento populacional de longo prazo (comunitário ou científico) de populações prioritizadas de *Atelopus*

ATIVIDADES

1. Compilar dados sobre programas de monitoramento populacional existentes na região (ex., quem, onde, com quais espécies)
2. Compilar programas de monitoramento existentes e identificar semelhanças e diferenças entre eles
3. Selecionar e padronizar métodos de monitoramento populacional (para que possam ser modificados de acordo com as necessidades e oportunidades de cada equipe de pesquisa e/ou gestores de áreas protegidas e para que possam ser adaptados a cada espécie do gênero) entre os membros da rede de conservação *Atelopus* para garantir resultados comparáveis e repetíveis
4. Envolver instituições governamentais (ex., parques nacionais) nos esforços de monitoramento, oferecendo oportunidades de treinamento ao pessoal das áreas protegidas para implementar programas de monitoramento
5. Desenvolver e oferecer oportunidades de capacitação em métodos de monitoramento populacional, desenho de protocolos e análises de dados para membros da rede de conservação da *Atelopus* e outras partes envolvidas
6. Implementar programas de monitoramento de longo prazo em espécies prioritárias de *Atelopus*
7. Estabelecer um mecanismo de concessão para garantir a sustentabilidade a longo prazo dos programas de monitoramento

PRAZO

Imediato
Imediato
Imediato
Curto Prazo
Curto Prazo
Contínuo
Contínuo

OBJETIVO 1.2

Desenvolver e implementar um programa eficaz de busca em campo para todas as espécies 'perdidas' de *Atelopus*.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
1.2.1 Compilar e atualizar informações sobre o estado atual de conservação e populações, e procurar espécies de <i>Atelopus</i> 'perdidas'.	1. Compilar dados geográficos e ecológicos de espécies 'perdidas' de <i>Atelopus</i>	Imediato
	2. Mapear localizações históricas e esforços de busca de <i>Atelopus</i> 'perdidos', e quando possível desenvolver modelos de distribuição de espécies	Imediato
1.2.2 Priorizar espécies 'perdidas' de <i>Atelopus</i> para realizar expedições de busca, de acordo com os esforços, oportunidades e necessidades anteriores	1. Identificar áreas potenciais para realizar expedições de busca de <i>Atelopus</i> 'perdidos' com base em esforços de busca anteriores e relatórios históricos	Imediato
	2. Avaliar as condições sociais, econômicas, logísticas e legais (ex., licenças de pesquisa) para realizar expedições de busca em cada uma das localidades potenciais de <i>Atelopus</i> 'perdidos'	Imediato
	3. Priorizar espécies e locais para realizar expedições de busca de acordo com as condições sociais, econômicas, logísticas e legais	Imediato
1.2.3 Desenvolver, coordenar e implementar uma estratégia de busca de espécies 'perdidas' de <i>Atelopus</i> (tanto em locais históricos quanto em novos locais) para melhorar o conhecimento sobre sua distribuição, e sobre suas populações e estados de conservação	1. Criar banco de dados de possíveis fontes de financiamento	Imediato
	2. Elaborar e apresentar propostas de projetos com líderes designados, equipes e recursos necessários	Curto Prazo
	3. Realizar explorações de busca	Contínuo
1.2.4 Implementar e fortalecer iniciativas de ciência cidadã para encontrar espécies 'perdidas' de <i>Atelopus</i> e identificar novas localidades ou populações	1. Estabelecer acordos de colaboração com entidades governamentais (locais e nacionais) para a implementação de ciência cidadã e programas comunitários participativos	Contínuo
	2. Desenvolver e implementar projetos comunitários participativos de educação e pesquisa com <i>Atelopus</i>	Contínuo
	3. Implementar iniciativas comunitárias em colaboração com entidades governamentais e comunidades locais para buscar populações 'perdidas' de <i>Atelopus</i>	Contínuo
	4. Promover o uso de plataformas digitais (ex., iNaturalist) pelas comunidades locais e pelo público em geral para fornecer informações sobre espécies "perdidas" de <i>Atelopus</i>	Contínuo

OBJETIVO 1.3

Promover o desenvolvimento de estudos taxonômicos de *Atelopus*.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
1.3.1 Priorizar populações de <i>Atelopus</i> para delimitação de unidades taxonômicas	1. Identificar as espécies e populações prioritárias	Imediato
1.3.2 Coletar amostras de tecidos e <i>swabs</i> para análises genéticas	1. Identificar bancos de tecidos	Imediato
	2. Projetar e desenvolver estratégias para coletar amostras de espécimes depositados em museus	Imediato
	3. Avaliar as políticas de pesquisa e permissão de exportação (tecidos e DNA) em cada país	Imediato
	4. Realizar expedições de campo para coleta de amostras	Curto Prazo
1.3.3 Estabelecer grupos de trabalho para revisar, descrever e publicar novas descrições de espécies		Curto Prazo
1.3.4 Garantir fundos e oportunidades de pesquisa para o desenvolvimento de estudos taxonômicos com <i>Atelopus</i>		Contínuo



OBJETIVO 1.4

Identificar os efeitos diretos e indiretos das ameaças sobre a dinâmica populacional e o estado de conservação dos *Atelopus*.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
1.4.1 Identificar, mapear e quantificar a perda de habitat, degradação e fragmentação das populações de <i>Atelopus</i>	1. Identificar a escala e o escopo da perda, degradação e fragmentação de habitat	Imediato
	2. Determinar os níveis de proteção do habitat	Imediato
1.4.2 Modelo de impacto de futuros eventos climáticos nos habitats de <i>Atelopus</i>	1. Identificar as variáveis climáticas associadas ao declínio ou extinção de populações de <i>Atelopus</i>	Imediato
	2. Desenvolver modelos	Imediato
1.4.3 Identificar a escala e o alcance dos impactos da poluição da água sobre as populações de <i>Atelopus</i>	Médio Prazo
1.4.4 Identificar a presença de espécies invasoras em habitats de <i>Atelopus</i>	Médio Prazo
1.4.5 Implementar programas de vigilância epidemiológica e demográfica de longo prazo nas populações de <i>Atelopus</i>	1. Desenvolver protocolos de campo para estudos de marcação e recaptura para avaliar parâmetros epidemiológicos de <i>Bd</i> em populações silvestres	Imediato
	2. Desenvolver ferramentas analíticas para a análise dos dados de marcação e recaptura	Imediato
	3. Desenvolver protocolos de pesquisas rápidas para monitorar mudanças na prevalência de <i>Bd</i>	Imediato
	4. Desenvolver modelos matemáticos e ferramentas analíticas para identificar limiares de parâmetros para acionar respostas rápidas	Imediato
	5. Desenvolver e oferecer oportunidades de capacitação em projetos de protocolos de monitoramento populacional e análises de dados	Curto Prazo

OBJETIVO 1.5

Compilar, gerar e disseminar todas as informações-chave sobre a taxonomia atual, estado populacional, história natural, ameaças e necessidades de conservação de *Atelopus*, a fim de informar e promover sua conservação e gestão.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
1.5.1 Compilar e atualizar um banco de dados do estado atual do conhecimento de todas as espécies de <i>Atelopus</i>	1. Compilar dados de cada espécie de <i>Atelopus</i> sobre a população atual e status de conservação, ameaças à sua sobrevivência, grau de proteção do habitat, e esforços e necessidades atuais de pesquisa e conservação	Imediato
1.5.2 Priorizar espécies de <i>Atelopus</i> para esforços de conservação e pesquisa de acordo com suas ameaças, necessidades e oportunidades disponíveis	1. Estabelecer critérios para priorização das espécies de <i>Atelopus</i> que requerem ações de conservação e pesquisa 2. Aplicar critérios de priorização para todas as espécies de <i>Atelopus</i> em cada país de sua distribuição 3. Identificar ações prioritárias de pesquisa e conservação a serem implementadas para cada espécie de <i>Atelopus</i> em cada país	Imediato Imediato Imediato
1.5.3 Desenvolver um repositório virtual com informações atualizadas das localidades de presença/ausência, esforços de busca, programas de monitoramento, ameaças, estado de conservação das populações e habitats de <i>Atelopus</i> , e esforços e necessidades atuais de conservação e pesquisa	1. Estabelecer o formato do banco de dados e enviar aos principais interessados 2. Criar e garantir a sustentabilidade de uma plataforma online para abrigar banco de dados 3. Analisar dados e gerar relatórios	Imediato Imediato Imediato
1.5.4 Desenvolver uma árvore de decisão e guias práticos escritos das ações (ex., pesquisa, conservação ou comunicação) necessárias em todos os cenários possíveis de conservação de <i>Atelopus</i> (ex., espécies perdidas, espécies redescobertas, espécies com declínios populacionais, populações estáveis, etc.)	1. Criar e validar a árvore de decisão entre os membros da rede de conservação de <i>Atelopus</i> e parceiros 2. Criar um mecanismo de comunicação para disseminar e treinar no uso da árvore de tomada de decisão	Imediato Imediato
1.5.5 Identificar necessidades e oportunidades de transferência de capacidade e conhecimentos (ex., técnicos, cientistas, etc.) entre os membros das redes de conservação de <i>Atelopus</i> e nos países onde <i>Atelopus</i> ocorrem	1. Levantamento para identificar necessidades (capacidade instalada, acesso à informação, experiência, etc.) e estabelecer um banco de dados de projetos 2. Definir necessidades e implementar oportunidades de capacitação entre os membros da rede de conservação de <i>Atelopus</i>	Imediato Contínuo

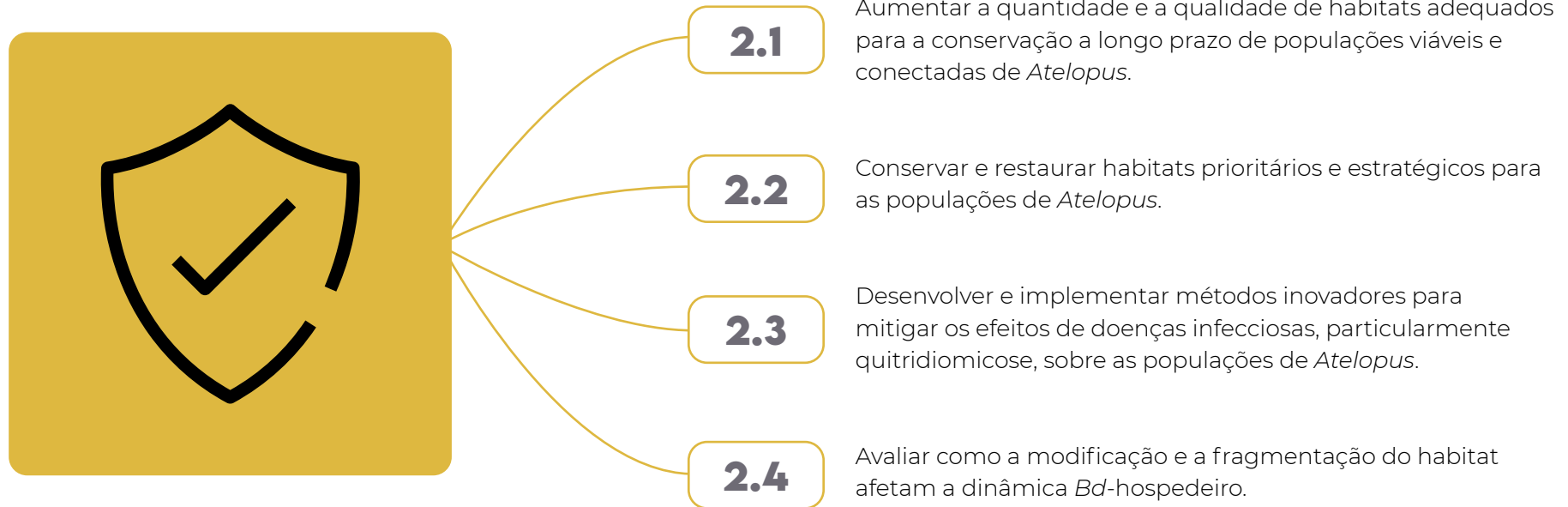
OBJETIVO 2

ASSEGURAR POPULAÇÕES VIÁVEIS EM HABITATS NATURAIS

Desenvolver e implementar estratégias e protocolos inovadores para reduzir os impactos das principais ameaças aos *Atelopus* para assegurar a viabilidade de populações estáveis em seus habitats naturais.








OBJETIVOS



OBJETIVO 2: ASSEGURAR POPULAÇÕES VIÁVEIS EM HABITATS NATURAIS

OBJETIVO 2.1

Aumentar a quantidade e a qualidade de habitats adequados para a conservação a longo prazo de populações viáveis e conectadas de *Atelopus*.

	Imediato = 1–2 anos
	Curto Prazo = até 5 anos
	Médio Prazo = 5–10 anos
	Longo Prazo = 11–20 anos
	Contínuo

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
2.1.1 Encontrar e/ou estabelecer mecanismos de financiamento para comprar terras e/ou criar áreas protegidas para espécies prioritárias de <i>Atelopus</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar e priorizar locais importantes para o estabelecimento de áreas protegidas para a conservação de <i>Atelopus</i>2. Colaborar com as autoridades governamentais para o estabelecimento de áreas protegidas para a conservação de <i>Atelopus</i>	<p>Imediato</p> <p>Contínuo</p>
2.1.2 Identificar e implementar incentivos ambientais e/ou mecanismos de compensação ambiental para reduzir a perda e degradação do habitat, e promover a conservação dos habitats de <i>Atelopus</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar e priorizar espécies e sítios de <i>Atelopus</i> que requerem a implementação de estratégias de mitigação da perda e degradação do habitat2. Desenvolver diretrizes escritas das possíveis estratégias (ex., acordos de conservação, ecoturismo, esquemas de certificação, pagamento por serviços ambientais, sistemas de filtragem de água, etc.) para mitigar as ameaças de perda e degradação do habitat3. Identificar e envolver as partes interessadas (ex., membros da comunidade, governo local e instituições privadas) na conservação das populações de <i>Atelopus</i> e seus habitats4. Implementar e monitorar estratégias de mitigação de ameaças localmente e com o assessoramento e orientação de coordenadores nacionais e regionais	<p>Imediato</p> <p>Imediato</p> <p>Contínuo</p> <p>Contínuo</p>
2.1.3 Implementar estratégias para promover corredores de habitat para populações de <i>Atelopus</i> e auxiliar na implementação de estratégias de mitigação de ameaças	<ol style="list-style-type: none">1. Implementar estratégias para melhorar a conectividade dos habitats onde as espécies de <i>Atelopus</i> são distribuídas2. Estabelecer áreas protegidas que atuarão como corredores biológicos para as espécies de <i>Atelopus</i> e fortalecer a gestão das existentes	<p>Contínuo</p> <p>Contínuo</p>

OBJETIVO 2.2

Conservar e restaurar habitats prioritários e estratégicos para as populações de *Atelopus*.

AÇÕES

2.2.1 Promover a implementação de atividades de restauração de habitat para populações de *Atelopus* em áreas prioritárias com a colaboração das comunidades locais

ATIVIDADES

1. Identificar e priorizar espécies e sítios de *Atelopus* que necessitam de estratégias de restauração de habitat
2. Planejar estratégias para mitigar o efeito de espécies invasoras (ex., truta-arco-íris) sobre os habitats de *Atelopus*
3. Identificar e projetar estratégias potenciais para restaurar o habitat de espécies prioritárias de *Atelopus*
4. Implementar planos para restaurar o habitat de espécies prioritárias de *Atelopus*
5. Implementar estratégias para mitigar os efeitos de espécies invasoras (ex., truta-arco-íris) nos habitats de *Atelopus*

PRAZO

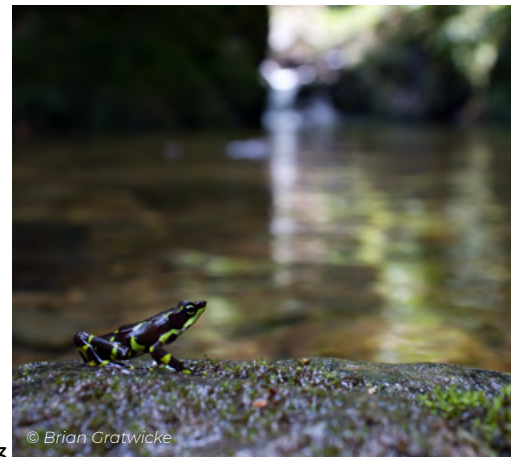
Imediato

Imediato

Curto Prazo

Contínuo

Contínuo



OBJETIVO 2.3

Desenvolver e implementar métodos inovadores para mitigar os efeitos de doenças infecciosas, particularmente quitridiomicose, sobre as populações de *Atelopus*.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
2.3.1 Avaliar a eficácia e viabilidade dos fungicidas comerciais na mitigação de <i>Bd</i> em <i>Atelopus</i>	1. Compilar uma lista de fungicidas em potencial disponíveis comercialmente para serem testados contra <i>Bd</i>	Imediato
	2. Criar um protocolo de laboratório e teste de fungicidas contra <i>Bd</i>	Imediato
	3. Identificar fungicidas atualmente utilizados nas práticas agrícolas	Curto Prazo
	4. Realizar experimentos para testar o efeito de fungicidas identificados em <i>Bd</i> e <i>Atelopus</i>	Médio Prazo
2.3.2 Identificar agentes biológicos nativos para controlar <i>Bd</i> em <i>Atelopus</i>	1. Compilar lista de micróbios que inibem o crescimento de <i>Bd</i> , enfatizando as espécies ameaçadas de <i>Atelopus</i>	Imediato
	2. Obter amostras microbianas (<i>swabs</i>) de <i>Atelopus</i> infectados e outros anfíbios em perigo (<i>in situ</i> e <i>ex situ</i>)	Contínuo
	3. Testar os efeitos inibidores de micróbios (bactérias e fungos) <i>in vitro</i>	Médio Prazo
	4. Testar os efeitos inibidores dos micróbios sobre <i>Bd in vivo</i> (<i>in situ</i> e <i>ex situ</i>)	Médio Prazo
2.3.3 Usar ferramentas genéticas para compreender os mecanismos de seleção natural e desenvolver processos de seleção artificial relacionados à resistência a fungos quitrídeos	1. Identificar genes associados à sobrevivência em ambientes pós <i>Bd</i>	Curto Prazo
	2. Identificar indivíduos com resistência melhorada ou outros traços (ex., usando mucomas ou experimentos de exposição/sobrevivência)	Curto Prazo
	3. Incorporar genes de salvamento de populações Lazarus em populações <i>ex situ</i> usando ferramentas de reprodução assistida	Médio Prazo

OBJECTIVE 2.4

Avaliar como a modificação e a fragmentação do habitat afetam a dinâmica *Bd*-hospedeiro.
sem ações e prazos definidos no momento da publicação

OBJETIVO 3

MANTER E GERIR POPULAÇÕES CRIADAS EM CATIVEIRO (PCC)

Construir capacidade técnica e científica e compartilhar as melhores práticas nos países de distribuição de *Atelopus* para implementar tecnologias de reprodução assistida e manter populações sustentáveis de espécies prioritárias em cativeiro, bem como implementar programas de reintrodução e monitoramento pós-reintrodução/translocação.



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours



OBJETIVOS

3.1

Criar e fortalecer a capacidade técnica e científica dos programas de PCC de *Atelopus* em todos os países de distribuição do gênero.

3.2

Aumentar a infraestrutura e a capacidade dos programas de PCC de *Atelopus* em todos os países onde sapos-arlequim ocorrem.

3.3

Implementar bancos de recursos genômicos para salvaguardar o germoplasma e o material genético de espécies de *Atelopus* em programas de PCC na região.






3.4




















Promover o estabelecimento de programas de reintrodução, translocação e monitoramento pós-reintrodução/translocação de *Atelopus*.

OBJETIVO 3: MANTER E GERIR POPULAÇÕES CRIADAS EM CATIVEIRO (PCC)

OBJETIVO 3.1

Criar e fortalecer a capacidade técnica e científica dos programas de PCC de *Atelopus* em todos os países de distribuição do gênero.

	Imediato = 1–2 anos
	Curto Prazo = até 5 anos
	Médio Prazo = 5–10 anos
	Longo Prazo = 11–20 anos
	Contínuo

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
 3.1.1 Diagnosticar a situação atual dos programas de PCC que abrigam populações de <i>Atelopus</i> na região	 1. Avaliar as capacidades e necessidades de PCC de acordo com as prioridades de cada país (infraestrutura, protocolos, biobancos, viveiros, reintroduções e resultados até o momento, etc.)	 Imediato
 3.1.2 Identificar e mapear os programas de PCC que abrigam populações de <i>Atelopus</i> fora da região	 1. Avaliar a capacidade, os resultados até o momento e as oportunidades de transferir conhecimento e experiência	 Imediato
 3.1.3 Gerar e disseminar um protocolo de criação e manutenção (temperatura, qualidade da água, radiação UV, número de indivíduos por terrário, rotinas de manejo, umidade, biossegurança, dieta/nutrição, etc.) para populações de <i>Atelopus</i> em cativeiro que possa ser ajustado e adaptado a cada espécie do gênero	 1. Compilar os protocolos existentes 2. Criar e adaptar o protocolo a espécies específicas	 Imediato  Imediato
 3.1.4 Gerar e disseminar um protocolo de reprodução natural e/ou assistida (tanques de reprodução, determinação do grau de gravidade, maturidade sexual, sucesso da fertilização, estimulação hormonal, fertilização artificial, estimulação artificial dos comportamentos reprodutivos) de <i>Atelopus</i> em cativeiro que possa ser ajustado e adaptado a cada espécie do gênero	 1. Compilar os protocolos e publicações existentes para avaliar a necessidade de um protocolo unificado 2. Criar e adaptar protocolo	 Imediato  Imediato
 3.1.5 Estabelecer um protocolo para a prevenção, controle e manejo de doenças em populações de <i>Atelopus</i> em cativeiro	 1. Combinar com 3.1.1 e compilar 2. Compilar os protocolos e publicações existentes para avaliar a necessidade de um protocolo unificado 3. Criar e adaptar protocolo	 Imediato  Imediato  Imediato

OBJETIVO 3.1 — CONTINUAÇÃO

Criar e fortalecer a capacidade técnica e científica dos programas de PCC de *Atelopus* em todos os países de distribuição do gênero.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
3.1.6 Criar um repositório compartilhado de informações técnicas e científicas sobre o manejo <i>ex situ</i> de populações de <i>Atelopus</i> em cativeiro	1. Compilação de dados e criação de repositório	Imediato
3.1.7 Criar e estabelecer uma rede interinstitucional de veterinários trabalhando com populações de criação em cativeiro de <i>Atelopus</i> que compartilhem conhecimentos, experiências e lições aprendidas em nível regional, e que possam responder às necessidades do gênero	1. Com base na pesquisa, criar grupo de WhatsApp e listar especialidades e oportunidades	Imediato
3.1.8 Fornecer capacidade e oportunidades de treinamento para a gestão e criação em cativeiro de <i>Atelopus</i> através da transferência de conhecimento científico e tecnológico entre centros de criação e de pesquisa	1. Com base nos resultados da pesquisa (3.1.1) identificar as necessidades de capacidade 2. Angariar fundos para oficinas de capacitação 3. Realizar oficinas de capacitação	Imediato Curto Prazo
3.1.9 Caracterizar a composição genética das populações reproduzidas em cativeiro de <i>Atelopus</i> para melhorar as projeções de manejo populacional a longo prazo		Contínuo Contínuo

OBJETIVO 3.2

Aumentar a infraestrutura e a capacidade dos programas de PCC de *Atelopus* em todos os países onde sapos-arlequim ocorrem.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
3.2.1 Reforçar a capacidade dos programas de PCC de <i>Atelopus</i> (infraestrutura, equipamento e capacidade) necessários para melhorar a gestão <i>ex situ</i> de <i>Atelopus</i> na região	<ol style="list-style-type: none">1. Com base nos resultados da pesquisa (3.1.1) identificar as necessidades do país e do centro de criação2. Elaborar estratégia de desenvolvimento de capacidade3. Implementar estratégia	Imediato Curto Prazo Contínuo
3.2.2 Estabelecer novos programas de PCC de <i>Atelopus</i> na região, de acordo com as necessidades de cada país e espécie	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar PCCs que abrigam outras espécies de anfíbios e que têm a capacidade de abrigar e reproduzir <i>Atelopus</i>2. Vincular os PCCs que atualmente não têm <i>Atelopus</i> em oportunidades de capacitação e outras reuniões e estratégias lideradas pelos membros da rede de conservação de <i>Atelopus</i>	Imediato Contínuo
3.2.3 Estabelecer mecanismos de cooperação internacional para facilitar a translocação entre países de populações de <i>Atelopus</i> que necessitem urgentemente de esforços de conservação <i>ex situ</i> e para os quais não há programas ou capacidade de PCC no país	<ol style="list-style-type: none">1. Pesquisar as políticas nacionais e as necessidades e oportunidades dos países2. Identificar estratégias de cooperação a nível nacional e avaliar a viabilidade	Imediato Imediato



OBJETIVO 3.3

Implementar bancos de recursos genômicos para salvaguardar o germoplasma e o material genético de espécies de *Atelopus* em programas de PCC na região.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
3.3.1. Fornecer treinamento e oficinas de capacitação	1. Com base na pesquisa (3.1.1) identificar o conteúdo do treinamento/workshops	Imediato
	2. Conteúdo da oficina de design	Imediato
	3. Implementar oficinas	Médio Prazo
3.3.2 Equipar os programas de PCC de <i>Atelopus</i> com o equipamento necessário para o estabelecimento e a sustentabilidade dos bancos de genes para <i>Atelopus</i>	1. Com base na pesquisa (3.1.1) identificar as necessidades	Imediato
	2. Conceber estratégia	Imediato
	3. Implementar estratégia	Médio Prazo
3.3.3 Gerar e padronizar protocolos para a preservação de germoplasma e material genético de espécies de <i>Atelopus</i>	1. Selecionar CPAs, equilíbrio e citotoxicidade, congelamento e descongelamento com base na qualidade celular	Imediato
	1. Criar protocolo	Imediato

OBJETIVO 3.4

Promover o estabelecimento de programas de reintrodução, translocação e monitoramento pós-reintrodução/translocação de *Atelopus*.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
3.4.1 Treinar e compartilhar experiências entre os PCCs em técnicas de translocação e reintrodução de anfíbios	1. Reunir informações básicas sobre programas para translocar e reintroduzir anfíbios 2. Desenvolver e implementar oportunidades de treinamento de capacidade (workshops e webinars) em torno dos esforços de reintrodução e translocação de anfíbios	Imediato
		Contínuo
3.4.2 Implementar programas de reintrodução para espécies prioritárias de <i>Atelopus</i> que tenham o número apropriado de animais em cativeiro, quando seu habitat é conservado e parâmetros ambientais são identificados, e os riscos de doenças emergentes são mitigados para garantir os melhores sucessos e resultados	1. Gerar um inventário atualizado de indivíduos e linhagens presentes nos PCCs 2. Oferecer treinamento para a implementação de Programas de Reprodução Assistida para a produção de descendentes com o objetivo de serem reintroduzidos 3. Gerar uma lista de possíveis locais de reintrodução para cada espécie 4. Orientar o planejamento e a implementação de ensaios de reintrodução para avaliar os resultados preliminares 5. Implementar um programa de reintrodução em maior escala com base nos resultados obtidos durante os ensaios	Imediato
		Imediato
		Curto Prazo
		Médio Prazo
		Médio Prazo



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

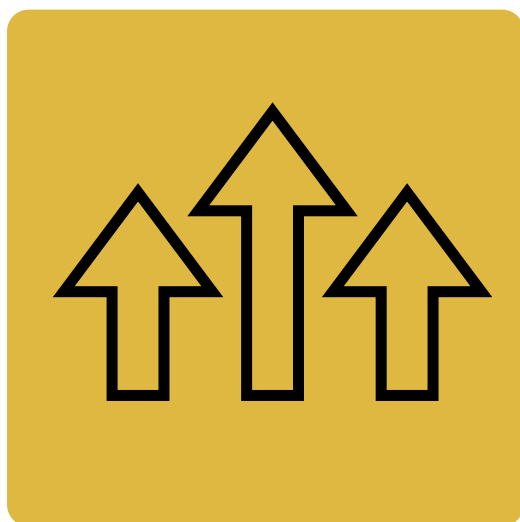
OBJETIVO 4

AUMENTAR A VISIBILIDADE DO GÊNERO *ATELOPUS*

Aumentar a consciência pública sobre *Atelopus* e promover sapos-arlequim como jóias das florestas, páramos e riachos da região Neotropical, tornando-o um gênero emblemático e um símbolo internacional, regional e nacional de prosperidade, esperança e conservação da biodiversidade.



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours



OBJETIVOS

4.1

Gerar uma mudança de percepções e atitudes em relação aos *Atelopus* a níveis local, regional, nacional e internacional.

4.2

Identificar e recuperar a importância biológica e cultural dos *Atelopus* nas comunidades locais.

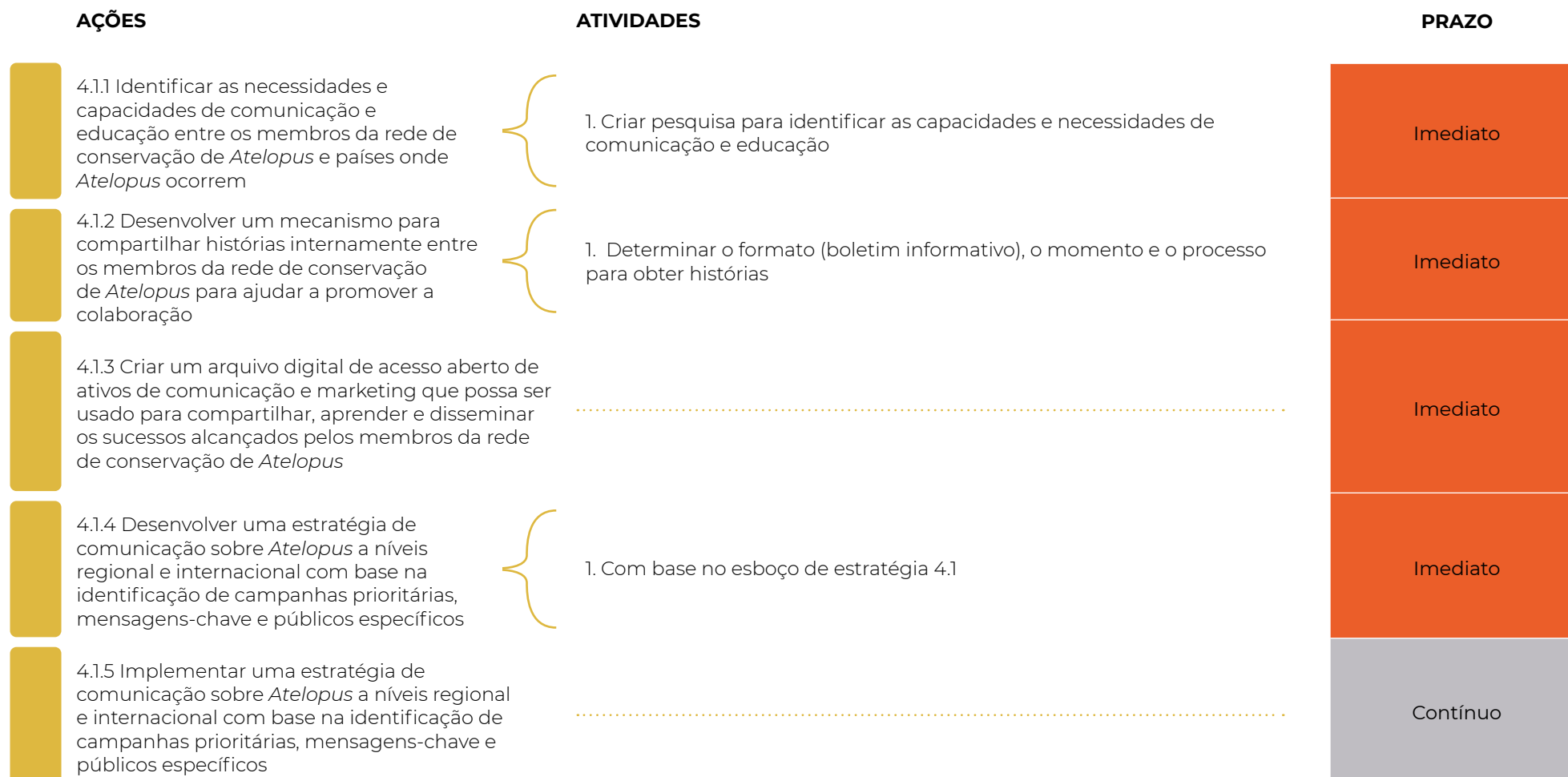
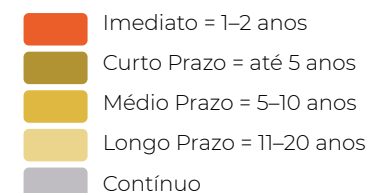
4.3

Divulgar as mensagens, histórias e sucessos da rede de conservação de *Atelopus*.

OBJETIVO 4: AUMENTAR A VISIBILIDADE DO GÊNERO ATELOPUS

OBJETIVO 4.1

Gerar uma mudança de percepções e atitudes em relação aos *Atelopus* a níveis local, regional, nacional e internacional.



OBJETIVO 4.2

Identificar e recuperar a importância biológica e cultural dos *Atelopus* nas comunidades locais.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
4.2.1. Desenvolver e implementar programas ambientais e educacionais sobre <i>Atelopus</i> para diferentes públicos-alvo com base nas necessidades de conservação e públicos em nível local	1. Compreender e avaliar as práticas, conhecimentos e perspectivas da comunidade local (por exemplo, cosmovisões) para a conservação de <i>Atelopus</i> 2. Desenvolver um currículo educacional em torno da conservação da <i>Atelopus</i> voltado para as escolas locais e implementado por professores locais treinados como parte de um diploma de ensino superior 3. Implementar programas educacionais nas escolas locais para aumentar a conscientização sobre a conservação e a importância dos <i>Atelopus</i>	Imediato
		Curto Prazo
		Contínuo
4.2.2. Desenvolver recursos de educação e comunicação e materiais de divulgação e conscientização em torno de <i>Atelopus</i> , seu estado crítico de conservação e importância biológica e de conservação, que possam ser adaptados local e regionalmente	1. Desenvolver audiovisuais em torno da conservação de <i>Atelopus</i> voltados para as comunidades locais 2. Projetar e implementar uma campanha de comunicação para recuperar e fortalecer o conhecimento tradicional local sobre <i>Atelopus</i> e as práticas associadas à conservação de <i>Atelopus</i> 3. Desenvolver uma revista sobre estratégias locais e comunitárias para a conservação de <i>Atelopus</i> 4. Desenvolver audiovisuais para o desenvolvimento de currículo educacional em torno da educação ambiental da conservação de <i>Atelopus</i>	Curto Prazo
		Contínuo
		Curto Prazo
		Curto Prazo
4.2.3. Desenvolver iniciativas de participação comunitária (pesquisa e comunicação) em torno da conservação de <i>Atelopus</i>	1. Identificar espécies de <i>Atelopus</i> que têm potencial para serem reconhecidas pelas comunidades locais como indicadores biológicos em iniciativas comunitárias em torno da conservação dos recursos naturais 2. Desenvolver e implementar a iniciativa	Imediato
		Contínuo
4.2.4. Fortalecer as capacidades dos membros e parceiros da rede de conservação de <i>Atelopus</i> no desenvolvimento de iniciativas comunitárias de educação participativa e pesquisa em torno dos <i>Atelopus</i> e da conservação de seus habitats	1. Priorizar locais, comunidades e parceiros de conservação que tenham o potencial de desenvolver projetos educacionais comunitários para recuperar o conhecimento biocultural tradicional e a memória de <i>Atelopus</i> 2. Desenvolver oficinas educativas para treinar membros da comunidade sobre conservação de <i>Atelopus</i> e parceiros em estratégias para desenvolver iniciativas comunitárias de educação e pesquisa 3. Estabelecer uma rede de instituições de pesquisa, comunidades locais e entidades nacionais para planejar e implementar iniciativas comunitárias de pesquisa e educação para a proteção das espécies de <i>Atelopus</i>	Imediato
		Curto Prazo
		Curto Prazo

OBJETIVO 4.3

Divulgar as mensagens, histórias e sucessos da rede de conservação de *Atelopus*.

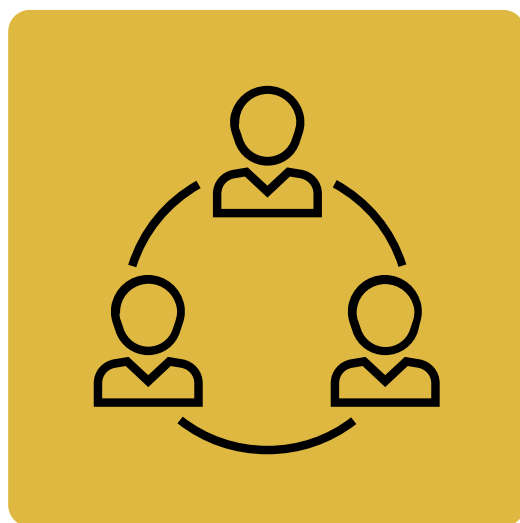
AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
4.3.1 Desenvolver e implementar um calendário editorial anual baseado na estratégia de comunicação para a Iniciativa de Sobrevivência <i>Atelopus</i>	1. Criar estratégia de comunicação	Imediato
	2. Preparar e implementar o calendário editorial anual	Imediato
4.3.2 Lançar a Iniciativa de Sobrevivência <i>Atelopus</i> declarando sua visão, missão e objetivos, que serão oficialmente apresentados ao público	1. Definir audiências e plataformas	Imediato
4.3.4 Desenvolver o I Simpósio da Iniciativa de Sobrevivência <i>Atelopus</i> para mostrar o progresso da Iniciativa e os próximos passos		Imediato



OBJETIVO 5

CRIAR MECANISMOS DE COLABORAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DAS MÚLTIPLAS PARTES INTERESSADAS

Assegurar que a rede de conservação de *Atelopus* tenha o apoio técnico, logístico e financeiro para assegurar a conservação a longo prazo dos sapos-arlequim, através da colaboração e participação das múltiplas partes interessadas dos setores público e privado.



5.1

Aumentar a visibilidade dos sapos-arlequim a nível internacional, regional e nacional, incluindo governos, órgãos financiadores e outras partes interessadas importantes.

5.2

Garantir a sustentabilidade financeira dos programas de conservação *in situ* de *Atelopus* para assegurar a implementação a longo prazo das ações propostas para sua conservação.

5.3

Assegurar a sustentabilidade financeira para a criação de populações em cativeiro de *Atelopus* em todos os países onde sapos-arlequim ocorrem.



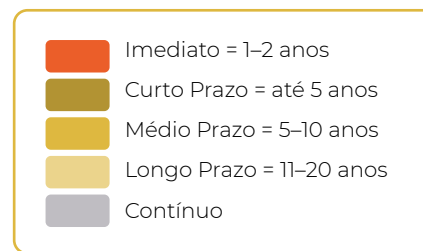
© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

OBJETIVOS

OBJETIVO 5: CRIAR MECANISMOS DE COLABORAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DAS MÚLTIPLAS PARTES INTERESSADAS

OBJETIVO 5.1

Aumentar a visibilidade dos sapos-arlequim a nível internacional, regional e nacional, incluindo governos, órgãos financiadores e outras partes interessadas importantes.



AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
5.1.1 Apresentar o Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (<i>Atelopus</i>) aos Ministérios do Meio Ambiente de cada um dos países de distribuição de <i>Atelopus</i>	Imediato
5.1.2 Apresentar formalmente a Iniciativa de Sobrevivência <i>Atelopus</i> nas agências governamentais nacionais para facilitar a implementação das ações estratégicas propostas pela Iniciativa	Imediato
5.1.3 Promover a criação de Planos de Conservação de <i>Atelopus</i> nos países da região que ainda não possuem um	Curto Prazo
5.1.4 Identificar os principais atores sociais e políticos em níveis local, nacional e regional (empresas privadas, entidades governamentais) e formalizar a incorporação das atividades propostas no Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (<i>Atelopus</i>) pelas partes interessadas apropriadas em suas agendas de trabalho	Médio Prazo
5.1.5 Apresentar a Iniciativa de Sobrevivência <i>Atelopus</i> e o Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (<i>Atelopus</i>) em fóruns internacionais para obter apoio de organizações multilaterais, e para fomentar a colaboração entre governos e instituições.	Contínuo

OBJETIVO 5.2

Garantir a sustentabilidade financeira dos programas de conservação *in situ* de *Atelopus* para assegurar a implementação a longo prazo das ações propostas para sua conservação.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
5.2.1 Desenvolver e implementar uma estratégia de captação de recursos para a implementação do Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (<i>Atelopus</i>)	1. Criar um repositório de fundos disponíveis local e nacionalmente (através dos governos), bem como internacionalmente (zoológicos, fundações e doações) para a conservação de anfíbios e da biodiversidade	Imediato
	2. Identificar habilidades, oportunidades e relacionamentos dos membros da rede de conservação de <i>Atelopus</i> e apresentar aos doadores, fundações e mecanismos de concessão	Imediato
	3. Criar um portfólio de ações, projetos e necessidades prioritárias da rede de conservação de <i>Atelopus</i> para ser usado como ferramenta de captação de recursos	Imediato
	4. Compilar uma lista de oportunidades de financiamento para nomear novas espécies de <i>Atelopus</i> ou nomes de centros e laboratórios de pesquisa e conservação <i>ex situ</i>	Imediato
	5. Encontrar fontes de financiamento (ex., Rainforest Trust) para a criação de áreas protegidas (aquisição de terras) para espécies de <i>Atelopus</i>	Imediato
	6. Desenvolver e implementar uma estratégia de marketing e comunicação em torno de <i>Atelopus</i> (ex., Jóias da região Neotropical e <i>Bd</i>) que promova a captação de recursos	Imediato
	7. Solicitar oportunidades de subsídios que garantam a implementação das diferentes etapas do Plano de Ação para a Conservação dos Sapos-Arlequim (<i>Atelopus</i>)	Contínuo
5.2.2. Desenvolver e implementar uma estratégia de cooperação e colaboração entre membros da comunidade de conservação de <i>Atelopus</i> e zoológicos nacionais e internacionais para arrecadar e utilizar fundos juntos	Contínuo
5.2.3 Usar a Iniciativa de Sobrevivência <i>Atelopus</i> como plataforma para acessar e gerenciar fundos para a implementação de ações para a conservação das espécies de <i>Atelopus</i>	Contínuo

OBJETIVO 5.3

Assegurar a sustentabilidade financeira para a criação de populações em cativeiro de *Atelopus* em todos os países onde sapos-arlequim ocorrem.

AÇÕES	ATIVIDADES	PRAZO
5.3.1 Desenvolver compromissos interinstitucionais para garantir a sustentabilidade financeira dos programas de PCC de <i>Atelopus</i> na região	Imediato
5.3.2 Desenvolver uma estratégia financeira para obter fundos para aumentar a capacidade e o equipamento básico necessário para manter programas sustentáveis de PCC de <i>Atelopus</i> na região	Imediato
5.3.3 Desenvolver estratégias de autogestão para os programas de PCC de <i>Atelopus</i> na região	Imediato
5.3.4 Incorporar e fortalecer estratégias educacionais e sustentáveis sobre questões relacionadas à conservação de espécies nos PCCs de <i>Atelopus</i> na região	Curto Prazo
5.3.5 Desenvolver uma estratégia para obter financiamento e equipamentos necessários para o estabelecimento e a sustentabilidade dos bancos genômicos de <i>Atelopus</i>	Curto Prazo





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S., Fischman, D.L., Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783–1786.
2. Wake, D.B., Vradenburg, V.T. 2009. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105: 11466–11473.
3. Bishop, P.J., Angulo, A., Lewis, J.P., Moore, R.D., Rabb, G.B., Garcia Moreno, J. 2012. The Amphibian Extinction Crisis - what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan?. S.A.P.I.E.N.S [Online], 5.2.
4. Lips, K.R. 1998. Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology* 12: 106–117.
5. Lips, K.R. 1999. Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in western Panama. *Conservation Biology* 13: 117–125
6. Hilton-Taylor, C. (compiler). 2000. 2000 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xviii + 61 pp.
7. Collins, J.P., Storfer, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions* 9: 89–98.
8. Beebee, T.J.C., Griffiths, R.A. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? *Biological Conservation* 125: 271–285.
9. La Marca, E., Lips, K.R., Lötters, S., Puschendorf, R., Ibañez, R., Rueda-Almonacid, J.V., Schulte, R., Marty, C., Castro, F., Manzanilla-Puppo, J., García-Perez, J.E., Bolaños, F., Chaves, G., Pounds, J.A., Toral, E., Young, B.E. 2005. Catastrophic population declines and extinctions in neotropical harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*). *Biotropica* 37: 190–201.
10. Mendelson, J.R. 3rd, Lips, K.R., Gagliardo, R.W., Rabb, G.B., Collins, J.P., Diffendorfer, J.E., Daszak, P., Ibañez, D.R., Zippel, K.C., Lawson, D.P., Wright, K.M., Stuart, S.N., Gascon, C., da Silva, H.R., Burrowes, P.A., Joglar, R.L., La Marca, E., Lötters, S., du Preez, L.H., Weldon, C., Hyatt, A., Rodriguez-Mahecha, J.V., Hunt, S., Robertson, H., Lock, B., Raxworthy, C.J., Frost, D.R., Lacy, R.C., Alford, R.A., Campbell, J.A., Parra-Olea, G., Bolaños, F., Domingo, J.J., Halliday, T., Murphy, J.B., Wake, M.H., Coloma, L.A., Kuzmin, S.L., Price, M.S., Howell, K.M., Lau, M., Pethiyagoda, R., Boone, M., Lannoo, M.J., Blaustein, A.R., Dobson, A., Griffiths, R.A., Crump, M.L., Wake, D.B., Brodie, E.D. Jr. 2006. Confronting amphibian declines and extinctions. *Science* 313(5783):48.
11. Scheele, B.C., Pasmans, F., Berger, L., Skerratt, L.F., Martel, A., Beukema, W., Acevedo, A.A., Burrowes, P.A., Carvalho, T., Catenazzi, A., De la Riva, I., Fisher, M.C., Flechas, S.V., Foster, C.N., Frías-Álvarez, P., Garner, T.W.J., Gratwicke, B., Guayasamin, J.M., Hirschfeld, M., Kolby, J.E., Kosch, T.A., La Marca, E., Lindenmayer, D.B., Lips, K.R., Longo, A.V., Maneyro, R., McDonald, C.A., Mendelson III, J., Palacios-Rodríguez, P., Parra-Olea, G., Richards-Zawacki, C.L., Rödel, M.O., Rovito, S.M., Soto-Azat, C., Toledo, L.F., Voyles, J., Weldon, C., Whitfield, S.M., Wilkinson, M., Zamudio, K.R., Canessa, S. 2019. Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and continuous loss of biodiversity. *Science* 363: 1459–1463.
12. Frost, D.R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Accessed on 9 August 2021). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
13. IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 9 August 2021.
14. González-Del-Piiego, P., Freckleton, R.P., Edwards, D.P., Koo, M.S., Scheffers, B.R., Pyron, R.A., Jetz, W. 2019. Phylogenetic and trait-based prediction of extinction risk for Data-Deficient amphibians. *Current Biology* 29:1557-1563.e3.
15. Lötters, S. 1996. The Neotropical toad genus *Atelopus*. Checklist - Biology - Distribution. M. Vences & F. Glaw, Köln, Germany, 143 pp.
16. Young, B.E., Lips, K.R., Reaser, J.K., Ibañez, R., Salas, A.W., Cedeño, J.R., Coloma, L.A., Ron, S., La Marca, E., Meyer, J.R., Muñoz, A., Bolaños, F., Chaves, G., Romo, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15: 1213–1223.
17. Lips, K.R., Reeve, J.D., Witters, L. 2003. Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. *Conservation Biology* 17: 1078–1088.
18. Pounds, J.A., Bustamante, M.R., Coloma, L.A., Consuegra, J.A., Fogden, M.P., Foster, P.N., La Marca, E., Masters, K.L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S.R., Sánchez-Azofeifa, G.A., Still, C.J., Young, B.E. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161–167.
19. Daly, J.W., Gusovsky, F., Myers, C.W., Yotsu-Yamashita, M., Yasumoto, T. 1994. First occurrence of tetrodotoxin in a dendrobatid frog (*Colostethus inguinalis*), with further reports for the bufonid genus *Atelopus*. *Toxicon* 32: 279–285.
20. Yotsu-Yamashita, M., Kim, Y.H., Dudley, S.C. Jr, Choudhary, G., Pfahnl, A., Oshima, Y., Daly, J.W. 2004. The structure of zeteketoxin AB, a saxitoxin analog from the Panamanian golden frog *Atelopus zeteki*: a potent sodium-channel blocker. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 101: 4346–51.
21. Mebs, D., Lorentz, M., Yotsu-Yamashita, M., Röbler, D.C., Ernst, R., Lötters, S. 2018. Geographic range expansion of tetrodotoxin in amphibians - First record in *Atelopus hoogmoedi* from the Guiana Shield. *Toxicon* 150: 175–179.
22. Röbler, D.C., Lötters, S., Mappes, J., Valkonen, J.K., Menin, M., Lima, A.P., Pröhl, H. 2019. Sole

coloration as an unusual aposematic signal in a Neotropical toad. *Scientific Reports* 9: 1128.

23. Sexton, O. 1958. Observations on the life history of a Venezuelan frog, *Atelopus cruciger*. *Acta Biologica Venezuelica* 2: 235–242.

24. Dole, J.W., Durant, P. 1974. Movements and seasonal activity of *Atelopus oxyrhynchus* (Anura: Atelopodidae) in a Venezuelan cloud forest. *Copeia* 1974: 230–235.

25. Crump, M.L., 1986. Homing and site fidelity in a neotropical frog, *Atelopus varius* (Bufonidae). *Copeia* 1986: 438–444.

26. Pounds, J.A., Crump, M.L. 1994. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology* 8: 72–85.

27. Ron, S.R., Duellman, W.E., Coloma, L.A., Bustamante, M. 2003. Population decline of the Jambato toad *Atelopus ignescens* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Ecuador. *Journal of Herpetology* 37: 116–126.

28. Luger, M., Hödl, W., Lötters, S. 2009. Site fidelity, home range behaviour and habitat utilization of male harlequin toads (Amphibia: *Atelopus hoogmoedi*) from Suriname: relevant aspects for conservation breeding. *Salamandra* 45: 211–218.

29. Marcillo-Lara, A., Coloma, L.A., Álvarez-Solas, S., Terneus, E. 2020. The gastromyzophorous tadpoles of *Atelopus elegans* and *A. palmatus* (Anura: Bufonidae), with comments on oral and suction structures. *Neotropical Biodiversity* 6: 1–13.

30. Pérez-Gonzalez, J.L., Rada, M., Vargas-Salinas, F., Rueda-Solano, L.A. 2020. The tadpoles of two *Atelopus* species (Anura: Bufonidae) from the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, with notes on their ecology and comments on the morphology of *Atelopus* larvae. *South American Journal of Herpetology* 15: 47–62.

31. Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha, J.V., Lötters, S., La Marca, E., Kahn, T., Angulo, A. (eds.) 2005. *Ranas arlequines*. Colombia (Bogotá), 158 pp.

32. Guayasamin, J.M., Bonaccorso, E., Duellman, W.E., Coloma, L.A. 2010. Genetic differentiation in the nearly extinct harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*), with emphasis on the Andean *Atelopus ignescens* and *A. bomolochos* species complexes. *Zootaxa* 2574: 55–68.

33. Jorge, R.F., Ferrão, M., Lima, A.P. 2020. Out of Bound: A new threatened Harlequin Toad (Bufonidae, *Atelopus*) from the outer borders of the Guiana Shield in Central Amazonia described through Integrative Taxonomy. *Diversity* 12: 310.

34. Lewis, C.H., Richards-Zawacki, C.L., Ibáñez, R., Luedtke, J., Voyles, J., Houser, P., Gratwicke, B., 2019. Conserving Panamanian harlequin frogs by integrating captive-breeding and research programs. *Biological Conservation* 236: 180–187.

35. La Marca, E., Lötters, S. 1997. Monitoring of declines in Venezuelan *Atelopus*. In: Böhme, W., Bischoff, W., Ziegler, T. (eds.). *Herpetologia Bonnensis*, p. 207–213. Bonn, Germany.

36. Bonaccorso, E., Guayasamin, J.M., Méndez, D., Spear, R. 2003. Chytridiomycosis as a possible cause of population declines in *Atelopus cruciger* (Anura: Bufonidae). *Herpetological Review* 34: 331–334.

37. Coloma, L. A., W. E. Duellman, A. Almendáriz, S. R. Ron, A. T. Valdez, J. M. Guayasamin. 2010. Five new (extinct?) species of *Atelopus* (Anura: Bufonidae) from Andean Colombia, Ecuador, and Peru. *Zootaxa* 2574: 1–54.

38. Ortega-Andrade, H.M., Rodes-Blanco, M., Cisneros-Heredia, D.F., Guerra-Arévalo, N., Vargas-Machuca, K.G.L., Sánchez-Nivicela, J.C., Armijos-Ojeda, D., Cáceres-Andrade, J.F., Reyes-Puig, C., Quezada-Riera A.B., Rojas-Soto, O.R., Székely, D., Guayasamin, J.M., Siavichay-Pesántez, F.R., Amador, L., Betancourt, R., Ramírez-Jaramillo, S.M., Timbe-Borja, B., Gómez-Laporta, M., Webster-Bernal, J.F., Oyagata-Cachimuel, L.A., Chávez-Jácome, D., Posse, V., Valle-Piñuela, C., Padilla-Jiménez, D., Reyes-Puig, J.P., Terán-Valdez, A., Coloma, L.A., Pérez-Lara, M.B., Carvajal-Endara, S., Urgilés, M., Yáñez-Muñoz, M.H. 2021. Red List assessment of amphibian species of Ecuador: A multidimensional approach for their conservation. *PLoS ONE* 16: e0251027.

39. Lötters, S., Schulte, R., Córdova, J., Veith, M. 2005. Conservation priorities for harlequin frogs (*Atelopus* spp.) of Peru. *Oryx* 39: 343–346.

40. Castro-Herrera, F., Bolívar-García, W. 2010. *Libro Rojo de los anfibios del Valle del Cauca*. Feriva Impresores SA. Cali, Colombia, 200 pp.

41. Luger, M., Trenton, M., Garner, W.J., Ernst, R., Hödl, W., Lötters, S. 2008. No evidence for precipitous declines of harlequin frogs (*Atelopus*) in the Guyanas. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 43: 177–180.

42. Longcore, J.E., Pessier, A.P., Nichols, D.K. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologia* 91: 219–227.

43. Berger, L., Speare, R., Daszak, P., Green, D. E., Cunningham, A. A., Goggin, C. L., Slocombe, R., Ragan, M. A., Hyatt, A. D., McDonald, K. R., Hines, H.B., Lips, K.R., Marantelli, G., Parkes, H. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceeding of the National Academy of Sciences USA* 95: 9031–9036.

44. Lips, K.R., Brem, F., Brenes, R., Reeve, J.D., Alford, R.A., Voyles, J., Carey, C., Livo, L., Pessier, A.P., Collins, J.P. 2006. Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. *Proceeding of the National Academy of Sciences USA* 103: 3165–3170.

45. Skerratt, L.F., Berger, L., Speare, R., Cashins, S., McDonald, K.R., Phillott, A.D., Hines, H.B., Kenyon, N. 2007. Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *Ecohealth* 4: 125–134.

46. Rödder, D., Kielgast, J., Bielby, J., Schmidtlein, S., Bosch, J., Garner, T.W.J., Veith, M., Walker, S., Fisher, M.C., Lötters, S. 2009. Global amphibian extinction risk assessment for the panzootic chytrid fungus. *Diversity* 1: 52–66.

47. Ron, S., Merino-Viteri, A. 2000. Amphibian declines in Ecuador: overview and first report of chytridiomycosis from South America. *Froglog* 42: 2–3.

48. Puschendorf, R. 2003. *Atelopus varius* (harlequin frog). Fungal infection. *Herpetological Review* 34: 355.

49. Lampo, M., Rodríguez, A., Lamarca, E., Daszak, P. 2006. A chytridiomycosis epidemic and a

severe dry season precede the disappearance of *Atelopus* species from the Venezuelan Andes. *Herpetological Journal* 16: 395–402.

50. Lips, K.R., Brem, F., Brenes, R., Reeve, J.D., Alford, R.A., Voyles, J., Carey, C., Livo, L.J., Pessier, A.P., Collins, J.P. 2006. Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. *Proceeding of the National Academy of Sciences USA* 103: 3165–3170.

51. Crawford, A.J., Lips, K.R., Bermingham, E. 2010. Epidemic disease decimates amphibian abundance, species diversity, and evolutionary history in the highlands of central Panama. *Proceeding of the National Academy of Sciences USA* 107: 13777–13782.

52. Flechas, S.V., Sarmiento, C., Amézquita, A. 2012. *Bd* on the beach: High prevalence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in the lowland forests of Gorgona Island (Colombia, South America). *EcoHealth* 9: 298–302.

53. Flechas, S.V., Sarmiento, C., Cárdenas, M.E., Medina, E.M., Restrepo, S., Amézquita, A. 2012. Surviving chytridiomycosis: differential anti-*Batrachochytrium dendrobatidis* activity in bacterial isolates from three lowland species of *Atelopus*. *PLoS ONE* 7: e44832.

54. Flechas, S.V., Vredenburg, V.T., Amézquita, A. 2015. Infection prevalence in three lowland species of harlequin toads from the threatened genus *Atelopus*. *Herpetological Review* 46: 528–532.

55. Barrio-Amorós, C.L., Abarca, J. 2016. Another surviving population of the Critically Endangered *Atelopus varius* (Anura: Bufonidae) in Costa Rica. *Mesoamerican Herpetology* 3: 128–134.

56. Lampo, M., Celsa, S.J., Rodríguez-Contreras, A., Rojas-Runjaic, F., García, C.Z. 2011. High turnover rates in remnant populations of the harlequin frog *Atelopus cruciger* (Bufonidae): low risk of extinction? *Biotropica* 44: 420–426.

57. Perez, R., Richards-zawacki, C.L., Krohn, A.R., Robak, M., Griffith, E.J., Ross, H., Gratwicke, B., Ibáñez, R., Voyles, J. 2014. Field surveys in Western Panama indicate populations of *Atelopus varius* frogs are persisting in regions where *Batrachochytrium dendrobatidis* is now enzootic. *Amphibian & Reptile Conservation* 8: 30–35.

58. González-Maya, J.F., Belant, J.L., Wyatt, S.A., Schipper, J., Cardenal, J., Corrales, D., Cruz-Lizano, I., Hoepker, A., Escobedo-Galván, A.H., Castañeda, F., Fischer, A. 2013. Renewing hope: the rediscovery of *Atelopus varius* in Costa Rica. *Amphibia-Reptilia* 34: 573–578.

59. McCaffery, R., Richards-Zawacki, C.L., Lips, K.R. 2015. The demography of *Atelopus* decline: Harlequin frog survival and abundance in central Panama prior to and during a disease outbreak. *Global Ecology and Conservation* 4: 232–242.

60. Voyles, J., Woodhams, D.C., Saenz, V., Byrne, A.Q., Perez, R., Rios-Sotelo, G., Ryan, M.J., Bletz, M.C., Sobell, F.A., McLetchie, S., Reinert, L., Rosenblum, E.B., Rollins-Smith, L.A., Ibáñez, R., Ray, J.M., Griffith, E.J., Ross, H., Richards-Zawacki, C.L. 2018. Shifts in disease dynamics in a tropical amphibian assemblage are not due to pathogen attenuation. *Science* 359: 1517–1519.

61. Barrio-Amorós, C.L., Costales, M., Vieira, J., Osterman, E., Kaiser, H., Arteaga, A. 2020. Back from extinction: rediscovery of the harlequin toad *Atelopus mindoensis* Peters, 1073 in Ecuador. *Herpetological Notes* 13: 325–328.

62. Rodríguez-Contreras, A., Señaris, J.C., Lampo, M. and Rivero, R., 2008. Rediscovery of *Atelopus cruciger* (Anura: Bufonidae): current status in the Cordillera de la Costa, Venezuela. *Oryx* 42: 301–304.

63. La Marca, E., Reinthaler, H.P. 1991. Population changes in *Atelopus* species of the Cordillera de Mérida, Venezuela. *Herpetological Review* 22: 125–128.

64. Ordoñez, M.J. 1996. Censo y análisis de las piscifactorias de Azuay y Cañar. Tesis de Biólogo, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.

65. Martín-Torrijos, L., Sandoval-Sierra, J.V., Muñoz, J., Diéguez-Uribeondo, J., Bosch, J., Guayasamin, J.M. 2016. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) threaten Andean amphibians. *Neotropical Biodiversity* 2: 26–36.

66. González-Maya, J.F., Gómez-Hoyos, D.A., Cruz-Lizano, I., Schipper, J. 2018. From hope to alert: demography of a remnant population of the Critically Endangered *Atelopus varius* from Costa Rica. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 53: 194–200.

67. Lötters, S. 2007. The fate of harlequin toads – help through a synchronous approach and the IUCN 'Amphibian Conservation Action Plan'? *Oryx* 39: 343–346.

68. IUCN/SSC. 2008. Strategic Planning for Species Conservation: A Handbook. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. 104 pp.

69. IUCN/SSC Species Conservation Planning Sub-Committee. 2017. Guidelines for Species Conservation Planning. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN. xiv + 114 pp.

70. Byers, O, Lees, C., Wilcken, J., Schwitzer, C. 2013. The One Plan Approach: the philosophy and implementation of CBSG's Approach to Integrated Species Conservation Planning. *WAZA Magazine* 14: 2–5.

71. Wren, S., Angulo, A., Meredith, H., Kielgast, J., Dos Santos, M., Bishop, P. (eds) 2015. Amphibian Conservation Action Plan. IUCN SSC Amphibian Specialist Group. <https://www.iucn-amphibians.org/resources/acap/>



COLABORADORES DO PLANO DE AÇÃO

Alejandro Ramírez, Parque Explora
Alessandro Catenazzi, Florida International University, CORBIDI
Alexander Shepack, Florida International University, University of Notre Dame
Andrea Coloma-Santos, Proyecto “Conservación de Anfibios y Recursos Genéticos (PARG)
Andrea Terán Valdez, Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfibios
Andrés Jimenez, Universidad de Costa Rica
Andrés Viuche Lozano, Universidad del Tolima
Carlos Andrés Galvis Rizo, Fundación Zoológica de Cali
Carlos Martínez Rivera, Philadelphia Zoo
Carolina Lambertini, Universidade Estadual de Campinas
Christopher Jordan, Re:wild
Corinne L. Richards-Zawacki, University of Pittsburgh
Diego Gómez Hoyos, ProCAT Costa Rica
Edgardo J. Griffith, El Valle Amphibian Conservation Center Foundation
Enrique La Marca, REVA Conservation Center
Ernesto Arbeláez Ortiz, Zoológico Cuenca Bioparque Amaru
Francisco Nava, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
German Forero, WCS Colombia
Gilbert Alvarado Barboza, Universidad de Costa Rica
Gustavo A. González Duran, WCS Colombia
Gustavo Adolfo Pizzo Flórez, Parque Nacional Natural Puracé
Jaime Culebras, Photo Wildlife Tours
José Daniel Barros, Fundación Atelopus
Juan Carlos Chaparro, Museo de Biodiversidad del Perú
Kelsey Neam, Re:wild, IUCN SSC Amphibian Specialist Group’s Amphibian Red List Authority
Lindsay Renick Mayer, Re:wild
Luis Alberto Rueda Solano, Universidad del Magdalena
Luis Carillo, Amphibian Ark
Roberto Ibáñez, Smithsonian Tropical Research Institute
Santiago Ron, Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Vicky Poole, Forth Worth Zoo
Víctor Jassmani Vargas García, Asociación Pro Fauna Silvestre - Ayacucho, IUCN SSC Amphibian Specialist Group for Perú, Asociación Herpetológica del Perú
Victoria Flechas, IUCN SSC Amphibian Specialist Group for Colombia
Yuri Beraún Baca, Ministerio del Ambiente (MINAM) Perú

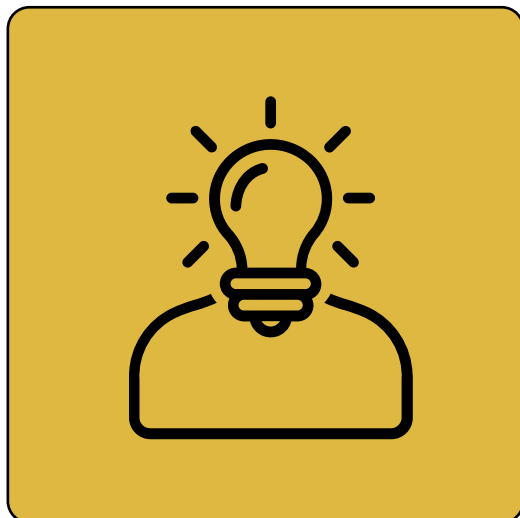


APÊNDICES

RESUMO DAS NECESSIDADES FINANCEIRAS COM BASE NAS AÇÕES RECOMENDADAS

A tabela abaixo apresenta as necessidades financeiras estimadas para os próximos 5 anos para melhorar diretamente o estado de conservação do gênero *Atelopus*. Esses orçamentos não incluem estimativas para as ações recomendadas a longo prazo, recorrentes ou intangíveis a nível de habitat (por exemplo, estabelecimento de áreas protegidas), que são difíceis de estimar, e provavelmente ultrapassariam US\$ 60 milhões nos próximos 20 anos.

OBJETIVO 1. PRODUZIR CONHECIMENTO CIENTÍFICO



Objetivo	Necessidades financeiras (em dólares, USD)
1.1 Identificar o estado populacional das espécies de <i>Atelopus</i> , especialmente aquelas listadas como Criticamente Em Perigo e Dados Insuficientes na Lista Vermelha da IUCN, assim como as espécies descritas recentemente	\$100.000
1.2 Desenvolver e implementar um programa eficaz de busca em campo para todas as espécies 'perdidas' de <i>Atelopus</i>	\$150.000
1.3 Promover o desenvolvimento de estudos taxonômicos de <i>Atelopus</i>	\$ 50.000
1.4 Identificar os efeitos diretos e indiretos das ameaças sobre a dinâmica populacional e o estado de conservação dos <i>Atelopus</i>	\$ 100.000
1.5 Compilar, gerar e disseminar todas as informações-chave sobre a taxonomia atual, estado populacional, história natural, ameaças e necessidades de conservação de <i>Atelopus</i> , a fim de informar e promover sua conservação e gestão	\$ 20.000
Total	\$ 420.000

**OBJETIVO 2.
ASSEGURAR POPULAÇÕES VIÁVEIS
EM HABITATS NATURAIS**



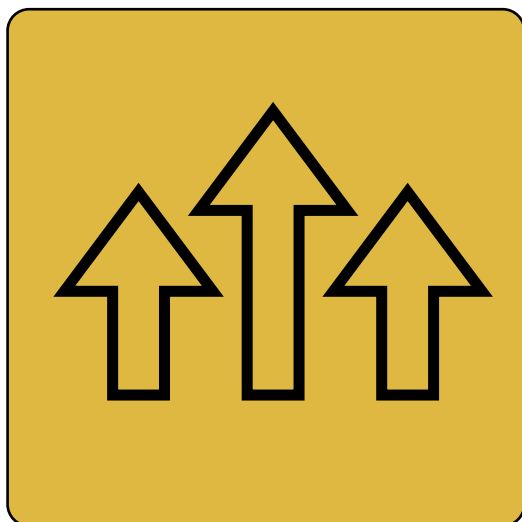
Objetivo	Necessidades financeiras (em dólares, USD)
2.2 Conservar e restaurar habitats prioritários e estratégicos para as populações de <i>Atelopus</i> através da remoção de espécies invasoras	\$ 30.000
2.3 Desenvolver e implementar métodos inovadores para mitigar os efeitos de doenças infecciosas, particularmente quitridiomicose, sobre as populações de <i>Atelopus</i>	\$ 100.000
2.4 Avaliar como a modificação e a fragmentação do habitat afetam a dinâmica <i>Bd</i> -hospedeiro	\$ 100.000
Total	\$ 230.000

**OBJETIVO 3.
MANTER E GERIR POPULAÇÕES
CRIADAS EM CATIVEIRO (PCCs)**



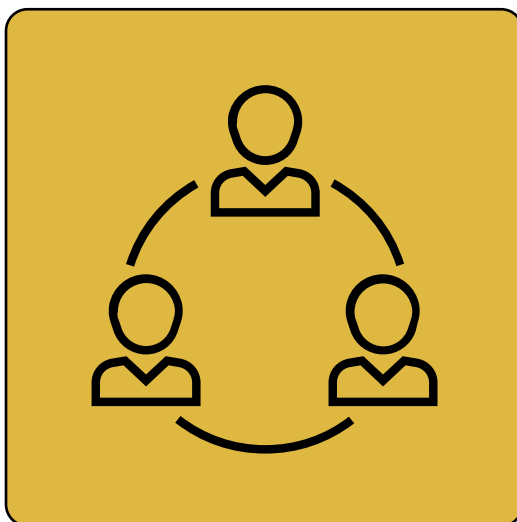
Objetivo	Necessidades financeiras (em dólares, USD)
3.1 Criar e fortalecer a capacidade técnica e científica dos programas de PCC de <i>Atelopus</i> em todos os países de distribuição do gênero	\$ 50.000
3.2 Aumentar a infraestrutura e a capacidade dos programas de PCC de <i>Atelopus</i> em todos os países onde sapos-arlequim ocorrem	\$ 200.000
3.3 Implementar bancos de recursos genômicos para salvaguardar o germoplasma e o material genético de espécies de <i>Atelopus</i> em programas de PCC na região	\$ 200.000
3.4 Promover o estabelecimento de programas de reintrodução, translocação e monitoramento pós-reintrodução/translocação de <i>Atelopus</i>	\$ 200.000
Total	\$ 650.000

**OBJETIVO 4.
AUMENTAR A VISIBILIDADE DO
GÊNERO *ATELOPUS***



Objetivo	Necessidades financeiras (em dólares, USD)
4.1 Gerar uma mudança de percepções e atitudes em relação aos <i>Atelopus</i> a níveis local, regional, nacional e internacional	\$ 100.000
4.2 Identificar e recuperar a importância biológica e cultural dos <i>Atelopus</i> nas comunidades locais	\$ 50.000
4.3 Divulgar as mensagens, histórias e sucessos da rede de conservação de <i>Atelopus</i>	\$ 50.000
Total	\$ 200.000

**OBJETIVO 5.
CRIAR MECANISMOS DE
COLABORAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DAS
MÚLTIPLAS PARTES INTERESSADAS**



Objetivo	Necessidades financeiras (em dólares, USD)
5.1 Aumentar a visibilidade dos sapos-arlequim a níveis internacional, regional e nacional, incluindo governos, órgãos financiadores e outras partes interessadas importantes	\$ 20.000
5.2. Garantir a sustentabilidade financeira dos programas de conservação <i>in situ</i> de <i>Atelopus</i> para assegurar a implementação a longo prazo das ações propostas para sua conservação	\$ 20.000
5.3 Assegurar a sustentabilidade financeira para a criação de populações em cativeiro de <i>Atelopus</i> em todos os países onde sapos-arlequim ocorrem	\$ 20.000
Total	\$ 60.000



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

**ESTIMATIVA
FINAL DAS
NECESSIDADES
FINANCEIRAS
PARA OS
PRÓXIMOS 5
ANOS**

OBJETIVO

**Orçamento
estimado (em
dólares, USD)**

1. Produzir conhecimento científico

\$ 420.000

2. Assegurar populações viáveis em habitats naturais

\$ 230.000

3. Manter e gerir populações criadas em cativeiro

\$ 650.000

4. Aumentar a visibilidade do gênero *Atelopus*

\$ 200.000

5. Criar mecanismos de colaboração e participação das múltiplas partes interessadas

\$ 60.000

Total

\$1.560.000



© Jaime Culebras | Photo Wildlife Tours

APÊNDICES

LISTA DE ESPÉCIES

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus andinus</i> Rivero, 1968	PR	EN (2018)	?
<i>Atelopus anaelito</i> Ardila-Robayo and Ruiz-Carranza, 1998	CO	CR (PE) (2019)	↓ (2000)
<i>Atelopus ardila</i> Coloma, Duellman, Almendáriz, Ron, Terán-Valdez, and Guayasamin, 2010	CO	CR (PE) (2017)	↓ (1989)
<i>Atelopus arsyecue</i> Rueda-Almonacid, 1994	CO	CR (2017)	↓
<i>Atelopus arthuri</i> Peters, 1973	EC	CR (2004)	↓
<i>Atelopus balios</i> Peters, 1973	EC	CR (2018)	↓ (2010)
<i>Atelopus barbotini</i> Lescure, 1981	FG	NE	
<i>Atelopus bomolochos</i> Peters, 1973	EC	CR (2019)	↓ (2002)
<i>Atelopus boulengeri</i> Peracca, 1904	EC	CR (2004)	↓
<i>Atelopus carauta</i> Ruiz-Carranza and Hernández-Camacho, 1978	CO	DD (2017)	↓
<i>Atelopus carbonerensis</i> Rivero, 1974	VE	CR (PE) (2020)	↓ (1998)
<i>Atelopus carrikeri</i> Ruthven, 1916	CO	EN (2017)	↓

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus certus</i> Barbour, 1923	PA	CR (2019)	↓
<i>Atelopus chiriquiensis</i> Shreve, 1936	CS (EX), PA	EX (2020)	(1996)
<i>Atelopus chirripoensis</i> Savage and Bolaños, 2009	CS	DD (2020)	?
<i>Atelopus chocoensis</i> Lötters, 1992	CO	CR (PE) (2017)	↓ (1998)
<i>Atelopus chrysocorallus</i> La Marca, 1996	VE	CR (2020)	↓
<i>Atelopus coynei</i> Miyata, 1980	EC	CR (2004)	↓
<i>Atelopus cruciger</i> (Lichtenstein and Martens, 1856)	VE	CR (2020)	↔
<i>Atelopus dimorphus</i> Lötters, 2003	PR	DD (2019)	↓ (1980)
<i>Atelopus ebenoides</i> Rivero, 1963	CO	CR (PE) (2017)	↓ (2005)
<i>Atelopus elegans</i> (Boulenger, 1882)	CO, EC	EN (2019)	↓
<i>Atelopus epikeisthos</i> Lötters, Schulte, and Duellman, 2005	PR	EN (2018)	↓
<i>Atelopus erythropus</i> Boulenger, 1903	PR, BO	CR (PE) (2018)	↓ (2004)
<i>Atelopus eusebianus</i> Rivero and Granados-Díaz, 1993	CO	CR (PE) (2021)	↓ (2005)

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus eusebiodiazi</i> Venegas, Catenazzi, Siu-Ting, and Carrillo, 2008	PR	CR (PE) (2018)	↓ (1997)
<i>Atelopus exiguus</i> (Boettger, 1892)	EC	EN (2018)	↓
<i>Atelopus famelicus</i> Rivero and Morales, 1995	CO	CR (2017)	↓
<i>Atelopus farci</i> Lynch, 1993	CO	CR (PE) (2017)	↓ (2003)
<i>Atelopus flavescens</i> Duméril and Bibron, 1841	FG	VU (2004)	↔
<i>Atelopus franciscus</i> Lescure, 1974	FG	LC (2019)	↔
<i>Atelopus fronterizo</i> Vesely and Batista, 2021	PA	NE	
<i>Atelopus galactogaster</i> Rivero and Serna, 1993	CO	DD (2017)	?
<i>Atelopus qiaqas</i> Coloma, Duellman, Almendáriz, Ron, Terán-Valdez, and Guayasamin, 2010	CO	CR (PE) (2017)	? (1970)
<i>Atelopus glyphus</i> Dunn, 1931	CO, PA	CR (2019)	↓
<i>Atelopus guanujo</i> Coloma, 2002	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1988)
<i>Atelopus guitarraensis</i> Osorno-Muñoz, Ardila-Robayo, and Ruiz-Carranza, 2001	CO	DD (2017)	?

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus halihelos</i> Peters, 1973	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1989)
<i>Atelopus hoogmoedi</i> Lescure, 1974	GU, FG, SU, BR	NE	
<i>Atelopus ignescens</i> (Cornalia, 1849)	EC	CR (2018)	↓ (1988)
<i>Atelopus laetissimus</i> Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, and Hernández-Camacho, 1994	CO	EN (2014)	↔
<i>Atelopus limosus</i> Ibáñez, Jaramillo, and Solís, 1995	PA	CR (2019)	↓
<i>Atelopus loettersi</i> De la Riva, Castroviejo-Fisher, Chaparro, Boistel, and Padial, 2011	PR	NT (2020)	↓
<i>Atelopus longibrachius</i> Rivero, 1963	CO	EN (2017)	↓
<i>Atelopus longirostris</i> Cope, 1868	EC	EX (2004)	(1989)
<i>Atelopus lozanoi</i> Osorno-Muñoz, Ardila-Robayo, and Ruiz-Carranza, 2001	CO	EN (2017)	↓
<i>Atelopus lynchi</i> Cannatella, 1981	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1984)
<i>Atelopus manauensis</i> Jorge, Ferrão, and Lima, 2020	BR	NE	?

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus mandingues</i> Osorno-Muñoz, Ardila-Robayo, and Ruiz-Carranza, 2001	CO	DD (2017)	?
<i>Atelopus marinkellei</i> Cochran and Goin, 1970	CO	EN (2017)	↓
<i>Atelopus mindoensis</i> Peters, 1973	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1989)
<i>Atelopus minutulus</i> Ruiz-Carranza, Hernández-Camacho, and Ardila-Robayo, 1988	CO	CR (PE) (2017)	↓ (1985)
<i>Atelopus mittermeieri</i> Acosta-Galvis, Rueda-Almonacid, Velásquez-Álvarez, Sánchez-Pacheco, and Peña-Prieto, 2006	CO	EN (2017)	↓
<i>Atelopus monohernandezii</i> Ardila-Robayo, Osorno-Muñoz, and Ruiz-Carranza, 2002	CO	CR (PE) (2021)	↓ (1982)
<i>Atelopus moropukaqumir</i> Herrera-Alva, Díaz, Castillo, Rodolfo, and Catenazzi, 2020	PR	NE	
<i>Atelopus mucubajiensis</i> Rivero, 1974	VE	CR (2020)	↓
<i>Atelopus muisca</i> Rueda-Almonacid and Hoyos, 1992	CO	CR (2020)	↓

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus nahumae</i> Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, and Hernández-Camacho, 1994	CO	EN (2014)	?
<i>Atelopus nanay</i> Coloma, 2002	EC	CR (2018)	↓ (1990)
<i>Atelopus nepiozomus</i> Peters, 1973	EC	EN (2018)	?
<i>Atelopus nicefori</i> Rivero, 1963	CO	CR (PE) (2017)	↓
<i>Atelopus nocturnus</i> Bravo-Valencia and Rivera-Correa, 2011	CO	CR (2017)	?
<i>Atelopus onorei</i> Coloma, Lötters, Duellman, and Miranda-Leiva, 2007	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1990)
<i>Atelopus orcesi</i> Coloma, Duellman, Almendáriz, Ron, Terán-Valdez, and Guayasamin, 2010	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1988)
<i>Atelopus oxapampae</i> Lehr, Lötters, and Lundberg, 2008	PR	EN (2018)	↓
<i>Atelopus oxyrhynchus</i> Boulenger, 1903	VE	CR (PE) (2020)	↓ (1994)
<i>Atelopus pachydermus</i> (Schmidt, 1857)	EC, PR	CR (PE) (2019)	↓ (1995)
<i>Atelopus palmatus</i> Andersson, 1945	EC	CR (2018)	↓

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus pastuso</i> Coloma, Duellman, Almendáriz, Ron, Terán-Valdez, and Guayasamin, 2010	CO, EC	CR (PE) (2018)	? (1993)
<i>Atelopus patazensis</i> Venegas, Catenazzi, Siu-Ting, and Carrillo, 2008	PR	CR (2013)	↓
<i>Atelopus pedimarmoratus</i> Rivero, 1963	CO	CR (PE) (2021)	↓ (1963)
<i>Atelopus peruensis</i> Gray and Cannatella, 1985	PR	CR (PE) (2018)	↓ (1998)
<i>Atelopus petersi</i> Coloma, Lötters, Duellman, and Miranda-Leiva, 2007	EC	CR (PE) (2008)	↓ (1996)
<i>Atelopus petriruizi</i> Ardila-Robayo, 1999	CO	CR (PE) (2017)	↓ (1998)
<i>Atelopus pictiventris</i> Kattan, 1986	CO	CR (PE) (2021)	↓ (1996)
<i>Atelopus pinangoi</i> Rivero, 1982	VE	CR (PE) (2020)	↓ (2008)
<i>Atelopus planispina</i> Jiménez de la Espada, 1875	EC	CR (PE) (2018)	↓ (1985)
<i>Atelopus podocarpus</i> Coloma, Duellman, Almendáriz, Ron, Terán-Valdez, and Guayasamin, 2010	EC, PR	CR (PE) (2018)	↓ (1994)
<i>Atelopus pulcher</i> (Boulenger, 1882)	PR	VU (2018)	↓

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus pyrodactylus</i> Venegas and Barrio, 2006	PR	CR (2019)	↓
<i>Atelopus quimbaya</i> Ruiz-Carranza and Osorno-Muñoz, 1994	CO	CR (PE) (2017)	? (1997)
<i>Atelopus reticulatus</i> Lötters, Haas, Schick, and Böhme, 2002	PR	DD (2019)	↓
<i>Atelopus sanjosei</i> Rivero and Serna, 1989	CO	CR (2019)	↓
<i>Atelopus seminiferus</i> Cope, 1874	PR	EN (2018)	?
<i>Atelopus senex</i> Taylor, 1952	CS	EX (2020)	(1986)
<i>Atelopus sernai</i> Ruiz-Carranza and Osorno-Muñoz, 1994	CO	CR (PE) (2017)	↓ (2001)
<i>Atelopus simulatus</i> Ruiz-Carranza and Osorno-Muñoz, 1994	CO	CR (PE) (2015)	? (2003)
<i>Atelopus siranus</i> Lötters and Henzl, 2000	PR	DD (2017)	?
<i>Atelopus sonsonensis</i> Vélez-Rodriguez and Ruiz-Carranza, 1997	CO	CR (PE) (2017)	? (1996)
<i>Atelopus sorianoi</i> La Marca, 1983	VE	CR (PE) (2020)	↓ (1990)
<i>Atelopus spumarius</i> Cope, 1871	BR, CO, EC, FG, GU, PR, SU	VU (2010)	↓

Espécie ¹	Países de Ocorrência ²	Categoria de Ameaça (ano da avaliação) ³	Status das Populações (ano do último registro na natureza) ³
<i>Atelopus spurrelli</i> Boulenger, 1914	CO	NT (2017)	↔
<i>Atelopus subornatus</i> Werner, 1899	CO	CR (PE) (2017)	↓ (1993)
<i>Atelopus tamaense</i> La Marca, García-Pérez, and Renjifo, 1990	CO, VE	CR (2020)	↓
<i>Atelopus tricolor</i> Boulenger, 1902	PR, BO	CR (2020)	↓
<i>Atelopus varius</i> (Lichtenstein and Martens, 1856)	CS, PA	CR (2020)	?
<i>Atelopus vogli</i> Müller, 1934	VE	EX (2020)	(1957)
<i>Atelopus walkeri</i> Rivero, 1963	CO	DD (2017)	↓
<i>Atelopus zeteki</i> Dunn, 1933	PA	CR (PEW) (2019)	↓ (2009)

¹ Frost, Darrel R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (2 August 2021). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>.

American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001;

² BO=Bolívia, BR=Brasil, CO=Colômbia, CS=Costa Rica, EC=Equador, GF=Guiana Francesa, GU=Guiana, PA=Panamá, PR=Peru, SU=Suriname, VE=Venezuela;

³ IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>.

Downloaded on 2 August 2021. CR=Criticamente em Perigo, EN=Em Perigo, VU=Vulnerável, EX=Extinta, NT=Quase Ameaçada, LC=Menos Preocupante, DD=Dados Insuficientes, NE=Não Avaliada, PE=Provavelmente Extinta, PEW= Provavelmente Extinta na Natureza, ↓=Em Declínio,

↔=Estável, ? =Desconhecido