

Adriano Pereira Paglia

**Espécies ameaçadas da fauna brasileira: análise
dos padrões e dos fatores de ameaça**

UFMG
Belo Horizonte, MG
Junho de 2007

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre

**Espécies ameaçadas da fauna brasileira: análise dos
padrões e dos fatores de ameaça**

Adriano Pereira Paglia

Tese apresentada à coordenação do Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (ECMVS) da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do grau de Doutor em Ecologia.

Belo Horizonte, MG
Junho de 2007

Don't panic
Douglas Adams

*Para Karen, Gabriella e Pedro,
Com amor...*

Agradecimentos

Muitas pessoas e instituições ajudaram em diversas etapas da elaboração desse trabalho. Correndo o risco de involuntariamente me esquecer alguém, gostaria de expressar toda minha gratidão a todos que de alguma forma, e em algum momento, contribuíram para a concretização dessa etapa em minha vida.

Gustavo Fonseca, meu orientador, foi muito importante nesse processo. Mesmo estando distante geograficamente sempre se fez presente discutindo as idéias, apoiando as alterações de rumo da tese, e principalmente me incentivando, com palavras e com seu exemplo, a perseverar no trabalho de conservação. Valeu Gustavo.

Quero agradecer também a todos os meus colegas da CI-Brasil, em especial aqueles do Programa da Mata Atlântica, que assumiram algumas atividades para que eu pudesse me dedicar à finalização. Luiz Paulo Pinto foi o chefe ideal, pois nos três últimos meses antes da finalização da tese me liberou de inúmeras viagens de trabalho e reduziu minha carga de atividades. Mônica Fonseca acompanhou minhas idas e vindas, discutiu os resultados das análises, encontrou e me enviou literatura pertinente e leu e corrigiu partes de tese. Lucio Bedê compartilhou as angústias da finalização da tese e sempre estava disposto a discutir aspectos metodológicos e teóricos das análises. Ivana Lamas disponibilizou fotos das espécies ameaçadas. Adriana Paese ajudou com as discussões sobre árvores de decisão e me passou bibliografia sobre o tema. Cristiano Nogueira (CI-Cerrado), George Camargo (CI-Pantanal), Enrico Bernard (CI-Amazônia) e Ricardo Moura (CI-Marinho) avaliaram as listas de espécies ameaçadas e contribuíram com ajustes de taxonomia e de ocorrência das espécies nos biomas.

Todos os colegas do laboratório de Mastozoologia da UFMG sempre apoiaram e ajudaram na tarefa de organizar e gerenciar o laboratório. Em especial Heitor Cunha, Raquel Moura, Leo Gomes, Bárbara Costa. Os demais pesquisadores do laboratório, Aírton Moura, Wesley Lopes, Luiz Dias, André Hirsch, Elena Charlotte, Leo Viana, Maria Olímpia Lopes, André Cunha, Daniel Brito, Fernando Perini e Valéria Tavares compartilharam os interesses com ecologia e conservação de mamíferos.

O professor Ângelo Machado ajudou nas discussões sobre espécies ameaçadas e sobre a evolução das Listas Vermelhas no Brasil. Anthony Rylands forneceu dados ainda não publicados sobre ecologia e taxonomia de primatas. Carlos Eduardo Grelle foi, como sempre, um desafio intelectual, pois nunca estava satisfeito com respostas simples a indagações complexas. José Alexandre Diniz-Filho enviou bibliografia e discutiu, via Skype, aspectos da

análise de autocorrelação taxonômica. Paulo De Marco Jr, meu primeiro orientador, continua me orientando nos caminhos da boa ciência. Matt Foster enviou a lista vermelha da IUCN de 2006 já em formato eletrônico, me economizando um grande trabalho de montagem das planilhas. Inês Castro traduziu o resumo para o inglês. Helena Bergallo e outro revisor anônimo, leu e corrigiu o artigo publicado no livro **Biologia da Conservação: Essências**, um dos produtos dessa tese. Yuri Leite, Leonora Costa, Adriano Chiarello, Sérgio Mendes, Cecília Kierulff e Ludmilla Aguiar contribuíram com dados e compilações de espécies de mamíferos brasileiros. Diversos pesquisadores, entre os quais André Freitas, Carlos Frederico Rocha, Daniela Resende, Marcelo Nogueira, Paulo Cordeiro, Rômulo Ribon, Cecília Volkmer Ribeiro, Carlos Roberto Brandão, Douglas Zeppelini Filho, Flávio Lima, Fernando Vaz-de-Melo, Georgina Bond-Buckup, José Maria Silva, Maria Cristina Mansur, Mauro Triques, Nelson Ferreira Jr., Pedro Gnaspini e Silvana Thiengo, ajudaram na indicação de ocorrência das espécies ameaçadas nos biomas brasileiros.

Gláucia Drummond, e a equipe da Fundação Biodiversitas, em especial Cássio Soares, Rafael Carmo e Olívia Bittencourt contribuíram com informações, mapas e fotos de espécies ameaçadas de extinção da fauna brasileira.

O Cruzeiro Esporte Clube, com seu fenomenal time de 2003, trouxe alegria e divertimento e, claro, razões para escarnecer meus inúmeros grandes (apesar disso) amigos atleticanos.

Minha família sempre apoiou. Minha mãe preparou o escritório que era utilizado pelo meu saudoso pai para me acolher em sua casa por quase um mês durante o período que estava finalizando as análises e iniciando a escrita da tese. Meus irmãos, Raffaella, Graziella Cristiano, e os respectivos cunhados e cunhada, Marcos, Marcus e Ana, sempre acreditaram e ajudaram com apoio emocional, carinho e amizade.

Por fim, um agradecimento muito carinhoso e especial para minha esposa, Karen. Ela sempre acreditou, mesmo quando eu achei que não ia ser possível. Sempre apoiou, mesmo quando era ela quem precisava de apoio. Sempre cobrou, mesmo quando os outros deixaram de cobrar. Sempre elogiou, mesmo quando eu não me achava digno de elogios. Sempre demonstrou carinho e amor, mesmo naqueles momentos que só uma tese consegue fazer, de tornar uma pessoa distante e egoísta. Obrigado Karen. Sem você e os nossos dois maravilhosos filhos, Pedro e Gabriella, nada disso teria sentido.

Resumo

Listas de espécies ameaçadas são uma das ferramentas utilizadas para avaliar o grau de impacto das atividades humanas sobre a biodiversidade, em particular para estimar as probabilidades de extinção de espécies. Regiões ou biomas que estão sob forte ameaça em geral possuem uma elevada proporção de espécies ameaçadas – 80% de todas as espécies listadas pela UICN devem o seu status na natureza a perda do habitat. Alguns grupos taxonômicos, por sua vez, também apresentam um grande número de espécies em listas vermelhas, seja porque são mais susceptíveis ou então porque são mais estudados. O objetivo dessa tese é avaliar os padrões taxonômicos, geográficos e temporais de ameaça em animais brasileiros, testando as hipóteses de que a ameaça de extinção não é aleatória entre táxons e entre biomas brasileiros, de que as tendências nas alterações nas listas de ameaça podem ser explicadas tanto por aumento de conhecimento científico quanto por modificações nos fatores de ameaça. Examina-se também se existem fatores biológicos intrínsecos à espécies que aumentam seu risco de ameaça e que podem ser empregados para prever o status de conservação de espécies. Para responder a primeira hipótese, separei as espécies de animais brasileiros presentes na lista global (IUCN) e na lista nacional (IBAMA) nos diferentes grupos taxonômicos e indiquei os biomas em que ocorrem. A maior parte dos animais ameaçados são de vertebrados e, dentre estes, de aves, peixes e mamíferos, reflexo do maior conhecimento científico sobre esse grupo. Os biomas com as maiores proporções de espécies ameaçadas coincidem com os chamados hotspots de biodiversidade, ou seja, a Mata Atlântica e o Cerrado. Existe autocorrelação taxonômica na ameaça. Espécies de um mesmo gênero tendem a ter status de conservação mais similar do que o esperado pelo acaso. Para avaliar a segunda hipótese analisei os padrões de alteração nas listas da IUCN de vertebrados ameaçados entre o período de 2000 a 2006. Nesse período, 120 espécies passaram por algum tipo de alteração no status de ameaça, sendo 42 inclusões e 78 alterações de categoria. Dessas, 23 tiveram seu status de ameaça aumentado, e 55 reduzido. A maioria das reduções de categoria foram em função do aumento do conhecimento científico, enquanto que a maior parte dos aumentos de categoria foram devido à deterioração das condições ambientais. Por fim, para testar a terceira hipótese analisei, através de modelos de classificação em árvore, quais variáveis biológicas, ecológicas e geográficas podem prever o status de conservação de mamíferos brasileiros. A análise indicou que massa corporal, endemismo no Brasil e hábito locomotor foram as variáveis mais importantes para a construção da árvore. A partir do modelo foi possível prever o status de conservação de 52 espécies de mamíferos categorizadas como DD ou que não foram avaliadas. A predição indicou que 9 dessas espécies devem ser consideradas ameaçadas. Recomenda-se investimentos prioritários para geração de conhecimento e definição de estratégias de conservação dessas 9 espécies que estão menos protegidas pela atual legislação.

Abstract

Threatened species lists are one of the tools used to evaluate the degree of human impact on biodiversity, particularly to measure the probability of species going extinct. In general, heavily threatened regions or biomes harbor a high proportion of threatened species – 80% of all of species listed by IUCN owe their status in nature to loss of habitat. Some taxonomic groups, on the other hand, also present a great number of species in red lists, either because they are more susceptible to threats or because they are more studied. The objective of this thesis is to evaluate threat patterns at taxonomic, geographical and temporal levels in Brazilian animals, testing the hypotheses that extinction threat is not random among taxa nor and among Brazilian biomes, and that trends of change in red lists can be explained by increase in scientific knowledge for the species or by actual changes in threat factors. This thesis also examines whether there are biological factors intrinsic to species that increase their threat risk and that can be used to predict their conservation status. To answer the first hypothesis, I separated the species of Brazilian animals listed in the global (IUCN) red list and in the national (IBAMA) red list in different taxonomic groups and recorded the biomes where they occur. Most of the threatened animals are vertebrates, and among these, mostly birds, fish and mammals, reflecting the deeper scientific knowledge for this group. The biomes with the largest proportions of threatened species coincide with the so called biodiversity hotspots, that is, the Atlantic Forest and the Cerrado. There is a taxonomic auto-correlation in the level of threat. Species of the same genus tend to have more similar conservation status than that expected by chance. To evaluate the second hypothesis I analyzed changes in patterns in threatened vertebrates listed by the IUCN between 2000 and 2006. In that period, 120 species went through some type of change in their threat status, of which 42 were inclusions and 78 were changes of category. Of this last group, 23 had their threat status raised, and 55 lowered. Most of the threat reductions were a function of more scientific knowledge being available for the species, while most of the threat increases were due to deterioration of the environmental conditions. Finally, to test the third hypothesis, I analyzed, through models of classification tree, which biological, ecological and geographical variables can predict the conservation status of Brazilian mammals. The analysis indicated that body mass, endemism to Brazil and movement habits were the most important variables to build the tree. Through this model, it was possible to predict the conservation status of 52 species of mammals classified as DD or not yet classified. The prediction indicated that 9 of those species should be classified as threatened. Priority investments were recommended to generate more knowledge and define conservation strategies for those 9 species that are less protected by the current legislation.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Capítulo 1

Tabelas

Tabela 1 – Valor atribuído para o cálculo do índice I de Moran para o status de ameaça de cada espécie de vertebrado terrestre do Brasil.

Tabela 2 – N° de espécies da fauna brasileira citadas nas listas nacional e global

Tabela 3 – Número de espécies ameaçadas por grupo taxonômico e por categoria de ameaça de acordo com a lista nacional (Instruções Normativas 03/03 e 05/04). A coluna “% Ameaçadas” indica a proporção de espécies ameaçadas por grupo em relação ao total de ameaçadas. A coluna “% Brasil” reflete a proporção em relação ao número total de espécies de cada grupo com ocorrência no Brasil.

Tabela 4 – Número de espécies ameaçadas por grupo taxonômico e por categoria de ameaça de acordo com a lista global (IUCN 2006). A coluna “% Ameaçadas” indica a proporção de espécies ameaçadas por grupo em relação ao total de ameaçadas. A coluna “% Brasil” reflete a proporção em relação ao número total de espécies de cada grupo com ocorrência no Brasil.

Tabela 5 – N° de espécies da fauna brasileira citadas nas listas nacional e global nos diferentes biomas

Tabela 6 – Número de espécies ameaçadas na lista nacional para a fauna e para cada grupo taxonômico por biomas. Entre parênteses a porcentagem em cada bioma em relação ao total do grupo.

Tabela 7 – Número de espécies ameaçadas na lista global para a fauna e para cada grupo taxonômico por biomas. Entre parênteses a porcentagem em cada bioma em relação ao total do grupo.

Tabela 8 – Número de táxons total e táxons endêmicos ao Brasil que apresenta discrepância no status de conservação entre a lista nacional e a lista da IUCN de 2006.

Tabela 9 – Categoria de ameaça de espécies de anfíbios endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Tabela 10 – Categoria de ameaça de espécies de répteis endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Tabela 11 – Categoria de ameaça de espécies de mamíferos endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Tabela 12 – Categoria de ameaça de espécies de aves endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Figuras

Figura 1 – Proporção das espécies ameaçadas na lista nacional em cada categoria de ameaça entre vertebrados e invertebrados.

Figura 2 – Proporção das espécies ameaçadas na lista global em cada categoria de ameaça entre vertebrados e invertebrados.

Figura 3 – Proporção das espécies ameaçadas na lista nacional em cada categoria de ameaça entre as Classes de vertebrados.

Figura 4 – Proporção das espécies ameaçadas na lista global em cada categoria de ameaça entre as Classes de vertebrados.

Figura 5 – Frequência por grupo taxonômico de cada critério para classificação de ameaça na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção. A soma por grupo supera 100% pois uma mesma espécie foi categorizada a partir de mais de um critério.

Figura 6 – Relação entre número total de espécies no Brasil e número de espécies ameaçadas na lista nacional por grupo taxonômico. Modificado de Paglia (2005).

Figura 7 – Correlograma do índice I de Moran para cada Classe de vertebrado terrestre do Brasil utilizando a lista nacional. Barras indicam Intervalo de Confiança unicaudal de 95% em relação ao valor de I se a hipótese nula for verdadeira (nesse caso $I = 0$).

Figura 8 – Correlograma do índice I de Moran para cada Classe de vertebrado terrestre do Brasil utilizando a lista global. Barras indicam Intervalo de Confiança unicaudal de 95% em relação ao valor de I se a hipótese nula for verdadeira (nesse caso $I = 0$).

Figura 9 – Correlograma do índice I de Moran para anfíbios do Brasil utilizando a lista de espécies ameaçadas da IUCN e a “Lista Consistente”. Barras indicam Intervalo de Confiança unicaudal de 95% em relação ao valor de I se a hipótese nula for verdadeira (nesse caso $I = 0$).

Figura 10 – Proporção de espécies ameaçadas da lista oficial brasileira nos diferentes biomas em cada categoria de ameaça. Os números acima das barras representam as porcentagens aproximadas de cada categoria de ameaça em relação ao total por biomas

Figura 11 - Proporção de espécies endêmicas em relação às espécies ameaçadas em cada bioma na lista nacional (A) e na lista global (B).

Figura 12 – Proporção, por grupo taxonômico, de espécies de vertebrados terrestres com maior avaliação de risco nas duas listas.

Capítulo 2

Tabelas

Tabela 1 – Causas e direção das alterações nas categorias de ameaça de 78 espécies de vertebrados brasileiros nas listas vermelhas de 2002 a 2006. Entre parênteses as porcentagens em relação às linhas

Tabela 2 – Redução ou aumento na categoria de ameaça de vertebrados brasileiros em cada grupo taxonômico entre as listas da IUCN de 2002 a 2006, com indicação da causa da modificação. NI significa causa não identificada. Entre parênteses a porcentagem em relação ao número de espécies de cada grupo na Lista Vermelha de 2006.

Tabela 3 – Principais causas e número de espécies de vertebrados brasileiros cujo status de ameaça foi reduzido entre as listas de 2002 a 2006.

Tabela 4 – Principais causas e número de espécies de vertebrados brasileiros cujo status de ameaça foi aumentado entre as listas de 2002 a 2006.

Figuras

Figura 1 – Variação no número de espécies brasileiras nas listas da IUCN entre 2000 e 2006.

Figura 2 – Variação na proporção de espécies brasileiras ameaçadas em cada categoria de ameaça nas listas da IUCN de 2000 a 2006.

Figura 3 – Proporção de espécies em cada grupo com status de ameaça aumentado e reduzido entre as listas da IUCN de 2002 a 2006.

Figura 4 – Número de espécies de vertebrados brasileiros com aumento e diminuição do status de ameaça entre as listas da IUCN de 2002 a 2006 em cada principal bioma do Brasil.

Capítulo 3

Tabelas

Tabela 1 – Variáveis preditoras utilizadas na análise de classificação em árvore, com descrição e indicação dos possíveis valores.

Tabela 2 – Número de espécies de mamíferos brasileiros em cada categoria de ameaça (em destaque) por Ordem, de acordo com a lista nacional (Instruções Normativas 03/03 e 05/04) e proporção em relação ao número de espécies de cada Ordem com ocorrência no Brasil. NA = Não-avaliada; LC = Least Concern; NT = Near Threatened.

Tabela 3 – Número de espécies ameaçadas por grupo taxonômico e por categoria de ameaça de acordo com a lista nacional (Instruções Normativas 03/03 e 05/04). A coluna “% Ameaçadas” indica a proporção de espécies ameaçadas por grupo em relação ao total de ameaçadas. A coluna “% Brasil” reflete a proporção em relação ao número total de espécies de cada grupo com ocorrência no Brasil.

Tabela 4 – Número de espécies de mamíferos ameaçadas e não-ameaçadas que aparecem em pelo menos uma das listas vermelhas, excluindo as espécies indicadas como Dados Insuficiente (DD) e espécies não-avaliadas (NA) pela IUCN ou pela lista nacional.

Tabela 5 – Espécies de mamíferos brasileiros categorizados como DD ou NA nas listas nacional e global, com a indicação do status de conservação predito pela análise da árvore e a regra de classificação, segundo a numeração indicada no item 4.2 acima. Em destaque as espécies preditas como ameaçadas de extinção.

Figuras

Figura 1 – Distribuição de frequência do logaritmo da massa corporal de mamíferos brasileiros não-ameaçados (A) e Ameaçados (B)

Figura 2 – Média (\pm erro-padrão) da massa corporal de mamíferos brasileiros ameaçados e não-ameaçados de extinção.

Figura 3 – Porcentagem das espécies de mamíferos brasileiros ameaçadas da extinção em relação ao número de espécies de cada bioma.

Figura 4 – Proporção entre espécies de mamíferos brasileiros ameaçados e não ameaçados por categorias das variáveis preditoras.

Figura 5 – Árvore de classificação produzida para 626 espécies de mamíferos brasileiros quando os custos de falsos negativos e falsos positivos são iguais. Em azul a descrição de cada componente.

Figura 6 – Árvore de classificação produzida para 626 espécies de mamíferos brasileiros. Custo de falsos negativos é o dobro do custo de falsos positivos.

Figura 7 – Árvore de classificação produzida para 626 espécies de mamíferos brasileiros. Custo de falsos negativos é o triplo do custo de falsos positivos

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de tabelas e figuras.....	vii

APRESENTAÇÃO.....3

Capítulo 1 - Fauna brasileira ameaçada de extinção: Análise taxonômica, geográfica e comparação entre listas.

1- Introdução.....	6
2- Objetivos.....	8
3- Metodologia	
3.1- Compilação das Listas.....	8
3.2- Elaboração da base de dados.....	10
3.3- Análise dos dados.....	11
4- Resultados	
4.1 - Análise taxonômica.....	13
4.2- Análise geográfica.....	23
4.3- Comparação entre listas.....	26
5- Discussão	
5.1- Análise taxonômica.....	34
5.2- Análise geográfica.....	39
5.3- Comparação entre listas.....	40
6- Bibliografia.....	44

Capítulo 2 - Avaliação das alterações do status de conservação de espécies da fauna brasileira nas listas da IUCN durante o período de 2000 a 2006

1- Introdução.....	52
2- Metodologia.....	54
3- Resultados.....	55
4- Discussão.....	62
5- Bibliografia.....	65

Capítulo 3 – Preditores do status de conservação de mamíferos brasileiros

1- Introdução.....	69
2- Objetivos.....	71
3- Metodologia	
3.1- Base de dados.....	72
3.2- Caracterização do método e parâmetros utilizados para a construção das árvores de classificação.....	74
3.3- Interpretação das árvores de classificação.....	77
3.4- Predição do status de conservação das espécies DD e NA.....	78
4- Resultados	
4.1- Espécies de mamíferos ameaçados de extinção.....	79
4.2- Análise de classificação em árvore.....	85
4.3- Predição do status de conservação das espécies DD e das espécies NA.....	89
5- Discussão.....	93
6- Bibliografia.....	97

ANEXOS

A1- Espécies da fauna ameaçadas por bioma.....	106
A2- Espécies da fauna com alteração no status de ameaça na listas da IUCN.....	129

APRESENTAÇÃO

Em 10 de agosto de 1503 a esquadra capitaneada por Gonçalo Coelho navegando de Serra Leoa em direção ao Brasil encontrou uma ilha “...de grande altura, no meio do mar, verdadeira maravilha da Natureza”¹. Talvez devido ao deslumbramento frente a tal beleza, ou mesmo ao relaxamento natural após quase dois meses de viagem, os marinheiros da nau capitânea não se aperceberam de que navegavam em águas com muitos bancos de recifes, e o navio que levava Gonçalo Coelho naufragou bem próximo da ilha, conhecida desde então como Fernando de Noronha. Como queria continuar viagem, Gonçalo Coelho e outros 20 sobreviventes se transferiram para a nau comandada pelo florentino Américo Vespúcio, ordenando-lhe que procurasse um bom porto na ilha e aguardasse o retorno da esquadra. Américo Vespúcio ficou ancorado em Fernando de Noronha por oito dias, e aproveitou para explorar suas belezas e narrá-las em algumas de uma de suas várias cartas. Descreveu a ilha como “...cheia de aves marinhas e terrestres, inumeráveis e tão familiares que se deixam apanhar na mão”¹. Dentre as diversas caracterizações que Vespúcio fez da fauna e da flora de Fernando de Noronha, chama a atenção de que além das aves “...não vimos nenhum outro animal exceto *ratos bem grandes (topi molto grandi)* lagartos com duas caudas e algumas serpentes”¹ (grifo e tradução entre parênteses feitos por mim).

O rato indicado por Vespúcio em Fernando de Noronha é um roedor sigmodontíneo endêmico da ilha, filogeneticamente relacionado com *Holochilus* e *Lundomys* e que foi extinto tal qual outras espécies de organismos de ilhas oceânicas colonizadas em tempos recentes. A causa proximal da extinção do roedor de Fernando de Noronha, descrito como *Noronhomys vespucii* foi provavelmente a introdução da espécie exótica *Rattus rattus*, que chegou à ilha no século XVI junto com as embarcações européias que se dirigiam às Américas desde o Descobrimento. Adicionalmente, destruição do habitat, introdução de predadores (gatos domésticos) e caça devem ter também contribuído para o desaparecimento da espécie na ilha.

O destino de *Noronhomys vespucii* é emblemático por duas razões. É o único registro conhecido de extinção de uma espécie de mamífero brasileiro e é também uma amostra da primeira onda de extinções provocadas por ações humanas e que atingiu inicialmente ilhas oceânicas. A grande maioria das extinções em tempos recentes (após 1500 AD) ocorreu em

¹ Trechos extraídos das cartas atribuídas a Américo Vespúcio e compiladas em *Lettera di Amerigo Vespucci delle Isole Nuovamente in Quattro Suoi Viaggi*, publicadas em Florença em setembro de 1504.

ilhas. Por exemplo, cerca de 61% das espécies de aves não-marinhas das Ilha Norte da Nova Zelândia foram extintas após a chegada dos Maori no século XI, seguida da colonização europeia no século XVIII. O cenário, contudo está se modificando. A IUCN aponta que nos últimos 20 anos a taxa de extinção de espécies continentais se igualou à das espécies insulares. De acordo com essa organização, em tempos recentes cerca de 770 espécies de animais foram extintas, sendo 27 nos últimos 20 anos.

No Brasil além de *Noronhomys vespucii*, que não consta da Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, outras 9 espécies de animais foram indicadas como extintas ou sobrevivem apenas em cativeiro. Essas 9 espécies certamente representam apenas uma parcela das extinções que efetivamente ocorreram desde a chegada dos portugueses. Entender o processo vigente de extinção e de vulnerabilidade é fundamental para evitar maior erosão da diversidade biológica do país. Nesse sentido, essa tese procura identificar padrões nos eventos de extinção e de vulnerabilidade crescente das espécies da fauna brasileira. No primeiro capítulo apresento uma análise da distribuição da ameaça entre os principais grupos taxonômicos e entre os maiores biomas do país. Comparo também as duas principais listas vermelhas que tratam da ameaça da fauna brasileira, a lista nacional (lista do IBAMA) e a lista global (lista da União Mundial para a Conservação – IUCN), tentando identificar as causas das divergências entre elas.

No segundo capítulo avalio as tendências no status de conservação de espécies da fauna brasileira através da análise das alterações nas listas da IUCN entre o período de 2002 a 2006. Procuo entender as razões das alterações no status de conservação identificando se estas são decorrentes de modificações nos fatores de ameaça ou do aumento do conhecimento científico.

Por fim, no terceiro capítulo analiso se existem características biológicas e/ou ecológicas que podem ser utilizadas como preditoras do status de conservação de mamíferos brasileiros, e se tais preditores podem ser empregados para avaliar se espécies sobre as quais temos pouca ou praticamente nenhuma informação estariam ou não ameaçadas.

Capítulo 1

Fauna brasileira ameaçada de extinção: Análise taxonômica, geográfica e comparação entre listas

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o 5º maior país do mundo, abrangendo uma área de aproximadamente 8,5 milhões de km², possuindo cerca de 3,5 milhões de km² de área costeira, 6 grandes biomas terrestres e disputando com a Indonésia o primeiro lugar em biodiversidade entre as nações do planeta (Mittermeier et al., 2005). No país ocorrem 13% de todas as espécies de anfíbios descritos no mundo (Silvano & Segalla, 2005), 10% de todos os mamíferos (Costa et al., 2005), 17,8% de todas as borboletas (Brown & Freitas, 1999), 19% de todas as plantas (Giulietti et al., 2005) e 21% de todos os peixes de águas continentais do mundo (Agostinho et al., 2005). Projetando o número conhecido de espécies no Brasil, estima-se que devam existir no total cerca de 1,8 milhões de espécies. Ou seja, conhecemos menos de 10% da diversidade estimada para o país. Para se ter uma idéia do potencial dessa diversidade oculta, em apenas 13 anos (de 1978 a 1995) foram descritas no Brasil 7320 espécies de animais metazoários (Lewinsohn & Prado, 2002). Esses autores calculam que atualmente a taxa de descrição de novas espécies brasileiras seja de 1500 espécies por ano (Lewinsohn & Prado, 2005).

Essa diversidade oculta não se limita aos grupos pouco estudados, como algumas ordens de insetos e nematódeos. Para mamíferos, grupo bem mais conhecido, em pouco mais de 10 anos foram descritas 18 novas espécies, o que corresponde a cerca de 3,5% das espécies conhecidas no país. Entre 1990 a 2004 foram descritas 19 espécies de aves (Marini & Garcia, 2005). E a descrição de novas espécies não se limita às regiões relativamente pouco exploradas da Amazônia ou do Pantanal. Por exemplo, em pouco mais de dois anos de estudos nos remanescentes florestais de Mata Atlântica no sul da Bahia, pesquisadores identificaram 14 novas espécies de anfíbios, além de várias expansões de distribuição geográfica (Silvano & Pimenta, 2003). Em um inventário rápido no vale Jequitinhonha, em Minas Gerais, pesquisadores do projeto PROBIO catalogaram sete espécies novas de anfíbios e 11 de plantas vasculares (Pinto et al., 2006).

Parte significativa dessa diversidade biológica encontra-se atualmente ameaçada de extinção. Historicamente, a primeira avaliação da situação de ameaça de componentes da biota brasileira foi realizada em 1964, quando o primatólogo Ademar Coimbra-Filho e o agrônomo Alceu Magnanini não apenas listaram espécies raras no país como também indicaram os principais fatores que ameaçavam a persistência dessas espécies e quais medidas deveriam ser adotadas para evitar o seu desaparecimento (Coimbra-Filho & Magnanini,

1968). A primeira lista vermelha oficial do Brasil, publicada por José Maria Cândido de Carvalho (Carvalho, 1968) e reconhecida pela portaria 303 do IBDF naquele mesmo ano, indicava 45 espécies de animais e 18 espécies de plantas (Machado, no prelo). Cinco anos após, foi publicada outra lista oficial a partir do primeiro Livro Vermelho da fauna Brasileira, publicada em 1972 (Coimbra-Filho, 1972). Nessa lista constavam 86 espécies da fauna brasileira, e esteve em vigor até 1989. A revisão da lista vermelha em 1989 produziu um documento oficial que garantia respaldo legal para à preservação das espécies ameaçadas, e ficou conhecida como “a lista do IBAMA”. Essa lista foi revisada em 2002 e é sobre essa lista que estão baseadas as análises aqui apresentadas.

As estratégias de conservação geralmente têm focado a elaboração de ações específicas para reverter o status de ameaça de espécies em particular ou grupo de espécies taxonomicamente próximas. Mais recentemente iniciou-se uma discussão sobre a necessidade de direcionar o foco de nossas ações de conservação não apenas para espécies ou ambientes onde elas vivem, mas também para a história evolutiva que elas contém (Nee & May, 1997; Diniz-Filho, 2004). Uma das abordagens avalia a diversidade filogenética em um grupo e estima quanto da história evolutiva será perdida se uma ou mais espécies desse clado desaparecerem. Essa abordagem vem sendo bastante discutida e começa a ser empregada em estratégias de planejamento de conservação (Crandal et al., 2000; Purvis et al., 2000a; Sechrest et al., 2002; Mace et al., 2003).

A avaliação da perda de diversidade filogenética assume que o processo de extinção não é aleatório dentro de um grupo taxonômico, ou seja, espécies do mesmo gênero tendem a ter um status de ameaça mais semelhante do que o esperado pelo acaso. Esse fenômeno é conhecido como autocorrelação taxonômica (Lockwood et al., 2002), e pode ser avaliado para níveis taxonômicos superiores. A identificação de autocorrelação taxonômica no risco de ameaça pode ser útil para a definição de estratégias de conservação. Se em determinado grupo taxonômico superior, digamos uma Família, o status de conservação é precário, então estratégias específicas para a proteção desse grupo podem ser mais efetivas do que ações voltadas para cada espécie em particular, principalmente se for possível identificar um grupo de fatores de ameaça comum. Além disso, a autocorrelação taxonômica nesse caso também indica uma maior probabilidade de perda de diversidade filogenética, pois toda uma linhagem evolutiva está ameaçada.

2 - OBJETIVOS

O objetivo geral desse capítulo é analisar as diferentes listas de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. Mais especificamente:

- 1- Compilar e sistematizar em uma base de dados a informação sobre ecologia e biologia das espécies brasileiras ameaçadas de extinção indicadas como tal na Lista Oficial das Espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (Machado et al., 2005) e na Lista de Espécies Ameaçadas da União Mundial para a Conservação (IUCN, 2006a).
- 2- Comparar a distribuição da ameaça entre diferentes grupos taxonômicos e entre os diferentes biomas brasileiros.
- 3- Testar a hipótese de que o risco de ameaça para as quatro classes de vertebrados terrestres brasileiros não é filogeneticamente aleatório, ou seja, testar a hipótese de que espécies em táxons próximos apresentam status de ameaça mais semelhante do que o esperado pelo acaso.
- 4- Comparar a lista brasileira com a lista da IUCN de 2006, analisando as causas das diferenças entre as duas listas e avaliando a possibilidade de uma maior homogeneização entre elas.

3 – METODOLOGIA

3.1- Compilação das Listas

Utilizei duas recentes avaliações do status de conservação das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, a Lista Oficial das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, citada a partir de agora como lista nacional e a lista da IUCN (União para a Conservação da Natureza) com as espécies que ocorrem no Brasil, a partir e agora chamada de lista global.

A lista nacional foi homologada em dois momentos distintos através de duas Instruções Normativas do Ministério do Meio Ambiente, uma em 2003 (IN Número 03, de 26 de maio), e outra em 2004 (IN número 05, de 21 de maio). O processo de definição das espécies ameaçadas foi constituído por diversas etapas, das quais a homologação pelo

Ministério do Meio Ambiente, através das Instruções Normativas, foi apenas uma delas, e não a final. O processo, descrito com detalhes em Machado et al., (2005) teve um momento-chave que foi a realização do workshop com a participação dos especialistas, que aplicando os critérios para a categorização do status de ameaça segundo a metodologia da IUCN (2001), identificaram um total de 642 taxons ameaçados. Essa listagem foi então parcialmente homologada pelo MMA através da IN no. 03, que deixou de fora as espécies de peixes e invertebrados aquáticos, uma vez que surgiram vários questionamentos por parte do MMA sobre as conseqüências legais de indicar como ameaçadas espécies de peixes e invertebrados que figuram como importante componente da atividade de pesca e apanha, como por exemplo o carangueijo-uça (*Ucides cordatus*) e os cavalos-marinho (*Hippocampus erectus* e *H. reidi*).

Após mais um ano de discussões, a lista de peixes e invertebrados aquáticos apontada no workshop de dezembro 2002 foi homologada através da IN no. 05 do MMA, que excluiu da categoria de ameaça apenas 9 espécies que foram consideradas pelo MMA como sobre-explotadas. Portanto, até o primeiro semestre de 2005 a lista Oficial de espécies da Fauna brasileira ameaçada de extinção apontava 633 taxons (Paglia, 2005). Em 8 de novembro de 2005, uma decisão da Câmara Técnica de Espécies Ameaçadas do MMA retirou da Lista Oficial outras seis espécies (cinco peixes e um molusco) que foram re-classificadas como sobre-exploradas (MMA, IN nº 52). Sendo assim, a Lista Oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (lista nacional), que estou considerando nesse estudo, é composta de 627 táxons, sendo 618 em uma das três categorias de ameaça (*Criticamente em Perigo*, *Em Perigo* e *Vulnerável*) e 9 em uma das duas categorias de extinção (*Extinta* e *Extinta na Natureza*).

A segunda lista que considerei nesse estudo é a de espécies globalmente ameaçadas (lista global). Essa é uma avaliação realizada pela União para a Conservação da Natureza, a IUCN. A Lista da IUCN vem sendo revisada periodicamente desde 2002, quando novos critérios (IUCN, 2001) para a categorização da ameaça foram empregados. A Lista de 2006 está acessível no site da IUCN (www.redlist.org) e apresenta como informação a indicação de em qual ou quais países a espécie em questão ocorre, além da categoria de ameaça e dos critérios empregados para a categorização. Através da ferramenta de busca avançada no site, solicitei a lista de todas as espécies (ameaçadas ou extintas) indicadas como ocorrentes no Brasil.

3.2- Elaboração da base de dados

A partir das duas listas, elaborei uma planilha com todas as espécies brasileiras que figuram como ameaçadas em pelo menos uma das listas consideradas (lista nacional e lista global). Nessa planilha coloquei a indicação dos grupos taxonômicos e a categoria de ameaça nas listas. Coloquei também a indicação dos biomas brasileiros onde cada espécie ocorre. A indicação de ocorrência por biomas foi feita com o auxílio de pesquisadores especialistas em cada grupo taxonômico. A partir de abril de 2003 enviei a planilha para pelo menos dois especialistas em cada grupo taxonômico. Muitos destes especialistas participaram do processo de elaboração da Lista nacional, inclusive alguns eram os coordenadores dos grupos taxonômicos durante o workshop de 2002. Até outubro de 2003 todos os especialistas enviaram de volta as planilhas com a indicação de qual bioma brasileiro cada espécie ocorre. Além disso, algumas espécies da lista global indicadas como ocorrentes no Brasil foram excluídas da planilha a partir da afirmação dos especialistas de que a distribuição geográfica de tais espécies não contempla o Brasil. Por fim, enviei aos mesmos especialistas a listagem das poucas espécies que vieram a ser acrescentadas na lista da IUCN nas revisões de 2003, 2004 e 2006 solicitando que indicassem os biomas em que tais espécies ocorrem.

Para todas as espécies de vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) indiquei se o táxon é ou não endêmico do Brasil, a partir da informação dos países de ocorrência indicados nos sites da Birdlife (aves), Global Amphibian Assessment (anfíbios) e da IUCN (répteis e mamíferos). Para as espécies de animais da lista nacional indiquei também os critérios de ameaça que foram considerados na avaliação, segundo a metodologia da IUCN. Os critérios de ameaça são:

- Critério A – População em declínio
- Critério B – Distribuição restrita e em declínio ou em extrema flutuação
- Critério C – Tamanho populacional reduzido e em declínio
- Critério D – Pequeno número de indivíduos maduros na população
- Critério E – Análise quantitativa (Análise de Viabilidade Populacional)

Para a análise de autocorrelação taxonômica utilizei os dados sobre o status de conservação das espécies de vertebrados terrestres (Classes Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia). Em cada classe utilizei o “*checklist*” mais recente das espécies do Brasil. A lista

das espécies de anfíbios e répteis brasileiros foi retirada do site da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2006a e 2006b), e já incorpora as mais recentes revisões taxonômicas do grupo (e.g. Faivovich et al., 2005). A lista de aves foi retirada do site do CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2006). Para as aves, utilizei apenas a “Lista Primária” do Comitê, que contém a lista das espécies com pelo menos um dos registros de ocorrência no país provido de registro documental. Para os mamíferos utilizei as espécies constantes na revisão da Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (Fonseca et al., em prep.), que incorpora não apenas a recente revisão global do grupo (Wilson & Reeder, 2005), mas também publicações nacionais mais recentes (e.g. Reis et al., 2006; Weksler et al., 2006).

3.3- Análise dos dados

Avaliei a distribuição geográfica e taxonômica da ameaça pela quantificação da proporção de espécies ameaçadas em cada lista atual (lista nacional e lista global) por táxons e por biomas. Agrupei as espécies de vertebrados em cinco grupos taxonômicos: mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Os invertebrados foram tratados como um grupo separado, e em algumas análises, divididos nos táxons mais representativos dentre as espécies ameaçadas. Avaliei a proporção de espécies em cada categoria de ameaça (Criticamente em Perigo – CR; Em Perigo – EN; Vulnerável – VU; Extinta na Natureza – EW e Extinta – EX) entre os grupos taxonômicos e realizei o teste do qui-quadrado para determinar se existe associação entre táxon e categoria (Zar, 1994). Utilizei o mesmo teste para avaliar a associação entre grupo taxonômico e distribuição geográfica (biomas) e entre distribuição geográfica e categoria de ameaça. Analisei também se, para a lista nacional, existem diferenças entre os grupos taxonômicos nos critérios utilizados para classificar uma espécie como ameaçada de extinção.

Para cada lista em separado comparei o número de espécies ameaçadas de cada grupo taxonômico em relação ao número de espécies listadas como ocorrentes no Brasil. Para a lista do número de espécies de animais conhecidas no país utilizei diferentes fontes para cada grupo taxonômico. Avaliei a relação entre número de espécies ameaçadas e número total de espécies através de uma regressão linear (Zar, 1984).

Para testar a hipótese de não-aleatoriedade no risco de ameaça utilizei uma análise de autocorrelação taxonômica calculando o índice I de Moran (Moran, 1950), definido por:

$$I = \frac{\sum_i \sum_j z_i z_j w_{ij}}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \times \frac{n}{\sum_i z_i^2}$$

onde, n é o número de observações, w_{ij} é um valor ponderado baseado na distância entre a i -ésima e a j -ésima espécie, e z_i é o valor normalizado da observação da i -ésima espécie. O índice I varia de 0 a 1, sendo o valor 1 a máxima autocorrelação. A significância estatística do índice I de Moran pode ser inferida em cada nível taxonômico comparando o valor de I com o valor esperado caso não exista autocorrelação taxonômica. Para o caso de um banco de dados com número de amostras elevado, como o caso dessa análise, o valor de I , sendo a hipótese nula verdadeira, é 0 (Lockwood et al., 2002).

Para cada espécie foi atribuído um valor de acordo com o status de ameaça tanto na lista nacional quanto na lista global. Os valores foram atribuídos arbitrariamente, sendo maiores para as espécies ameaçadas ou extintas. Para espécies não ameaçadas foram atribuídos valores até 1. Para as ameaçadas entre 3 e 6 (tabela 1). Para os anfíbios utilizei também a Lista Consistente, uma avaliação que foi divulgada após a realização do GAA - *Global Amphibian Assessment*, realizado em Belo Horizonte, em 2003. Essa Lista Consistente re-avaliou uma série de espécies indicadas no workshop do GAA como Dados insuficientes (categoria DD) e indicou para muitas delas outro status de ameaça (entre VU, EN e CR). Tal procedimento provocou uma série de debates entre a equipe da IUCN encarregada da avaliação global dos anfíbios e diversos herpetólogos brasileiros (Stuart et al., 2004; Pimenta, 2005; Stuart et al., 2005). Excluí da análise as espécies consideradas como Dados Insuficientes (categoria DD), uma vez que tais espécies, quando existirem maiores informações sobre elas, podem tanto ser consideradas ameaçadas como não. Excluí também as espécies de vertebrados brasileiros que não foram avaliadas na lista nacional por terem sido descritas após o ano de 2002, ou que por algum motivo não foram avaliadas na lista global.

Fiz o cálculo do índice I de Moran para Gênero, Família e Ordem em cada uma das quatro classes de vertebrados terrestres analisados, utilizando a ferramenta matemática disponível no site www.eco-tools.net. O software calcula o índice I de Moran e o intervalo de confiança de 95% para o teste da hipótese nula de que o valor de I é igual a zero. Para cada Classe, montei em um correlograma os diferentes valores de I calculados para os níveis taxonômicos, e indiquei no gráfico o intervalo de confiança de 95%. A inferência foi feita a partir da sobreposição do valor de I calculado com o limite superior do intervalo de confiança.

Quando estes se sobrepunham, foi aceita a hipótese nula de ausência de autocorrelação taxonômica.

Tabela 1 – Valor atribuído para o cálculo do índice I de Moran para o status de ameaça de cada espécie de vertebrado terrestre do Brasil.

Categorias de ameaça	Símbolo	Valor atribuído
Não ameaçado, Baixo risco	LC, LR	0
Quase ameaçada	NT	1
Vulnerável	VU	3
Em Perigo	EN	4
Criticamente em Perigo	CR	5
Extinta, Extinta na Natureza	EX, EW	6

Por fim, para tentar identificar as razões das diferenças entre a lista nacional e a lista global comparei o número de espécies e a categoria de ameaça delas em cada lista. Fiz a comparação para o conjunto total de espécies e para as espécies endêmicas ao Brasil. Para as espécies restritas ao país, analisei as discrepâncias comparando as diferenças nas categorias de ameaça das duas listas entre grupos taxonômicos utilizando o teste do qui-quadrado. Para cada grupo taxonômico indiquei as espécies endêmicas do Brasil que apresentam discrepâncias entre as duas listas e o status de ameaça indicado em cada.

4- RESULTADOS

4.1 - Análise taxonômica

Considerando as duas listas, existiriam no Brasil 774 espécies animais ameaçadas de extinção (Tabela 2). A lista nacional aponta 627 táxons, enquanto que a lista global de 2006 contem 355 espécies. Existem mais espécies ameaçadas de aves, peixes e invertebrados na lista nacional, enquanto que na lista global o número de mamíferos, répteis e anfíbios é maior (Tabela 2). Grande parte da diferença numérica entre as duas listas é devido aos peixes e invertebrados, os primeiros com 3,6 vezes mais espécies e os últimos com 5,3 vezes mais espécies na lista nacional em comparação à lista global.

Os vertebrados correspondem a 70% do total de espécies indicadas na lista nacional. Dentre eles estão também os grupos com maior representatividade na lista, ou seja, as aves e os peixes, que correspondem a cerca de 50% do total de espécies brasileiras ameaçadas. Para

os invertebrados, o grupo taxonômico com mais espécies na lista de ameaçadas é o de insetos, representando pouco mais de 15% do total de espécies da lista (Tabela 3). Dentre os vertebrados, são poucas as espécies de anfíbios e répteis indicados como ameaçadas de extinção na lista nacional.

Tabela 2 – Número de espécies da fauna brasileira citadas nas listas nacional e global

Grupo	Nacional	Global	Ambas
Aves	160	125	194
Mamíferos	69	81	101
Répteis	20	24	31
Anfíbios	16	29	31
Peixes	154	57	190
Total vertebrados	419	316	547
Invertebrados	208	39	227
Total Geral	627	355	774

Analisando a ameaça em cada grupo taxonômico na lista nacional, nota-se que os mamíferos e as aves apresentam a maior parcela de espécies ameaçadas em relação ao número total de espécies que ocorrem no país (Tabela 3). Cerca de 10% das espécies brasileiras de mamíferos estão na lista nacional. De maneira geral, 6% das espécies de vertebrados do país estão ameaçadas de extinção (Tabela 3). Esses valores são bem maiores quando comparados com os dos invertebrados, reflexo da diferença em termos de conhecimento do real status de ameaça para esses grupos.

A mesma análise considerando a lista global apresenta resultados distintos da lista nacional. De maneira geral, como na lista nacional, os vertebrados são responsáveis pela maior proporção de espécies na lista, porém, dentre estes, as aves correspondem a 35,8% das espécies ameaçadas, seguida dos mamíferos, com 24,7% (tabela 4). Apenas três grupos de invertebrados estão representados na lista global, os insetos, os crustáceos e os moluscos, e em número de espécies bem inferiores aqueles presentes na lista nacional. Pela lista global, quase 12% das espécies de mamíferos brasileiros está ameaçada de extinção (Tabela 4).

Tabela 3 – Número de espécies ameaçadas por grupo taxonômico e por categoria de ameaça de acordo com a lista nacional (Instruções Normativas 03/03 e 05/04). A coluna “% Ameaçadas” indica a proporção de espécies ameaçadas por grupo em relação ao total de ameaçadas. A coluna “% Brasil” reflete a proporção em relação ao número total de espécies de cada grupo com ocorrência no Brasil.

Grupos Taxonômicos	Categorias de Ameaça					TOTAL	% Ameaçadas	Total Brasil	% Brasil
	EX	EW	CR	EN	VU				
Aves	2	2	24	47	85	160	25,5%	1762 ^a	9,1%
Mamíferos	-	-	18	11	40	69	10,9%	680 ^b	10,1%
Répteis	-	-	6	5	9	20	3,2%	641 ^c	3,1%
Anfíbios	1	-	9	3	3	16	2,5%	776 ^d	2%
Peixes	-	-	35	38	81	154	24,6%	2868 ^{e,f}	5,4%
Total Vertebrados	3	2	92	104	218	419	67%	6727	6,2%
Hemichordata	-	-	-	1	-	1	0,15%	7	14,3%
Equinoderma	-	-	2	1	16	19	3%	329	5,8%
Insetos	2	-	24	22	48	96	15,3%	89000*	0,1%
Arachnida	-	-	3	2	10	15	2,4%	5600*	0,3%
Diplopoda	-	-	-	-	4	4	0,6%	320	1,2%
Moluscos	-	-	1	20	19	40	6,4%	2400*	1,6%
Crustáceos	-	-	-	2	8	10	1,6%	2040	0,5%
Annelida	2	-	-	2	2	6	0,9%	1000*	0,6%
Cnidária	-	-	-	2	3	5	0,8%	470	1,1%
Porífera	-	-	3	6	2	11	1,7%	300*	3,6%
Onychophora	-	-	-	1	-	1	0,15%	4	25%
Total Invertebrados	4	-	33	59	112	208	33%	101470^g	0,2%
TOTAL GERAL	7	2	125	163	330	627		~108200	0,6%

a) CBRO, 2006; b) Fonseca et al., em prep; c) SBH, 2006b; d) SBH, 2006a; e) Agostinho et al., 2005; f) Amaral & Jablonski, 2005; g) Lewinsohn & Prado, 2005. Asteriscos indicam o limite inferior da estimativa de riqueza em Lewinsohn & Prado, 2005.

Tabela 4 – Número de espécies ameaçadas por grupo taxonômico e por categoria de ameaça de acordo com a lista global (IUCN 2006). A coluna “% Ameaçadas” indica a proporção de espécies ameaçadas por grupo em relação ao total de ameaçadas. A coluna “% Brasil” reflete a proporção em relação ao número total de espécies de cada grupo com ocorrência no Brasil.

Grupos Taxonômicos	Categorias de Ameaça					TOTAL	% Ameaçadas	Total Brasil	% Brasil
	EX	EW	CR	EN	VU				
Aves	-	1	23	31	70	125	35,2%	1762 ^a	7,1%
Mamíferos	-	-	10	16	55	81	22,8%	680 ^b	11,9%
Répteis	-	-	5	6	13	24	6,7%	641 ^c	3,7%
Anfíbios	1	-	6	7	15	29	8,1 %	776 ^d	3,7%
Peixes	-	-	8	8	41	57	16,1%	2868 ^{e,f}	2%
Total Vertebrados	1	1	52	68	194	316	89%	6727	4,7%
Insetos	2	-	2	3	5	12	3,4%	89000*	0,01%
Moluscos	3	-	6	8	7	24	6,7%	2400*	1%
Crustáceos	-	-	-	-	3	3	0,8%	2040	0,15%
Total Invertebrados	5	-	8	11	15	39	11%	101470^g	0,04%
TOTAL GERAL	6	1	58	79	188	355		~108200	0,3%

a) CBRO, 2006; b) Fonseca et al., em prep.; c) SBH, 2006b; d) SBH, 2006a; e) Agostinho et al., 2005; f) Amaral & Jablonski, 2005; g) Lewinsohn & Prado, 2005. Asteriscos indicam o limite inferior da estimativa de riqueza em Lewinsohn & Prado, 2005.

Considerando dois grupos, vertebrados e invertebrados, e agrupando as duas categorias de extinção (*Extinta* e *Extinta na Natureza*) em uma única categoria a análise da lista nacional indica que não existe associação entre táxon e categoria de ameaça ($\chi^2 = 3,8$; g.l. = 3; $p = 0,27$). Tanto para vertebrados quanto para invertebrados existe um padrão de diminuição na proporção de espécies ameaçadas da categoria de menor risco para a categoria de maior ameaça (Figura 1). A análise da proporção de espécies ameaçadas em cada categoria entre os grupos taxonômicos para a lista global apresenta resultados diferentes da análise da lista nacional. Para a análise utilizando os grupos de vertebrados e invertebrados, existe associação entre o grupo e a categoria de ameaça ($\chi^2 = 30,3$; g.l. = 3; $p < 0,001$). O mesmo padrão de decréscimo na proporção à medida que aumenta o grau de ameaça pode ser notado para os dois grupos, porém nos invertebrados a proporção de espécies na categoria *Extinta* é maior enquanto que a proporção é menor na categoria Vulnerável (Figura 2).

Considerando apenas as classes de vertebrados na lista nacional foi necessária a exclusão da categoria *Extinta*, pois nela estão apenas cinco espécies, o que fere os pressupostos do teste de qui-quadrado por apresentar muitas células com valor menor que 1

na tabela de valores esperados. Nessa análise nota-se que existe uma forte associação entre o táxon e a categoria de ameaça ($\chi^2 = 21,7$ g.l. = 8; $p = 0,005$). Boa parte dessa associação pode ser explicada pela proporção mais elevada de espécies de anfíbios na categoria CR em relação aos demais táxons de vertebrados (Figura 3), além da maior proporção de espécies de mamíferos e peixes na categoria CR em relação à categoria EN. A mesma análise para a lista global apresenta resultado distinto, indicando que não existe associação entre a categoria de ameaça e o táxon ($\chi^2 = 7,1$; g.l. = 8; $p = 0,52$). O padrão de diminuição da proporção de espécies ameaçadas com o aumento do grau de ameaça é o mesmo para todas as classes de vertebrados analisados (Figura 4).

Para a lista nacional, existem diferenças entre os grupos taxonômicos nos critérios utilizados para classificar uma espécie como ameaçada de extinção ($\chi^2 = 226,5$; g.l. = 18; $p < 0,001$; Figura 5). Com base nesses critérios, observa-se 65% das espécies categorizadas como ameaçadas o foram com base no critério de distribuição geográfica, e 48% pelo critério de declínio populacional. Analisando separadamente pelos diferentes grupos taxonômicos (onde separei os invertebrados em terrestres e aquáticos, seguindo a distinção ocorrida durante o workshop) nota-se que o critério mais empregado para categorizar as espécies de anfíbios, répteis, aves e invertebrados terrestres foi o de distribuição geográfica reduzida ou em declínio. Para mamíferos e invertebrados aquáticos o critério mais freqüente foi o de declínio populacional, enquanto que para peixes, ambos os critérios foram de igual importância (Figura 5).

Utilizando os números da lista nacional, nota-se, como esperado, que existe uma forte relação positiva entre o número de espécies ameaçadas em um grupo taxonômico e o número total de espécies do grupo esperado para o Brasil ($F_{1,14} = 20,1$; $r = 0,78$; $p < 0,001$; Figura 6). A análise dos resíduos da regressão indica que a maioria dos grupos de invertebrados apresenta um número de espécies ameaçadas menor que o esperado pela sua riqueza no país, enquanto que para aves, peixes e mamíferos o número de espécies ameaçadas é bem maior que o esperado (Figura 6). Considerando a lista global, não foi encontrada relação significativa entre o número de espécies na lista e o número de espécies de cada grande grupo taxonômico ocorrente no país ($F_{1,6} = 0,8$; $p = 0,4$).

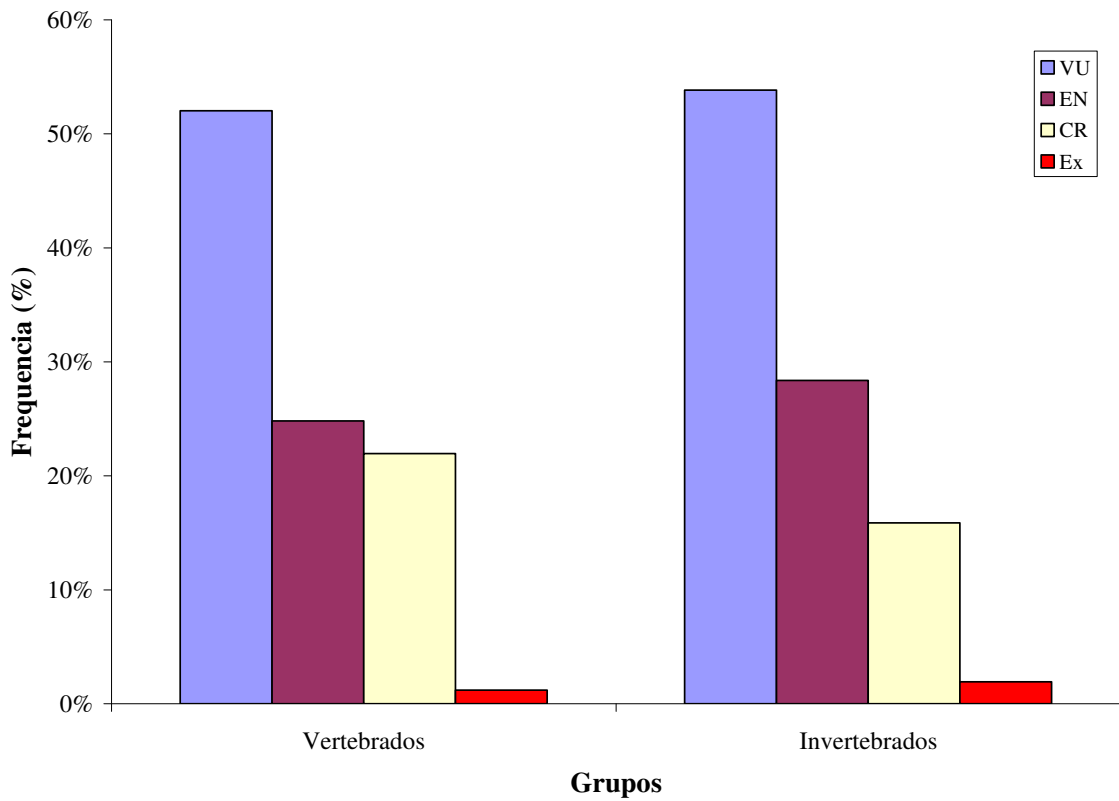


Figura 1 – Proporção das espécies ameaçadas na lista nacional em cada categoria de ameaça entre vertebrados e invertebrados.

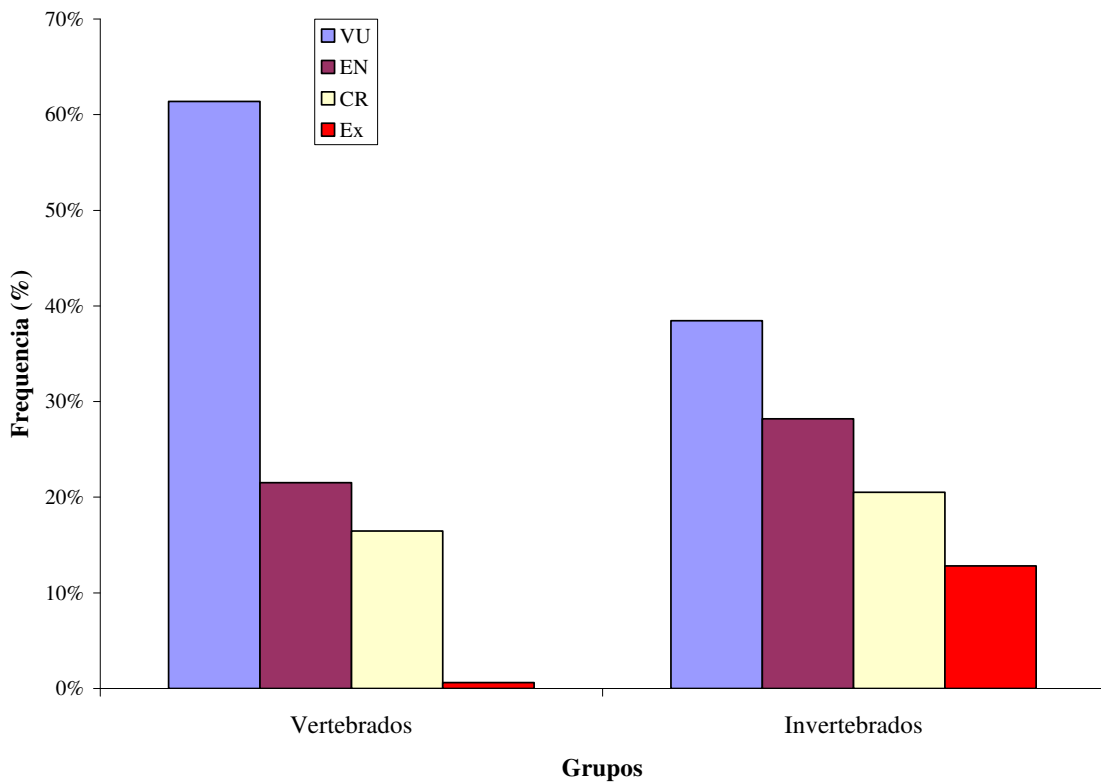


Figura 2 – Proporção das espécies ameaçadas na lista global em cada categoria de ameaça entre vertebrados e invertebrados.

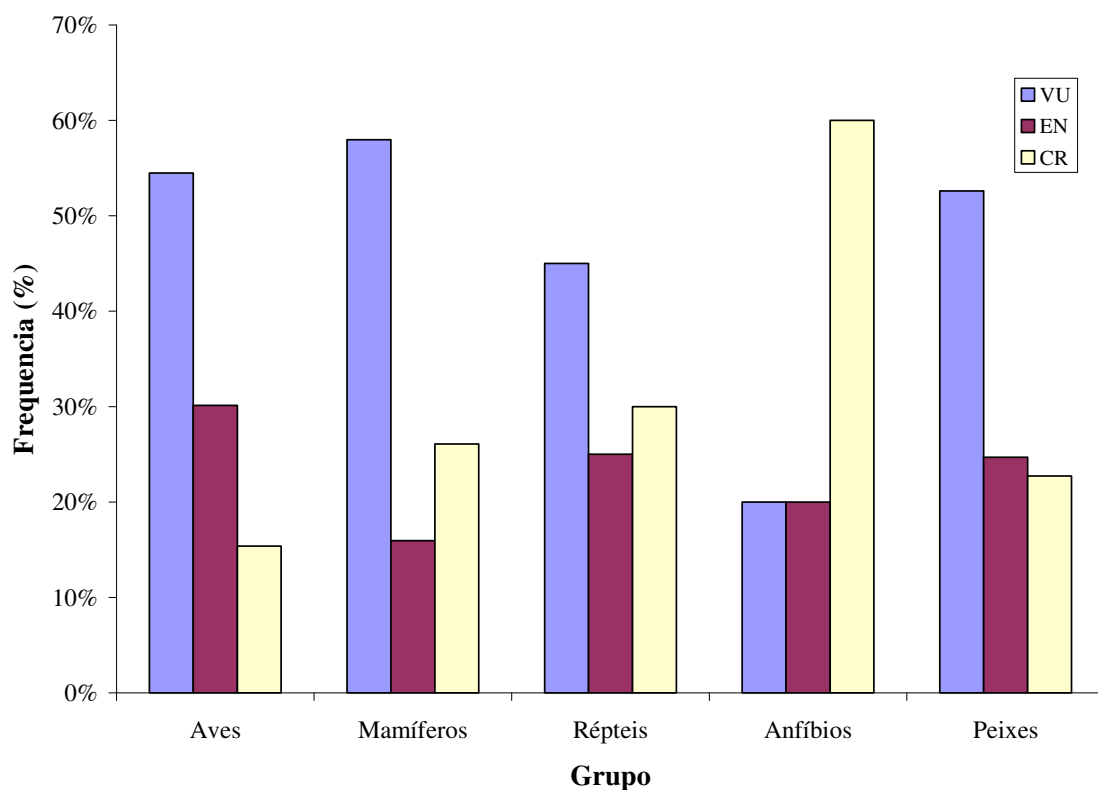


Figura 3 – Proporção das espécies ameaçadas na lista nacional em cada categoria de ameaça entre as Classes de vertebrados.

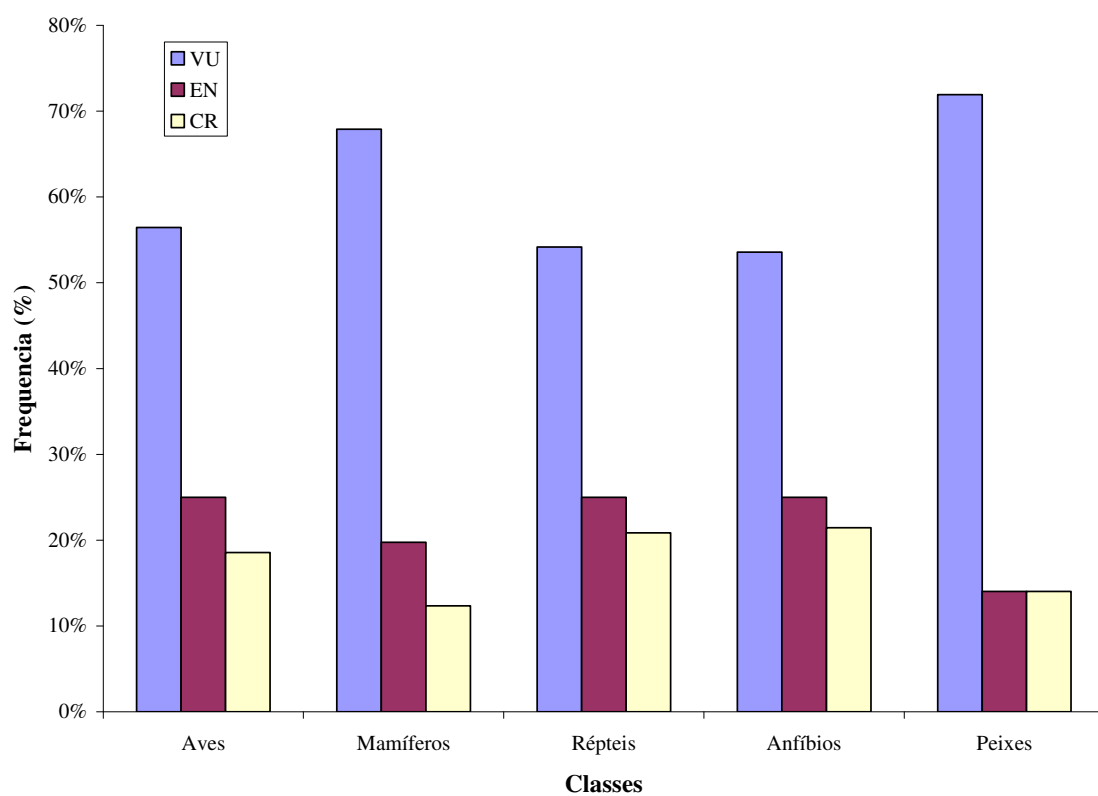


Figura 4 – Proporção das espécies ameaçadas na lista global em cada categoria de ameaça entre as Classes de vertebrados.

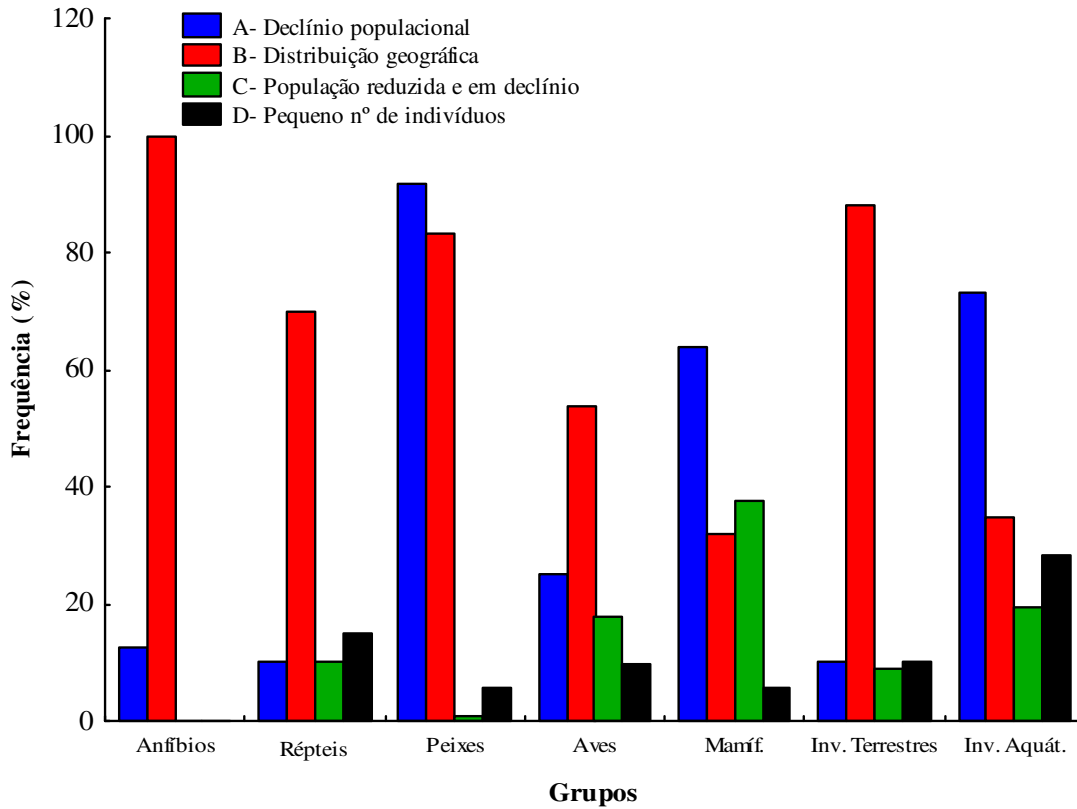


Figura 5 – Frequência por grupo taxonômico de cada critério para classificação de ameaça na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção. A soma por grupo supera 100% pois uma mesma espécie foi categorizada a partir de mais de um critério.

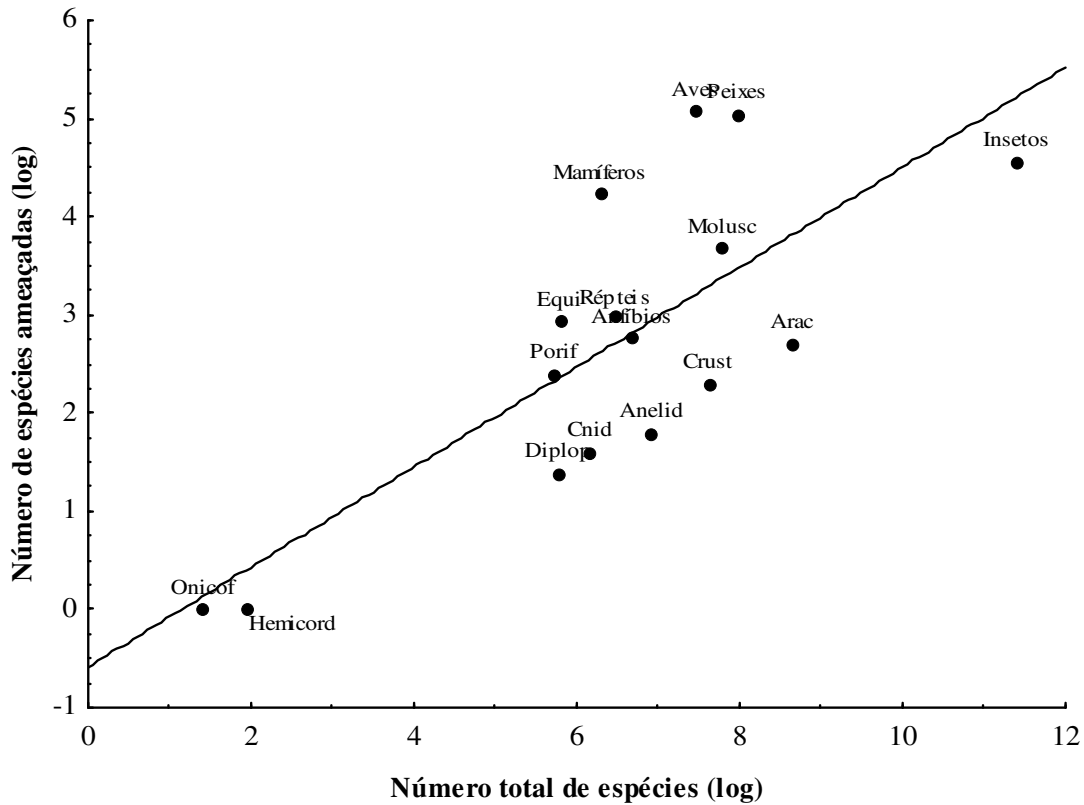


Figura 6 – Relação entre número total de espécies no Brasil e número de espécies ameaçadas na lista nacional por grupo taxonômico. Modificado de Paglia (2005).

Para a Lista nacional, a análise de autocorrelação taxonômica indicou que apenas na Classe Amphibia não existe autocorrelação em nenhum dos níveis taxonômicos. Gênero e família dentro das classes Reptilia e Aves apresentam autocorrelação significativa, e para os mamíferos, a autocorrelação é significativa também para ordem, inclusive com valor de I superior ao obtido no nível de família (figura 7). Em todos os casos os valores de I são baixos, sendo o maior para gêneros de mamíferos, mas ainda assim inferior a 0,2.

Repetindo a análise considerando a lista global nota-se que o padrão é similar, porém, surge uma autocorrelação ligeiramente significativa para gêneros de anfíbios, ausente na análise da lista nacional (Figura 8). Para aves e mamíferos, o padrão do correlograma e os valores de I são muito similares entre as duas listas. Para anfíbios, aves e mamíferos, grupos para os quais a maioria das espécies foi avaliada pela IUCN, os valores do índice de I são muito baixos, sendo o maior valor obtido pouco superior a 0,2 para gêneros de mamíferos. Porém, para o grupo dos répteis apenas 36 espécies, de um total de 641, foram avaliadas pela IUCN. O baixo número de espécies foi o responsável pelos altos valores do índice I na análise de autocorrelação taxonômica para o grupo de répteis (Figura 8).

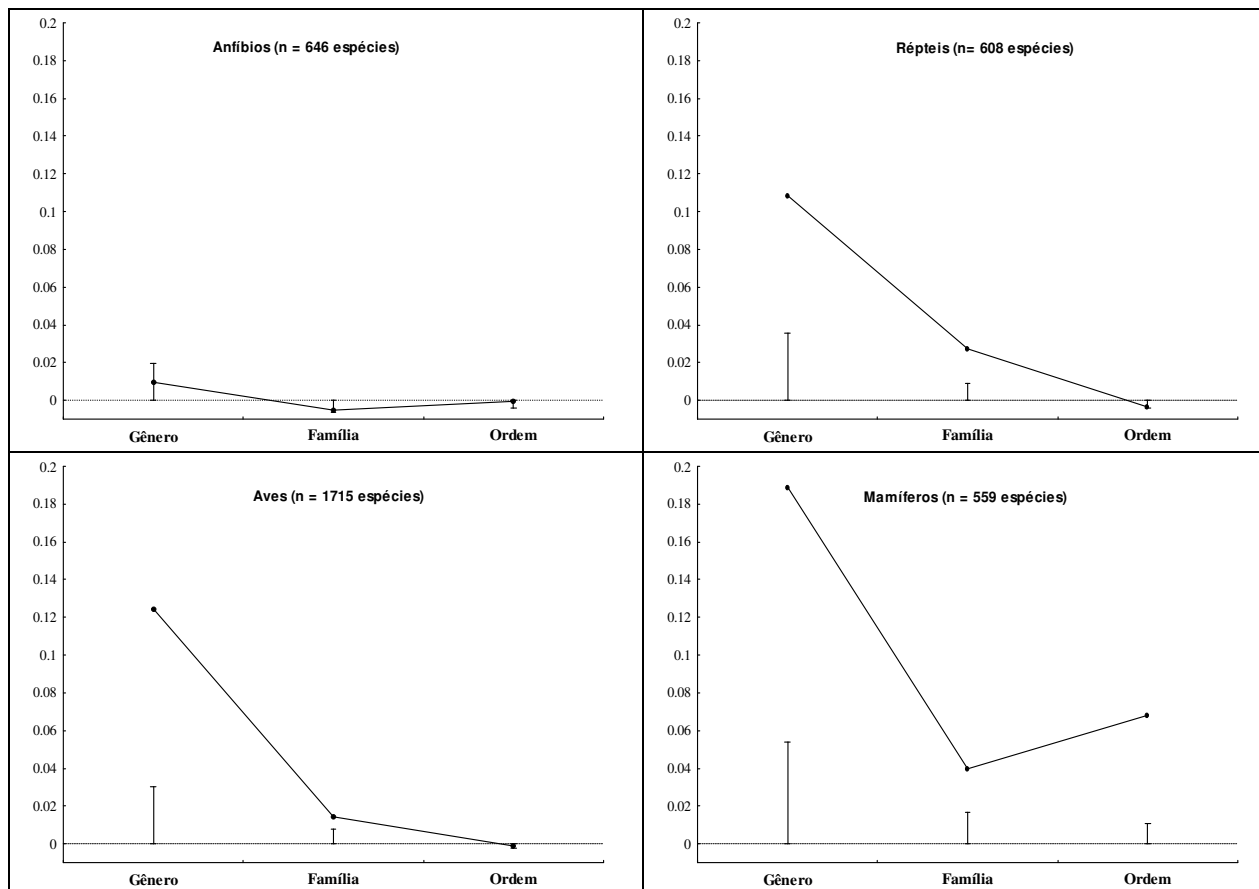


Figura 7 – Correlograma do índice I de Moran para cada Classe de vertebrado terrestre do Brasil utilizando a lista nacional. Barras indicam Intervalo de Confiança unicaudal de 95% em relação ao valor de I se a hipótese nula for verdadeira (nesse caso I = 0).

Dentre os vertebrados terrestres, os anfíbios apresentaram um correlograma dos valores de I diferente daquele obtido pelas outras Classes. Uma possível razão é que a indicação de ameaça no grupo de anfíbios é diferente dos demais, uma vez que os pesquisadores brasileiros reunidos para avaliar o status de ameaça dessas espécies optaram por indicar um grande número de espécies na categoria Dados Insuficientes, tanto na avaliação do IBAMA quanto no workshop brasileiro que apontou as espécies de anfíbios ameaçados no Brasil na lista da IUCN. Em um artigo sistematizando os dados da Avaliação Global de Anfíbios (GAA), Stuart et al., (2004) re-avaliaram muitas das espécies indicadas como DD, classificaram-nas como ameaçadas em diversas categorias e chamaram essa nova avaliação como Lista Consistente. Nessa lista o número de espécies ameaçadas passou de 26 para 111 espécies. A análise de autocorrelação taxonômica utilizando a avaliação dessa “Lista Consistente” indica um padrão mais semelhante ao dos demais grupos de vertebrados terrestres, com autocorrelação significativa a nível de gênero e de família (Figura 9). Porém, apresenta também uma autocorrelação negativa para o nível de ordem.

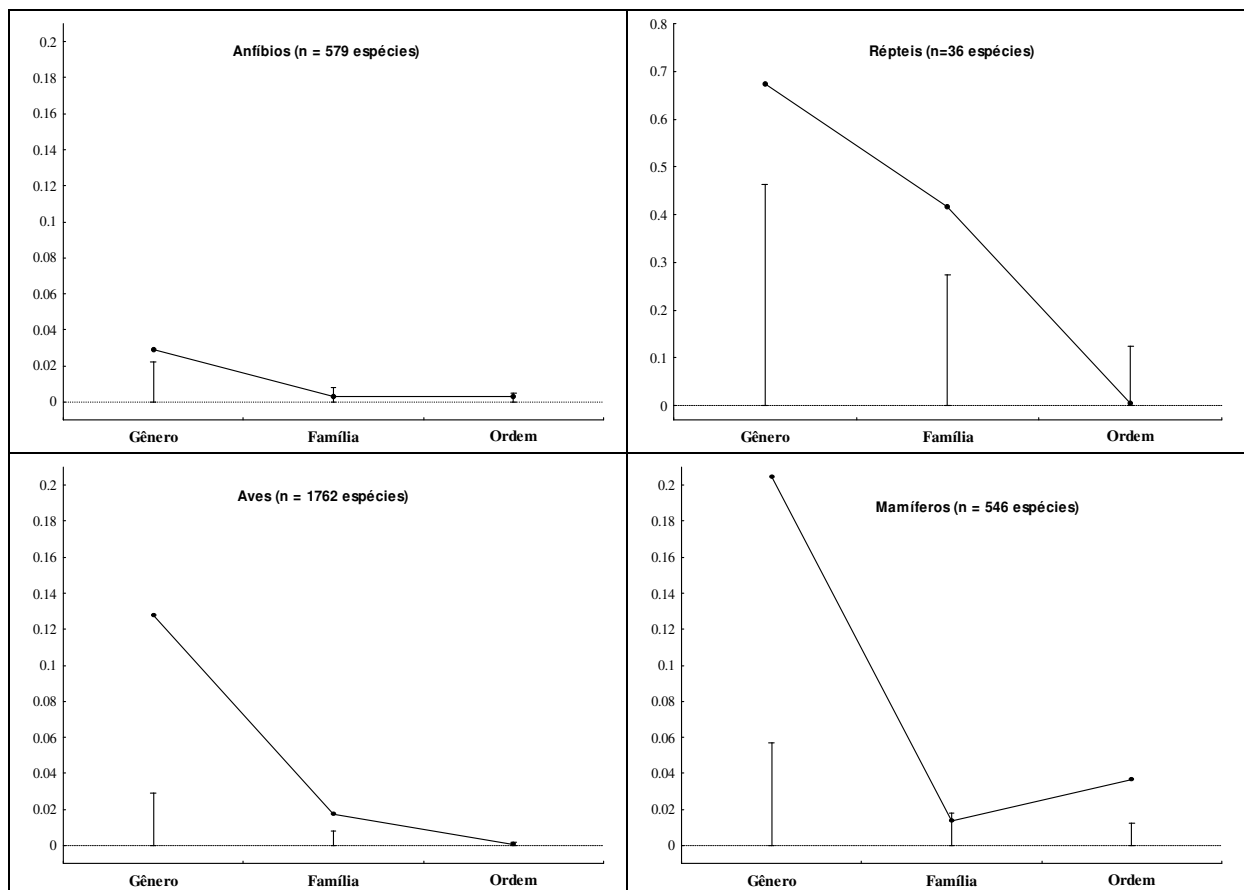


Figura 8 – Correlograma do índice I de Moran para cada Classe de vertebrado terrestre do Brasil utilizando a lista global. Barras indicam Intervalo de Confiança unicaudal de 95% em relação ao valor de I se a hipótese nula for verdadeira (nesse caso $I = 0$).

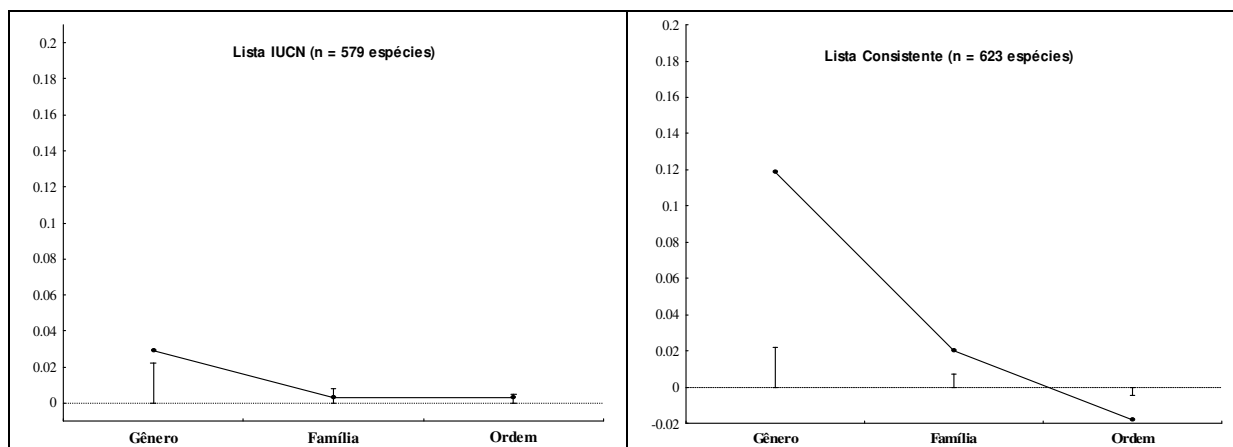


Figura 9 – Correlograma do índice I de Moran para anfíbios do Brasil utilizando a lista de espécies ameaçadas da IUCN e a “Lista Consistente”. Barras indicam Intervalo de Confiança unicaudal de 95% em relação ao valor de I se a hipótese nula for verdadeira (nesse caso I = 0).

4.2- Análise geográfica

A ameaça não está homogeneamente distribuída no território nacional. Notadamente os dois hotspots, Mata Atlântica e Cerrado, respondem por quase 69% das espécies da lista brasileira oficial, num total de 533 táxons. Entre 53% (lista global) a 60% (lista nacional) das espécies ameaçadas têm distribuição na Mata Atlântica (Tabela 5).

Existe uma forte associação entre as três categorias de ameaça (CR, EN e VU) e a ocorrência da espécie em um determinado bioma ($\chi^2 = 26,9$; g.l. = 12; $p = 0,008$). A Mata Atlântica e a Caatinga apresentam uma maior proporção de espécies na categoria Criticamente em Perigo (mais de 22%) quando comparadas aos outros biomas. Já o Pantanal e o Cerrado possuem maior proporção de espécies na categoria Vulnerável (Figura 10).

Tabela 5 – Nº de espécies da fauna brasileira citadas nas listas nacional e global nos diferentes biomas

Biomias	Lista nacional	Lista global	Nacional+Global
Brasil	627	355	774
Mata Atlântica	380 (60,6%)	187 (52,7%)	436 (56,3%)
Cerrado	111 (17,7%)	54 (15,2%)	136 (17,6%)
Marinho	86 (13,7%)	74 (20,8%)	124 (16 %)
Campos Sulinos	60 (9,5%)	21 (5,9%)	72 (9,3%)
Amazônia	57 (9,1%)	55 (15,5%)	92 (11,9%)
Caatinga	43 (6,8%)	17 (4,7%)	45 (5,8%)
Pantanal	30 (4,7%)	18 (5,1%)	36 (4,6%)

Mais de 86% das espécies ameaçadas da lista nacional tem distribuição restrita a apenas um bioma, 8% delas ocorrem em dois biomas e menos de 5% ocorrem em mais de 3 biomas brasileiros. Para os ambientes terrestres, a Mata Atlântica é o bioma que apresenta a maior proporção de espécies ameaçadas que são endêmicas ao bioma, seguida pela Amazônia. Cerca de 85% das espécies da lista nacional que ocorrem na Mata Atlântica só ocorrem lá (Figura 11A), o que corresponde a 323 espécies. O Pantanal é o bioma que apresenta a menor proporção. Na verdade, das 30 espécies ameaçadas listadas para o Pantanal, apenas uma tem registros conhecido circunscritos ao bioma, a ostra-de-rio *Bartlettia stefanensis*. Para a lista global, Mata Atlântica e Amazônia continuam como os biomas com a maior proporção de espécies endêmicas em relação às espécies ameaçadas, porém, na lista global a proporção de espécies endêmicas nos Campos Sulinos cai para menos de 15%, e na Amazônia sobe para 76% (Figura 11B).

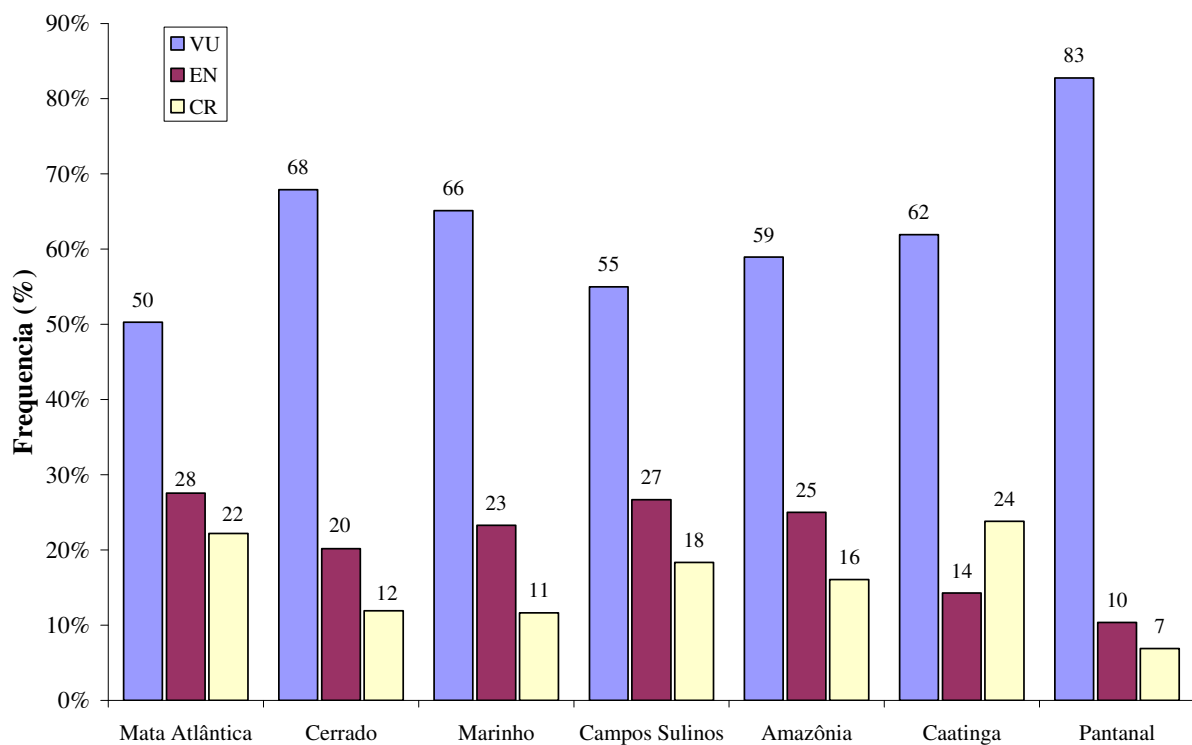


Figura 10 – Proporção de espécies ameaçadas da lista oficial brasileira nos diferentes biomas em cada categoria de ameaça. Os números acima das barras representam as porcentagens aproximadas de cada categoria de ameaça em relação ao total por biomas

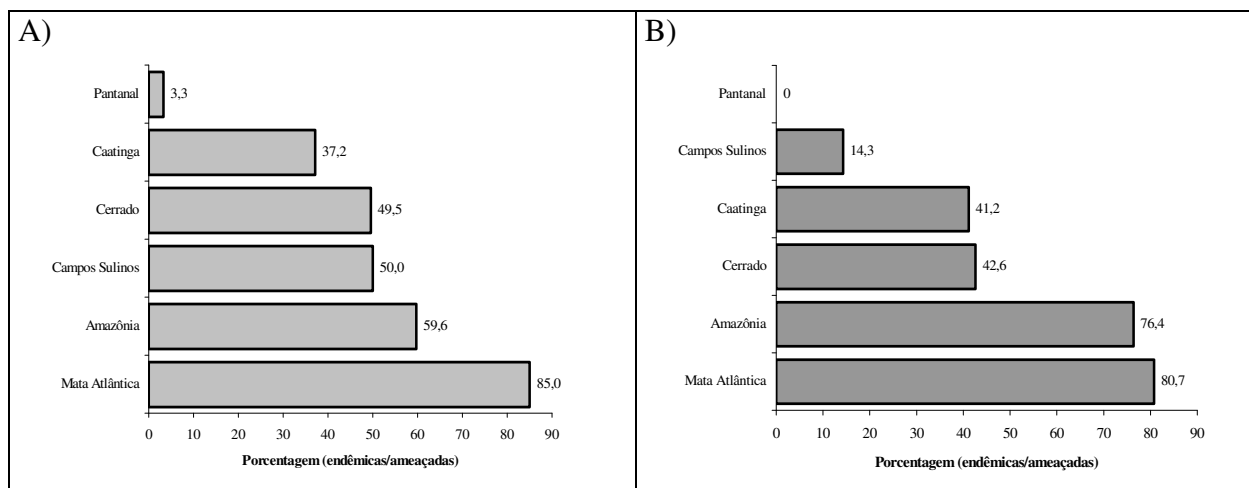


Figura 11 - Proporção de espécies endêmicas em relação às espécies ameaçadas em cada bioma na lista nacional (A) e na lista global (B).

Analisando separadamente para cada grupo taxonômico a distribuição das espécies ameaçadas pelos biomas brasileiros nota-se que para aves, mamíferos peixes e invertebrados o padrão é o mesmo daquele encontrado para a lista nacional, maior proporção de espécies ameaçadas na Mata Atlântica, seguida pelo Cerrado (Tabela 6). Já para anfíbios, répteis o padrão é diferente. Além da proporção bem maior na Mata Atlântica, esses grupos não possuem espécies ameaçadas indicadas como ocorrentes em todos os biomas (Tabela 6).

Já para a lista global, o padrão de distribuição das espécies ameaçadas de peixes, anfíbios e invertebrados pelos biomas é diferente do padrão geral da fauna. Diferente da lista nacional, na lista global a maior proporção de peixes ameaçados é do bioma marinho, com poucas espécies de peixes continentais na lista global (tabela 7). Aves, répteis e mamíferos seguem padrão semelhante ao da fauna, com a diferença que na lista global a proporção de mamíferos ameaçados na Amazônia, no Cerrado e no Pantanal é maior do que o padrão geral para a fauna (tabela 6).

Tabela 6 – Número de espécies ameaçadas na lista nacional para a fauna e para cada grupo taxonômico por biomas. Entre parênteses a porcentagem em cada bioma em relação ao total do grupo.

Biomass	Fauna	Aves	Mamíferos	Répteis	Anfíbios	Peixes	Invert.
Brasil	627	160	69	20	16	154	208
Mata Atlântica	380 (60,6)	100 (62,5)	40 (58,0)	13 (65,0)	14 (87,5)	80 (51,9)	133 (63,9)
Cerrado	111 (17,7)	25 (15,6)	21 (30,4)	2 (10,0)	2 (12,5)	32 (20,8)	29 (13,9)
Amazônia	57 (9,1)	15 (9,4)	20 (29,0)	0	0	9 (5,8)	13 (6,3)
Campos Sulinos	60 (9,5)	16 (10,0)	9 (13,0)	2 (10,0)	0	18 (11,7)	15 (7,2)
Caatinga	43 (6,8)	20 (12,5)	9 (13,0)	0	0	3 (1,9)	11 (5,3)
Pantanal	30 (4,7)	9 (5,6)	13 (18,8)	0	0	0	8 (3,8)
Marinho	86 (13,7)	19 (11,9)	8 (11,6)	5 (25,0)	0	19 (12,3)	35 (16,8)

Tabela 7 – Número de espécies ameaçadas na lista global para a fauna e para cada grupo taxonômico por biomas. Entre parênteses a porcentagem em cada bioma em relação ao total do grupo.

Biomass	Fauna	Aves	Mamíferos	Répteis	Anfíbios	Peixes	Invert.
Brasil	355	125	81	24	29	57	39
Mata Atlântica	187 (52,7)	75 (60,0)	38 (46,9)	14 (58,3)	21 (72,4)	6 (10,5)	33 (84,6)
Cerrado	54 (15,2)	21 (16,8)	21 (25,9)	3 (12,5)	2 (6,9)	1 (1,8)	6 (15,4)
Amazônia	55 (15,5)	12 (9,6)	32 (39,5)	5 (20,8)	5 (17,2)	0	1 (2,6)
Campos Sulinos	21 (5,9)	13 (10,4)	3 (3,7)	2 (8,3)	2 (6,9)	0	1 (2,6)
Caatinga	17 (4,7)	12 (9,6)	3 (3,7)	1 (4,2)	0	0	1 (2,6)
Pantanal	18 (5,1)	8 (6,4)	9 (11,1)	0	0	0	1 (2,6)
Marinho	74 (20,8)	18 (14,4)	5 (6,2)	6 (25)	0	50 (87,7)	0

4.3 – Comparação entre listas

As diferenças entre a lista nacional e a lista global não são pequenas. Boa parte dessa diferença é devido ao maior número de espécies de aves, peixes e invertebrados na lista nacional. Mas além da diferença numérica, existe também uma considerável discrepância no status de ameaça de muitas espécies. No total, nada menos que 624 dos 774 táxons (80,6%) listados como ameaçados em pelo menos uma das listas apresenta discrepância seja na indicação ou na categoria de ameaça (Tabela 8). Essa discrepância leva em conta também a diferença no status de ameaça de 44 sub-espécies de aves que constam da lista nacional porém que não são avaliadas pela lista global, avaliação essa de responsabilidade da Birdlife International. A maior parte da discrepância está nos grupos de peixes e de invertebrados (Tabela 8). Nesse último, apenas 7 dos 227 taxons indicados na lista conjunta possuem o mesmo status de ameaça. Inclusive, 5 espécies que aparecem como extintas na lista da IUCN

(2 besouros e 3 gastrópodes) ou não estão ameaçadas ou aparecem com uma outra categoria de ameaça na lista nacional.

Considerando apenas as espécies que são endêmicas ao Brasil, a discrepância entre as duas listas é menor, mas ainda bastante elevada. No caso dos vertebrados terrestres, grupo para o qual disponho da informação sobre endemismo no país, dos 213 táxons listados como ameaçados na lista combinada, pouco mais da metade (110 espécies) ocorrem nas duas listas e 121 espécies (57%) apresentam algum grau de divergência no seu status de conservação (Tabela 8).

Tabela 8 – Número de táxons total e táxons endêmicos ao Brasil que apresenta discrepância no status de conservação entre a lista nacional e a lista da IUCN de 2006.

Grupo	Total		Endêmicas ao Brasil	
	Discrepância	% em relação ao total no país	Discrepância	% em relação ao total de endêmicas no país
Aves	118	60,8%	71	59,6%
Mamíferos	63	62,3%	23	45,1%
Répteis	23	74,2%	14	73,7%
Anfíbios	20	64,5%	13	45,1%
Peixes	180	94,7%	ND	-
Invertebrados	220	96,9%	ND	-
TOTAL	624	80,6%	121*	56,8%

* apenas os vertebrados terrestres. ND = informação não disponível

Retirando da análise as 42 sub-espécies de aves endêmicas do Brasil, a taxa de congruência fica maior. De um total de 171 espécies de vertebrados endêmicos do Brasil listados como ameaçados na lista combinada, 110 (64,3%) estão presentes em ambas as listas, enquanto que 79 (46%) apresentam algum grau de divergência no seu status de conservação.

Existe uma clara distinção na avaliação de risco entre as listas nos diferentes grupos taxonômicos ($\chi^2 = 12,6$; g.l. = 3; $p = 0,006$). Mais de 69% das espécies de anfíbios e 56% das espécies de mamíferos que apresentaram divergência entre as listas foram categorizadas como maior risco na lista global (Figura 12). Por outro lado, mais de 64% das espécies de répteis e 73% das espécies de aves foram categorizadas como mais ameaçadas na lista nacional (Figura 12).

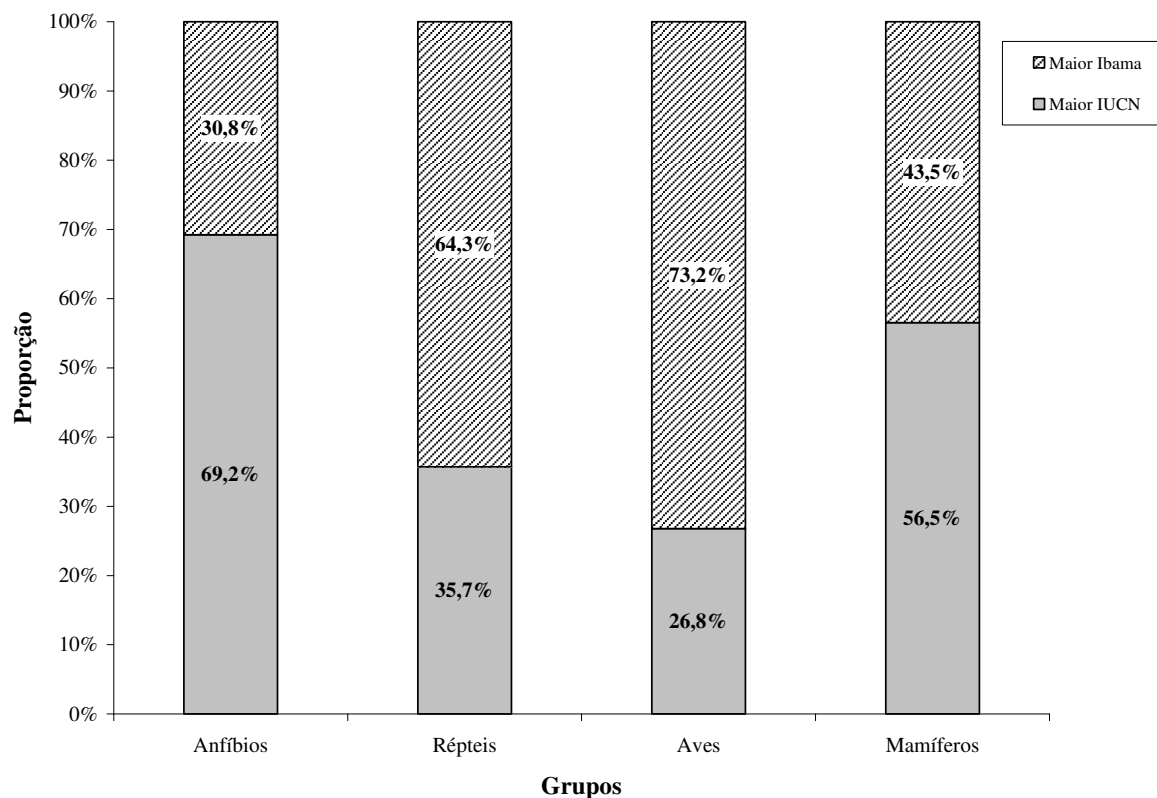


Figura 12 – Proporção, por grupo taxonômico, de espécies de vertebrados terrestres com maior avaliação de risco nas duas listas.

A seguir apresento, por grupo taxonômico, as discrepâncias entre as duas listas para as espécies de vertebrados terrestres endêmicas do Brasil.

D) Anfíbios

Dentre as 13 espécies de anfíbios endêmicos do Brasil que apresentam discrepâncias entre as duas listas, 9 foram avaliadas como em maior risco pela IUCN, e 4 pela lista nacional (Tabela 9). Algumas espécies apresentam discrepâncias bem acentuadas. Duas espécies listadas como CR na lista brasileira figuram como não ameaçadas na lista da IUCN (*Hylomantis granulosa* e *Paratelmatobius lutzii*), enquanto que 2 espécies EN pela IUCN aparecem como não ameaçadas na lista oficial brasileira.

Tabela 9 – Categoria de ameaça de espécies de anfíbios endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Ordem	Família	Espécie	Nacional	Global
Anura	Bufonidae	<i>Dendrophryniscus carvalhoi</i>	-	EN
Anura	Bufonidae	<i>Melanophryniscus macrogranulosus</i>	CR	VU
Anura	Dendrobatidae	<i>Colostethus olfersioides</i>	DD	VU

Anura	Hylidae	<i>Hylomantis granulosa</i>	CR	-
Anura	Leptodactylidae	<i>Cycloramphus acangatan</i>	-	VU
Anura	Leptodactylidae	<i>Euparkerella robusta</i>	-	VU
Anura	Leptodactylidae	<i>Euparkerella tridactyla</i>	-	VU
Anura	Leptodactylidae	<i>Paratelmatobius lutzii</i>	CR	DD
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus atlanticus</i>	-	VU
Anura	Leptodactylidae	<i>Thoropa lutzii</i>	VU	EN
Anura	Leptodactylidae	<i>Thoropa petropolitana</i>	EN	VU
Anura	Microhylidae	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	-	EN
Anura	Microhylidae	<i>Dasylops schirchi</i>	-	VU

II) Répteis

Das 14 espécies que apresentaram discrepâncias, 9 são indicadas com status de maior risco na lista nacional (Tabela 10). Duas espécies indicadas como CR na lista nacional estão categorizadas ou como VU (*Liolaemus lutzae*) ou como não ameaçada (*Corallus cropanii*) na lista global. Por outro lado, duas espécies EN na lista global não são consideradas ameaçadas pela lista nacional, uma delas (*Calamodontophis* sp. nov) por não ter sido considerada um táxon válido, pois a descrição da espécie ainda não havia sido publicada à época da revisão da lista nacional.

Tabela 10 – Categoria de ameaça de espécies de répteis endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Ordem	Família	Espécie	Nacional	Global
Squamata	Boidae	<i>Corallus cropanii</i>	CR	-
Squamata	Colubridae	<i>Calamodontophis</i> sp. nov.	-	EN
Squamata	Colubridae	<i>Liophis atraventer</i>	-	VU
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Heterodactylus lundii</i>	VU	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Placosoma cipoense</i>	EN	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus abaetensis</i>	VU	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus littoralis</i>	VU	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus nativo</i>	VU	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus vacariensis</i>	VU	-
Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus lutzae</i>	CR	VU
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops pirajai</i>	EN	VU
Squamata	Viperidae	<i>Lachesis muta rhombeata</i>	DD	VU
Testudines	Chelidae	<i>Hydromedusa maximiliani</i>	-	VU
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys adiutrix</i>	DD	EN

III) Mamíferos

Das 23 espécies de mamíferos que apresentam divergências entre as duas listas, 13 foram categorizadas como maior risco na lista global (Tabela 11), porém, esse número deve mudar, uma vez que das 23 espécies divergentes, 17 foram re-avaliadas recentemente durante o GMA, que utilizou também a informação produzida no workshop de revisão da lista oficial brasileira. Todas as 5 espécies listadas como CR na lista nacional ou não aparecem como ameaçada na lista global ou então são indicadas como VU. Por outro lado, dentre as discrepantes há apenas uma espécie CR na lista global que está avaliada como VU na lista brasileira.

Tabela 11 – Categoria de ameaça de espécies de mamíferos endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Ordem	Família	Espécie	Nacional	Global
Carnívora	Felidae	<i>Puma concolor greeni</i>	VU	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma doriae</i>	DD	VU
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis maraxina</i>	DD	VU
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis rubida</i>	DD	VU
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis theresa</i>	DD	VU
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus torquatus</i>	VU	EN
Primates	Callitrichidae	<i>Callithrix aurita</i>	VU	EN
Primates	Callitrichidae	<i>Callithrix geoffroyi</i>	-	VU
Primates	Cebidae	<i>Cebus kaapori</i>	CR	VU
Rodentia	Ctenomyidae	<i>Ctenomys flamarioni</i>	VU	-
Rodentia	Echimyidae	<i>Callistomys pictus</i>	VU	-
Rodentia	Echimyidae	<i>Carterodon sulcidens</i>	CR	-
Rodentia	Echimyidae	<i>Clyomys bishopi</i>	DD	VU
Rodentia	Echimyidae	<i>Phyllomys brasiliensis</i>	EN	-
Rodentia	Echimyidae	<i>Phyllomys thomasi</i>	EN	VU
Rodentia	Echimyidae	<i>Phyllomys unicolor</i>	CR	-
Rodentia	Muridae	<i>Akodon lindberghi</i>	-	VU
Rodentia	Muridae	<i>Juscelinomys candango</i>	CR	-
Rodentia	Muridae	<i>Juscelinomys vulpinus (talpinus)</i>	-	VU
Rodentia	Muridae	<i>Oecomys cleberi</i>	DD	EN
Rodentia	Muridae	<i>Phaenomys ferrugineus</i>	VU	EN
Rodentia	Muridae	<i>Rhagomys rufescens</i>	VU	CR
Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	CR	VU

IV) Aves

Dentre as 71 espécies de aves que apresentaram discrepâncias, 52 são avaliadas como maior risco na lista brasileira, sendo que 42 delas são sub-espécies (Tabela 12). Por outro lado, 6 espécies de aves endêmicas ao Brasil indicadas como CR pela lista da IUCN foram avaliadas como não ameaçadas pela lista brasileira. Vale destacar também a espécie *Cyanopsitta spixii*, considerada como extinta na natureza segundo a lista brasileira, mas ainda listada como CR pela lista da IUCN.

Tabela 12 – Categoria de ameaça de espécies de aves endêmicos do Brasil presentes na lista nacional e na lista global. O traço indica que a espécie não consta da lista de ameaçadas

Ordem	Famílias	Espécie	Nacional	Global
Apodiformes	Trochilidae	<i>Discosura langsdorffi langsdorffi</i>	VU	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis margarettae</i>	EN	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ochraceiventris camargoi</i>	EN	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota marcgraviana</i>	EN	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Neomorphus geoffroyi dulcis</i>	CR	-
Falconiformes	Accipitridae	<i>Leptodon forbesi</i>	DD	CR
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	-	VU
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope superciliaris alagoensis</i>	EN	-
Galliformes	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i>	EN	-
Gruiformes	Psophiidae	<i>Psophia viridis obscura</i>	EN	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Caryothraustes canadensis frontalis</i>	VU	-
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata cearae</i>	VU	-
Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	VU	-
Passeriformes	Cotingidae	<i>Procnias averano averano</i>	VU	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrexetastes rufigula paraensis</i>	EN	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i>	EN	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa trumai</i>	VU	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla merula badia</i>	EN	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes certhia medius</i>	EN	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes wagleri</i>	VU	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus atlanticus</i>	VU	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Poospiza cinerea</i>	DD	VU
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila melanogaster</i>	VU	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila melanops</i>	DD	CR

Ordem	Famílias	Espécie	Nacional	Global
Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes luizae</i>	-	VU
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus leucophthalmus lammi</i>	EN	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis simoni</i>	VU	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus alagoanus</i>	VU	-
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria varia intercedens</i>	VU	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Curaeus forbesi</i>	VU	EN
Passeriformes	Pipridae	<i>Neopelma aurifrons</i>	-	VU
Passeriformes	Pipridae	<i>Pipra vilasboasi</i>	-	VU
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus psychopompus</i>	DD	CR
Passeriformes	Scleruridae	<i>Sclerurus caudacutus caligineus</i>	EN	-
Passeriformes	Scleruridae	<i>Sclerurus caudacutus umbretta</i>	EN	-
Passeriformes	Scleruridae	<i>Sclerurus scansor cearensis</i>	VU	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra laeta sabinoi</i>	VU	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Clytoctantes atrogularis</i>	DD	CR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus plumbeus</i>	-	VU
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula fluminensis</i>	DD	CR
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i>	EN	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i>	VU	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	EN	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens cearensis</i>	EN	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens pernambucensis</i>	VU	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Conothraupis mesoleuca</i>	DD	CR
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanocephala cearensis</i>	EN	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanocephala corallina</i>	VU	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara peruviana</i>	DD	VU
Passeriformes	Tityridae	<i>Iodopleura pipra leucopygia</i>	EN	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Schiffornis turdinus intermedius</i>	VU	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Cichlopsis leucogenys leucogenys</i>	EN	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus furcatus</i>	-	VU
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus mirandae</i>	EN	VU
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	DD	VU
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrrinchus mystaceus niveigularis</i>	VU	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gracilirostris</i>	VU	-
Piciformes	Picidae	<i>Celeus torquatus tinnunculus</i>	VU	-
Piciformes	Picidae	<i>Piculus chrysochloros polyzonus</i>	VU	-

Ordem	Famílias	Espécie	Nacional	Global
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus exilis pernambucensis</i>	VU	-
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus limae</i>	EN	VU
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus bitorquatus bitorquatus</i>	VU	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Cyanopsitta spixii</i>	EW	CR
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Guaruba guarouba</i>	VU	EN
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura anaca</i>	CR	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura lepida coerulescens</i>	EN	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura lepida lepida</i>	EN	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura pfrimeri</i>	VU	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Touit melanonota</i>	VU	EN
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Touit surda</i>	-	VU
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus noctivagus noctivagus</i>	VU	

5- DISCUSSÃO

5.1- Análise taxonômica

As listas nacionais geralmente avaliam um espectro mais amplo de grupos taxonômicos do que a lista global, que basicamente tem se concentrado em avaliar o status de conservação de vertebrados terrestres. Portanto, historicamente os grupos mais conhecidos, como aves e mamíferos, estão mais representados na lista da IUCN. Essa é a principal razão da lista nacional apresentar um número maior de espécies, principalmente de peixes e de invertebrados, do que a lista da IUCN.

Segundo a IUCN, cerca de 10% das espécies de vertebrados conhecidas no planeta estão ameaçadas de extinção (IUCN, 2006b). São 20% dos mamíferos, 12% das aves, 31% dos anfíbios, 4% dos répteis e 4% dos peixes. Nesse contexto, e apesar dos alarmantes indicadores de degradação ambiental nos biomas brasileiros, o Brasil está em posição um pouco menos preocupante, pois pouco mais de 6% pela lista nacional e 4% pela lista global dos vertebrados brasileiros estão em risco de desaparecer. Isso porém pode ser reflexo também da pouca representatividade de anfíbios e répteis na lista nacional e de peixes e répteis na lista da IUCN. Enquanto que a totalidade das espécies conhecidas de aves e anfíbios, e praticamente todas as espécies de mamíferos passaram pelos critérios da IUCN, pouco mais de 8% das espécies de répteis e 10% das espécies de peixes do planeta foram avaliadas (IUCN, 2006b). Para os invertebrados, a porcentagem de espécies conhecidas ameaçadas de extinção no planeta é de 0,18% porém, foram avaliados pela IUCN apenas alguns grupos e proporcionalmente poucas espécies de insetos, crustáceos e moluscos (IUCN, 2006b).

O padrão geral de diminuição no número de espécies ameaçadas da categoria de menor perigo (VU) para as categorias de maior ameaça (CR e EW) detectado em ambas as listas tanto para os vertebrados quanto para os invertebrados é similar ao encontrado para a avaliação global. Das cerca de 7,7 mil espécies de animais listados como ameaçados na lista global da IUCN de 2006, cerca de 20% estão na categoria CR; 29% na categoria EN e 51% na categoria VU (IUCN, 2006c). Na lista nacional, esse padrão é bem diferente para os anfíbios, grupo para o qual metade das espécies foi indicada na categoria CR. O grupo de anfíbios apresenta, portanto, na lista nacional, um fato notável. Os herpetólogos que participaram do processo categorização foram conservadores, no sentido de incluir na lista de ameaçadas apenas as espécies para as quais houvesse informação suficiente para tal. Por outro lado,

aquelas que passaram por essa avaliação inicial rigorosa foram avaliadas como extremamente ameaçadas.

A lista global indica para o Brasil 5 espécies de invertebrados extintos. São eles: dois coleópteros da família Dytiscidae (*Megadytes ducalis* e *Rhantus orbignyi*) e três gastrópodes, o aruá-do-mato *Megalobulimus cardosoi*, e os caracóis *Tomigerus (Biotocus) turbinatus* e *Tomigerus (Digerus) gibberulus*. As duas espécies de coleópteros não figuram na lista nacional, e os gastrópodes aparecem na lista nacional ou como EN (*M. cardosoi*) ou como VU (os caracóis). Vale destacar que essas espécies são indicadas como extintas na lista da IUCN desde a avaliação de 1996. A espécie *M. ducalis* foi descrita em 1882 e assinalada para o Brasil, porém sem nenhuma indicação de localidade de ocorrência. A região de ocorrência conhecida de *R. orbignyi*, é o Delta do rio Paraná, na Argentina, Uruguai e Brasil, porém o último registro da espécie é de 1982. Segundo Nelson Ferreira Jr. (com. pessoal), do Depto de Entomologia da UFRJ, a falta de coletas e de estudos acerca da distribuição dessas espécies pode estar gerando imprecisões, e o fato delas constarem da lista de espécies ameaçadas, principalmente como extintas, pode não corresponder à realidade.

As três espécies de gastrópodes indicadas como extintas na lista da IUCN são espécies da Mata Atlântica do nordeste do Brasil. Provavelmente ainda ocorrem em fragmentos isolados inseridos na matriz de plantio de cana-de-açúcar nos estados de Alagoas e Pernambuco, porém, poucos estudos foram realizados com o objetivo de avaliar o real status de conservação dessas espécies. Considerando o alto grau de degradação ambiental na Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco é fundamental que sejam realizados estudos nas poucas áreas protegidas e nos poucos remanescentes florestais da região para identificar novas populações dessas três espécies de gastrópodes.

A pouca informação sobre autoecologia de espécies de anfíbios, répteis e invertebrados no Brasil explica o fato de que a maioria das espécies ameaçadas nesse grupo foi categorizada como tal em virtude da aplicação do critério de distribuição geográfica (Critério B). Já para aves e mamíferos existe mais informação, por isso a utilização dos critérios para definição da ameaça foi mais homogênea nesses grupos.

Para vertebrados brasileiros a ameaça não está aleatoriamente distribuída entre os táxons. A análise de autocorrelação taxonômica mostrou que espécies taxonomicamente próximas são mais similares quanto ao seu status de ameaça do que o esperado pelo acaso. Isso significa que fatores intrínsecos à biologia das espécies e que são comuns aos demais

táxons, podem estar relacionados com o risco de extinção, ou seja, o risco não é função apenas de eventos externos. Diversos estudos comparativos sobre o padrão de risco de extinção global em aves (Gaston & Blackburn, 1995; Bennet & Owens, 1997), mamíferos (Purvis et al., 2000b; Jones et al., 2003; Cardillo, 2003, Grelle et al., 2006), anfíbios (Stuart et al., 2004; Andreone et al., 2005; Collins & Halliday, 2005) e peixes (Hawkins et al., 2000; Duncan & Lockwood, 2001) têm demonstrado que o risco de extinção varia enormemente entre táxons e dentro de um dado táxon. Tais análises apontam que tanto fatores intrínsecos, como tamanho corporal, variabilidade genética, raridade e especialização de nicho, bem como fatores extrínsecos, como degradação ambiental, caça, e eventos catastróficos, podem influenciar as chances de uma determinada espécie desaparecer. Por outro lado, Cardillo et al., (2005) mostraram que a interação entre tamanho corporal e outros fatores extrínsecos fazem com que espécies maiores sejam mais ameaçadas do que o esperado somente pelo seu tamanho corporal.

Um crescente acúmulo de evidências indica que fatores intrínsecos como o tamanho corporal e parâmetros da história de vida têm forte influência sobre as chances de extinção de uma espécie. Em aves, Bennet & Owens (1997) mostraram que além da relação entre ameaça com o tamanho corporal (espécies maiores são mais propensas à extinção) e com a fecundidade (espécies menos fecundas apresentam maiores riscos), o risco de extinção não está aleatoriamente distribuído entre as famílias. Existem famílias que contêm um número maior de espécies ameaçadas do que o esperado pelo acaso.

Tal padrão foi também detectado para mamíferos. Em morcegos, uma proporção significativamente maior de espécies da subordem Megachiroptera está ameaçada ou foi extinta em relação à subordem Microchiroptera (Jones et al., 2003). Nesse mesmo estudo os autores encontraram valores do índice I de Moran de autocorrelação taxonômica para gêneros de morcegos semelhantes aos que obtive para gêneros de mamíferos brasileiros, indicando que espécies de morcegos filogeneticamente aparentadas apresentam níveis mais similares de ameaça do que o esperado se o risco de extinção fosse aleatoriamente distribuído entre os táxons.

Outros estudos recentes têm demonstrado que as extinções do passado não foram e as ameaças atuais não são filogeneticamente aleatórias. Russell et al. (1998) mostraram que as extinções recentes de aves e mamíferos estão agrupadas em certos gêneros e famílias, e que tendem a estar concentradas em táxons com poucas espécies, o que aumenta ainda mais a perda de diversidade filogenética. Purvis et al. (2000a), mostram que se todas as espécies

ameaçadas de aves, mamíferos em geral e primatas fossem extintas seriam perdidos cerca de 50% mais gêneros do que o esperado se as extinções fossem aleatórias. Metade dos gêneros perdidos são monotípicos, indicando que espécies únicas são ainda mais sensíveis à extinção, o que elevaria a perda de diversidade filogenética. Os autores afirmam que a extinção não-aleatória em mamíferos igualaria, em termos de perda de diversidade filogenética, ao desaparecimento de um filo monotípico (Purvis et al., 2000a). Nesse mesmo estudo, o padrão de não aleatoriedade nas extinções em aves e mamíferos apenas não foi detectado para o clado dos Carnívoros, resultado semelhante ao encontrado por Diniz-Filho (2004) que obteve para a família Felidae valores para o índice I de Moran estatisticamente não diferentes de 0, e relativamente pequena perda de diversidade filogenética com a extinção das espécies ameaçadas.

Em uma análise de autocorrelação taxonômica do risco de extinção de mamíferos dos EUA, Lockwood et al. (2002) encontraram que gêneros e famílias de aves, répteis, anfíbios e peixes apresentam autocorrelação significativa, enquanto que mamíferos apresentam autocorrelação em gênero, e com valores de I inferiores aos demais grupos. Para os vertebrados brasileiros, encontrei resultados semelhantes para répteis e aves, porém diferentes para mamíferos e anfíbios. Na minha análise a Classe que apresentou os maiores valores de I foi a de mamíferos, chegando, para o nível de espécies dentro de gênero, próximo de 0,2 usando os dados da lista nacional e passando esse valor com os dados da lista global. A presença na lista nacional de todas as espécies dos gêneros *Leontopithecus* e *Brachyteles*, de algumas espécies de gêneros monoespecíficos como *Blastocerus*, *Caluromysiops*, *Carterodon* e *Priodontes*, de todas as espécies da família Trichechidae, 50% das espécies da família Myrmecophagidae e 37% das espécies da família Atelidae ilustra o fato de que a perda de diversidade filogenética não é aleatória.

Lockwood et al., (2002) argumentam que a forma do correlograma da análise de autocorrelação taxonômica dos riscos de ameaça pode ser utilizada para subsidiar decisões sobre estratégias de conservação. Um correlograma que apresenta uma forma convexa ao longo dos níveis taxonômicos indica que os fatores de ameaça que atuam no nível taxonômico inferior (por exemplo, gênero) continuam atuando no nível taxonômico seguinte (família), e portanto estratégias de conservação para esse grupo devem ser voltadas para famílias e não para gêneros ou para espécies ameaçadas. No caso de correlogramas com formato côncavo a estratégia adotada para níveis inferiores (como espécies ou gêneros) podem servir igualmente para conservar famílias. Para todos os grupos de vertebrados brasileiros os correlogramas,

quando detectada autocorrelação significativa, foi mais próximo do formato côncavo. Dentre as Classes, os mamíferos é que apresentaram a forma côncava mais extrema, com valores de I para Ordem maiores do que os obtidos para o nível de Família. Isso se deve ao fato de algumas ordens como Cetacea e Primates apresentam uma elevada proporção de espécies ameaçadas. Por exemplo, pela lista nacional, cerca de 30% das espécies da Ordem Primates, 69% da ordem Cetacea e todas as duas espécies da Ordem Sirenia estão ameaçadas de extinção.

Se as extinções estão concentradas em alguns poucos grupos taxonômicos, então os custos para a biodiversidade associados ao desaparecimento de uma espécie são mais elevados do que se as extinções forem aleatórias (Diniz-Filho, 2004). Por outro lado, a ausência de autocorrelação taxonômica para o risco de extinção, como a encontrada para as espécies de anfíbios ameaçados da lista nacional, indica que a diversidade filogenética está sendo aleatoriamente perdida com a extinção de uma espécie qualquer. Valores negativos e significativos de autocorrelação taxonômica indicariam uma menor perda de diversidade filogenética. Esse improvável resultado surgiu na análise de autocorrelação taxonômica para os anfíbios quando utilizei a Lista Consistente de espécies ameaçadas elaboradas após o workshop do Global Amphibian Assessment. Para o nível de Ordem de anfíbios os valores do índice I de Moran foram significativamente menores que 0. Significa que espécies dentro da mesma ordem apresentam status de ameaça mais diferente do que o esperado pelo acaso. Esse resultado, porém deve ser interpretado com cautela, pois existem apenas 3 ordens de anfíbios no Brasil e apenas as espécies da ordem Anura estão ameaçadas.

O fato de que a diversidade filogenética está sob risco de ser perdida de maneira não-aleatória reforça a necessidade de elaboração de estratégias distintas para diferentes escalas taxonômicas. Em alguns casos as ações de conservação voltadas para uma espécie, como o muriqui, são as mesmas para o gênero. Em outros casos, a estratégia é única para a família. As prioridades de ações devem considerar também a iminência de erosão da diversidade filogenética associada ao nível de ameaça de um determinado grupo taxonômico. Espécies de gêneros monotípicos ou gêneros com alta proporção de espécies na categoria CR devem ser consideradas como prioridade absoluta para as definições e implementações das estratégias de conservação.

5.2- Análise geográfica

Um Hotspot é definido como uma área com elevados níveis de endemismo e que estejam sob alto grau de ameaça (Myers et al., 2000). Esses dois processos (endemismo e ameaça) estão também relacionados com o número de espécies sob risco de extinção de uma dada região. Na análise das listas nacionais, 86% das espécies ameaçadas são endêmicas de um bioma. Diversos estudos têm apontado essa forte relação entre endemismo e ameaça (Rabinowitz et al., 1986; Fonseca et al., 1999; Grelle et al., 1999; 2005), especialmente em habitats fragmentados (Pimm et al., 1995; Grelle et al., 1999). Grelle et al. (2006) demonstraram que mamíferos brasileiros endêmicos da Mata Atlântica estão mais ameaçados do que os não endêmicos, porém essa relação não se repete para a Amazônia, ou seja, espécies endêmicas daquele bioma não estão mais ameaçadas do que as não endêmicas. Provavelmente, em biomas pouco fragmentados como na Amazônia, ou não florestais como no Cerrado outros fatores que não o endemismo, tais como a caça ou o desmatamento, são responsáveis pela ameaça.

Na análise da lista de espécies ameaçadas por biomas merece destaque o fato de que 1 em cada 4 espécies ameaçadas da Caatinga estão na categoria CR, uma proporção maior até do que na Mata Atlântica, onde é 1 a cada 5 espécies ameaçadas são CR. A Caatinga, mesmo não sendo considerada como um hotspot, caminha para tal. É um dos biomas menos conhecidos do Brasil, que possui um elevado endemismo e que vem sendo historicamente destruído sem que tenhamos feito um monitoramento das taxas de devastação. Por outro lado, a situação do Pantanal é mais tranquila, pois além de apresentar o menor número de espécies ameaçadas estas são em sua maioria da categoria de menor risco. Além disso, praticamente todas as espécies ameaçadas no Pantanal ocorrem em outro bioma. Portanto, ações de conservação nesse bioma devem focar menos as espécies e mais a preservação de processos ecológicos e hidro-geológicos característicos da região.

Pela análise do padrão de distribuição das espécies ameaçadas de cada grupo taxonômico pelos biomas brasileiros podemos afirmar que os répteis e os anfíbios estão sub-representados na lista nacional de espécies ameaçadas. Afirmando que nenhuma espécie de anfíbio que ocorre no Cerrado está ameaçada, considerando o acentuado grau de destruição desse bioma, é no mínimo preocupante. Têm-se argumentado que as deficiências de informações para esse grupo impedem que sejam feitas avaliações do status de conservação, porém, quando analisamos o padrão de distribuição de ameaça para um outro grupo também historicamente pouco estudado, o dos invertebrados, notamos que o padrão de distribuição das

espécies ameaçadas pelos biomas é semelhante ao padrão geral da fauna. Ou seja, o argumento de pouco conhecimento para os anfíbios não se sustenta. A mesma lógica vale para os répteis, por exemplo, na Caatinga ou na Amazônia. É fundamental que os herpetólogos revejam sua posição em relação à avaliação de ameaça de répteis e anfíbios brasileiros, pois seguramente estamos deixando sem proteção um grande número de espécies desses grupos.

Já para a lista global o problema é diferente. Na lista da IUCN os grupos sub-representados são os peixes, com uma proporção extremamente elevada de espécies marinhas na lista e poucas espécies continentais, e os invertebrados, com quase 85% das espécies ameaçadas ocorrendo na Mata Atlântica e poucas nos demais biomas. Os status de ameaça dos invertebrados não é revisado desde a lista de 2000 (ver capítulo 2), enquanto que no caso do grupo dos peixes, houve um esforço para avaliar as espécies marinhas em virtude das ameaças de sobre-pesca e dos diversos trabalhos que têm indicado a redução dos estoques pesqueiros (Jackson et al., 2001; Hilborn et al., 2003). Como consequência, as espécies continentais foram relegadas a uma posterior avaliação. É necessária e urgente a revisão do status de conservação das espécies desses grupos.

5.3- Comparação entre listas

Após a definição pela IUCN dos atuais critérios para a avaliação do status de conservação (IUCN, 2001) diversos países elaboraram suas respectivas listas de espécies ameaçadas (Renfijo et al., 2002; Machado et al., 2005; Almonacid et al., 2004; Friedmann & Daly, 2004; Greenbaum & Komar, 2005; Blazencic et al., 2006). Além da importância científica, a elaboração de listas nacionais é fundamental também do ponto de vista político, pois cria um instrumento legal para a proteção das espécies. Por outro lado, a aplicação dos critérios objetivos da IUCN nem sempre é uma tarefa simples na escala regional. Os critérios foram desenvolvidos para avaliar os riscos de extinção em escala global, e a “população nacional” de uma espécie não pode ser automaticamente considerada como uma entidade biológica isolada, e isso, portanto dificulta a avaliação do seu status no país, a menos claro que se trate de uma espécie endêmica àquela nação. Quando não é esse o caso, muitas discrepâncias entre a lista nacional e a lista global aparecem.

Utilizando a lista global da IUCN de 1996 e comparando o status das espécies endêmicas de países sul-americanos nessa lista e nas listas nacionais, Rodriguez et al., (2000) encontraram muitas incongruências. Apenas 25% dos táxons listados em uma das duas listas

estavam presentes em ambas, e daqueles incluídos em ambas as listas, as categorias de ameaça eram diferentes. Hilton-Taylor et al., (2000) explicam muitas das incongruências apontadas por Rodriguez et al., (2000) devido ao uso inconsistente nas avaliações nacionais dos critérios da IUCN e também pela não avaliação por parte da lista global de determinados táxons (e.g. invertebrados e sub-espécies). No presente estudo, encontrei uma congruência entre as espécies de vertebrados endêmicas bem maior, principalmente quando são retirados da análise as sub-espécies de aves. Nesse caso, cerca de 54% das espécies de vertebrados não apenas estão em ambas as listas como também possuem a mesma categoria de ameaça. Acredito que o restante da diferença se deva a i) divergências quanto à aplicação dos critérios, principalmente para anfíbios e répteis e ii) diferenças na informação utilizadas para a categorização.

Um dos argumentos utilizados para explicar a existência de discrepâncias entre a lista global e as listas nacionais é que as avaliações regionais tendem a incorporar os dados das avaliações globais, porém o inverso é muito menos freqüente (Rodriguez et al., 2000; Gardenfors, 2001). Além disso, como foi dito acima, os critérios globais nem sempre se aplicam às situações nacionais. Isso parece estar mudando. Existe atualmente uma proposição da IUCN para adaptar os critérios globais quando empregados em avaliações regionais (países, estados, biomas). Tais diretrizes (Gardenfors et al., 2001; IUCN 2003) foram aplicadas em alguns países, como Suíça e Finlândia (Gardenfors, 2001; Keller et al., 2005), e países da Ásia Central (Milner-Gulland et al., 2006).

Após a definição da lista oficial brasileira foi realizado um workshop no Brasil da Avaliação Global de Anfíbios, (GAA, da sigla em inglês para *Global Amphibian Assessment*). Essa avaliação incluiu um número maior de espécies como ameaçadas, algumas devido ao aumento do conhecimento científico, outras devido a uma maior representatividade de pesquisadores envolvidos no workshop do GAA. As indicações de ameaça que saíram desse workshop foram incorporadas às Listas da IUCN de 2004 e 2006. Para os répteis, desde a avaliação realizada em 2000 pela IUCN nenhuma alteração na lista de espécies ameaçadas foi feita, o que indica que a lista de répteis é simplesmente copiada de um ano para o outro. A avaliação realizada durante a elaboração da lista nacional, em 2002 é, portanto mais recente e utilizou da melhor informação disponível à época. Em virtude disso, deve ser avaliada a possibilidade de que todas as espécies de répteis endêmicas presentes na lista brasileira, e as respectivas categorias de ameaça, sejam incorporadas na próxima revisão da lista da IUCN.

Está em andamento a Avaliação Global de Mamíferos, (GMA, da sigla em inglês para *Global Mammal Assessment*) uma iniciativa da IUCN que pretende avaliar com mais rigor, o status de ameaça de cada uma das mais de 5 mil espécies de mamíferos do planeta. No Brasil já foram realizados três workshops avaliando as espécies brasileiras de edentados, de carnívoros e de roedores, marsupiais e morcegos. Com exceção dos edentados (Aguiar, 2004) os resultados do GMA ainda não foram divulgados, porém, como aconteceu com os edentados, serão incorporados na próxima revisão da lista da IUCN.

A avaliação do status de ameaça global das aves vem sendo realizada pela organização não-governamental Birdlife International, e é automaticamente incorporada à lista de espécies ameaçadas da IUCN. No caso das espécies brasileiras, boa parte das diferenças entre as duas listas se deve ao fato de que durante o workshop da lista nacional os ornitólogos, de maneira preventiva, optaram por indicar um grande número de sub-espécies como ameaçadas, muitas delas que apresentam distribuição geográfica disjunta em relação à forma nominal, geralmente ocorrendo na região nordeste do Brasil, ao norte do rio São Francisco. Alguns ornitólogos acreditam que muitos desses táxons serão revisados e passarão a ser considerados como espécies válidas.

A atual Lista Oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção já está desatualizada. Para se ter uma idéia, à época da revisão das espécies ameaçadas a compilação das espécies de mamíferos do Brasil apontava 524 espécies (Fonseca et al., 1996). Hoje conhecemos perto de 690 espécies (Fonseca et al., em prep). Já é necessário pensar em uma nova revisão da lista nacional. Por outro lado, desde 2001, a IUCN adota revisões periódicas, anuais ou bi-anuais, nas suas avaliações de ameaça. Tais revisões incorporam de maneira mais dinâmica o avanço no conhecimento científico, que pode levar tanto a inclusão de novas espécies na lista de ameaçadas quanto à exclusão de espécies para as quais o acúmulo de informações indica que seu status não é tão preocupante. Nesse sentido, é fundamental aumentar o fluxo de informações entre as avaliações nacionais e as revisões globais, e um caminho para isso é através do Species Survival Commission (SSC) da IUCN que pode acatar uma indicação de alteração da categoria de ameaça desde que justificada e demonstrada com base em dados biológicos consistentes. Além disso, outros procedimentos, tais como a realização das Avaliações Globais (*Global Amphibian Assessment* e *Global Mammal Assessment*) que ocorrem de maneira descentralizada, utilizam da informação compilada na avaliação nacional de cada país. Também a definição dos *Red List Authorities* para cada grupo taxonômico e a realização de seminários regionais de treinamento e capacitação no processo de categorização

do status de ameaça são instrumentos que deverão contribuir para uma maior homogeneização entre as listas nacionais e a lista global da IUCN.

De maneira geral, acredita-se que a aplicação dos critérios da IUCN em um mesmo conjunto de dados diversas vezes por diferentes pesquisadores deveria indicar ao final a mesma categoria de ameaça. Obviamente isso não acontece, em grande parte porque existe ainda certo grau de subjetividade em diferentes partes do processo. Certos dados são considerados mais confiáveis para uns do que para outros. A interpretação dos critérios também difere entre pesquisadores. Alguns preferem ser mais conservativos quando se deparam com uma espécie cuja informação é muito pouca, e tendem a incluir tais espécies na lista de espécies DD. Outros preferem ser mais cautelosos e utilizar a informação, mesmo que pouca, de maneira preventiva e indicar a espécie como ameaçada de extinção.

Uma maneira científica de abordar o problema seria considerar o status de ameaça de uma determinada espécie como uma hipótese de trabalho, e ir a campo testá-la. Nesse sentido, vale destacar o Edital de Anfíbios DD do Programa de Espécies Ameaçadas, um fundo de apoio a projetos de pesquisa envolvendo espécies ameaçadas que conta com recursos do CEPF e da Conservação Internacional. O Edital para anfíbios foi voltado especificamente para apoio a projetos com espécies que foram avaliadas como ameaçadas pela Lista Consistente do GAA e que foram consideradas como DD pelos pesquisadores brasileiros. O objetivo é avaliar no campo o real status de conservação dessas espécies. Porém, de maneira um pouco mais pragmática, o teste da hipótese de ameaça deve ser realizado de tal maneira que as informações coletadas no campo sejam utilizáveis para a elaboração de diretrizes e linhas de ações necessárias para retirar a espécie da lista, caso for ela ameaçada. Por essa abordagem, mais vale então ser cauteloso e incluir uma espécie com pouca informação (porém de qualidade) na lista de ameaçadas caso os dados assim indiquem. E sem prejuízos maiores, retirar a espécie da lista caso a hipótese da ameaça seja rejeitada.

6- BIBLIOGRAFIA

- Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M. & Gomes, L. C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 70-78.
- Aguiar, J. 2004. The 2004 Edentate Species Assessment Workshop: Species Summaries. *Edentata* 6: 3-26
- Almonacid, J. V. R., Lynch, J. D. & Amézquita, A. 2004. Libro rojo de los anfibios de Colombia. 384 pp.
- Andreone, F., Cadle, J.E., Cox, N., Glaw, F., Nussbaum, R.A., Raxworthy, C.J., Stuart, S.N., Vallan, D. and Vences, M. 2005. Species review of amphibian extinction risks in Madagascar: results from the Global Amphibian Assessment. *Conservation Biology*. 19:1790-1802
- Blazencic, J., Stevanovic, B., Blazencic, Z., and Stevanovic, V. 2006. Red data list of charophytes in the Balkans. *Biodivers. Conserv.* 15(11): 3445-3457.
- Bennett, P. M. & Owens, I. P. F. 1997. Variation in extinction risk among birds: Chance or evolutionary predisposition? *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 264, 401-408.
- Brown Jr., K.S. & A.V.L. Freitas 1999. Lepidoptera. In: C.R.F. Brandão & E.M. Canello (eds.). Invertebrados terrestres. Biodiversidade do estado de São Paulo. Vol. 5, pp. 227-243. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo.
- Cardillo, M., Mace, G. M., Jones, K. E., Bielby, J., Bininda-Emonds, O. R. P., Sechrest, W. Orme, C. D. L. & Purvis, A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science*, 309(5738): 1239-1241
- Cardillo, M. 2003. Biological determinants of extinction risk: why are smaller species less vulnerable? *Animal Conservation*, 6, 63-69.
- Carvalho, J.C. de M. 1968. Lista das espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção no Brasil. *Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*, Rio de Janeiro 3: 11-16.
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2006. **Listas das aves do Brasil. Versão 15/7/2006**. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 10/12/2006.

- Coimbra-Filho, A.F. & A. Magnanini. 1968. **Animais raros ou em vias de desaparecimento no Brasil**. Anuário Brasileiro de Economia Florestal 19: 149-177.
- Coimbra-Filho, A.F. 1972. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. in ABC. Espécies da fauna brasileira ameaçados de extinção. Rio de Janeiro, *Acad. Bras. Cienc.* p.13-98
- Collins, J. P. & Halliday, T. 2005. Forecasting changes in amphibian biodiversity: aiming at a moving target. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360: 309–314
- Costa, L. P. Leite, Y. L. R., Mendes, S. L. & Ditchfield, A. D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 103-112
- Crandall, K. A., Bininda-Emonds, O. R. P., Mace, G. M. & Wayne, R. K. 2000. Considering evolutionary processes in conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*, 15, 290-295.
- Diniz-Filho, J. A. F. 2004. Phylogenetic autocorrelation analysis of extinction risks and the loss of evolutionary history in Felidae (Carnivora: Mammalia). *Evolutionary Ecology* 18: 273–282.
- Duncan J. R. & Lockwood, J. L. 2001. Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of the world's freshwater fishes. *Biological Conservation* 102: 97–105
- Faivovich, J., Haddad, C. F. B., Garcia, P. C. A., Frost, D. R., Campbell J. A., & Wheeler, W. C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1-240.
- Fonseca, G.A.B.; Herrmann, G.; Leite, Y.L.R.; Mittermeier, R.A.; Rylands, A.B. & Patton, J.L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occ. Pap. Conserv. Biol.* 4: 1-38.
- Fonseca, G. A. B.; Herrmann, G. & Leite, Y. L. R. 1999 **Macrogeography of Brazilian Mammals**. Em: Eisenberg, J. F. & Redford, K. (eds.) *Mammals of Neotropics*, Vol. 3, pp 546-563. The University of Chicago Press, Chicago.
- Fonseca, G.A.B.; Paglia, A.P.; Rylands, A.B.; Hermann, G.; Aguiar, L.; Chiarello, A.G.; Leite, Y.L.; Costa, L.P.; Siciliano, S.; Kierulff, M.C.; Lucena, S.M; Tavares, V.; Mittermeier, R. A. & Patton, J. L. (em prep.). **Revisão da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil**. *Occasional Papers in Conservation Biology*

- Friedmann, Y. & Daly, B. 2004. **Red Data Book of the Mammals of South Africa: a Conservation Assessment**. South Africa: Conservation Breeding Specialist Group Southern Africa (SSC/IUCN), Endangered Wildlife Trust.
- Gardenfors, U., Hilton-Taylor, C., Mace, G. M. & Rodriguez, J. P. 2001. The application of IUCN Red List criteria at regional levels. *Conservation Biology*, 15, 1206-1212.
- Gardenfors, U. 2001. Classifying threatened species at national versus global levels. *Trends in Ecology & Evolution*, **16**, 511-516.
- Gaston K. J. & Blackburn, T. M. 1995. Birds, body size and the threat of extinction. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 347: 205-212
- Giulietti, A. M.; Harley, R. M. Queiroz, L. P; Wanderley, M. G. L. & Van Den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 52-61
- Grelle, C. E. V., Paglia, A. P. & Silva, H. S. 2006. **Quem são as espécies ameaçadas de extinção? Um estudo de caso com os mamíferos brasileiros**. Em: C.F.D. Rocha; H.G. Bergallo; M. Van Sluys; M.A.S. Alves. (Org.). *Biologia da Conservação: Essências*. p. 385-398. São Carlos, SP: RIMA Editora.
- Grelle, C. E. V.; Alves, M. A. S.; Bergallo, H. G.; Geise, L.; Rocha, C. F. D.; Van Sluys, M. & Caramaschi, U. 2005. Prediction of threatened tetrapods based on the species-area relationship in Atlantic forest. *Journal of Zoology*, 265: 359-364.
- Grelle, C.E.V.; Fonseca, G.A.B.; Fonseca, M.T. & Costa, L.P. 1999. The question of scale in threat analysis: a case study with Brazilian mammals. *Animal Conservation*, 2: 149-152.
- Greenbaum, E. & Komar, O. 2005. Threat assessment and conservation prioritization of the herpetofauna of El Salvador. *Biodiversity and Conservation*, 14:2377-2395
- Hawkins, J. P., Roberts, C. M. & Clark, V. 2000. The threatened status of restricted-range coral reef fish species. *Animal Conservation*, 3, 81-88.
- Hilborn, R., Branch, T. A., Ernst, B., Magnusson, A., Minte-Vera, C. V., Scheuerell, M. D., & Valero, R. L. 2003. State of World's Fisheries. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 28: 359-99.

- Hilton-Taylor, c., Mace, G. M, Capper, D. R., Collar, N. J., Stuart, S. N., Colin J. Bibby, C. J. Pollock, C. & Thomsen, J. B. 2000. Assessment mismatches must be sorted out: they leave species at risk. *Nature* 404: 541.
- IUCN 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria : Version 3.1.** IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN. 2003. **Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional levels: version 3.0.** Species Survival Commission, IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- IUCN 2006a. **2006 IUCN Red List of Threatened Species.** < <http://www.redlist.org>>. Acessado em 10 de agosto de 2006.
- IUCN. 2006b. **Table 1: Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2006).** <http://www.iucnredlist.org/info/tables/table1>. Acessado em 15/01/2006.
- IUCN. 2006c. **Table 3a: Status category summary by major taxonomic group (animals).** <http://www.iucnredlist.org/info/tables/table3a>. Acessado em 15/01/2006.
- Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J. & Warner, R. R. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293, 629-637.
- Jones, K. E., Purvis, A. & Gittleman, J. L. 2003. Biological correlates of extinction risk in bats. *American Naturalist*, 161, 601-614.
- Keller, V., Zbinden, N., Schmid, H. & Volet, B. 2005. A Case study in applying the IUCN regional guidelines for national red lists and justifications for their modification. *Conservation Biology* 19 (6): 1827–1834
- Lewinsohn T. M. & Prado. P.I. 2002. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento.** Editora Contexto, São Paulo, SP. 176 pp.
- Lewinsohn, T. M. & Prado, P. I. 2005. Quantas espécies há no Brasil? *Megadiversidade* 1 (1): 36-42

- Lockwood, J. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L., Daehler, C. C., McKinney, M. L. & Purvis, A. 2002. A metric for analyzing taxonomic patterns of extinction risk. *Conservation Biology*, 16, 1137-1142.
- Mace, G. M., Gittleman, J. L. & Purvis, A. 2003. Preserving the Tree of Life. *Science*, 300, 1707-1709.
- Machado, A. B. M., Martins, C. S. & Drummond, G. M. 2005. **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 157 pp.
- Machado, A. B. (no prelo). **Listas de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção: aspectos históricos e comparativos**. Em: A. B. Machado; G. M. Drummond & A. P. Paglia (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Fundação Biodiversitas e MMA.
- Marini, M. A. & Garcia, F. I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 95:102
- Milner-Gulland, E. J., Kreuzberg-Mukhina, E., Grebot, B., Ling, S., Bykova, E., Abdusalamov, I., Bekenov, A., Gärdenfors, U., Hilton-Taylor, C., Salnikov, V., & Stogova, L. 2006. Application of IUCN red listing criteria at the regional and national levels: a case study from central Asia. *Biodiversity and Conservation* 15: 1873-1886.
- Mittermeier, R. A.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B. & Brandon, K. 2005. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 14-21
- Moran, P. A. P. 1950. Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika*. 37:17-23
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853 - 858.
- Nee, S. and May, R. M. 1997. Extinction and the Loss of Evolutionary History. *Science* 278(5338): 692-694.
- Paglia, A.P. 2005. **Panorama geral da fauna ameaçada de extinção no Brasil**. Em: Lista da fauna Brasileira ameaçada de extinção – incluindo a lista das quase ameaçadas e deficientes em dados. A.B.M. Machado, C. Soares Martins & G.M. Drummond (Eds). Pp. 17-22. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

- Pimenta, B. V. S.; Haddad, C. F. B; Nascimento, L.; Cruz, C. A. G. & Pombal Jr., J. P. 2005. Comment on “Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide”. *Science* 309: 1999b.
- Pimm, S.L.; Russel, G.J.; Gittleman, J.L. & Brooks, T.M. 1995. The future of Biodiversity. *Science* 269: 347-350.
- Pinto, L. P., Bedê, L., Paese, A., Chiarello, A. G., Paglia, A., Salino, A., Melo, F. R. M., Stehmann, J. R., Nascimento, L. B., Feio, R. N. & Ribon, R. 2006. **Estratégias de Conservação nas Áreas Prioritárias dos Rios Jequitinhonha e Mucuri**. Em: L. P. Pinto & L. C. Bedê (Orgs). Biodiversidade e Conservação nos Vales dos Rios Jequitinhonha e Mucuri. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 244pp.
- Purvis, A., Agapow, P.-M., Gittleman, J. L. & Mace, G. M. 2000a. Nonrandom extinction and the loss of evolutionary history. *Science*, 288, 328-330..
- Purvis, A., Gittleman, J. L., Cowlishaw, G. & Mace, G. M. 2000b. Predicting extinction risk in declining species. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 267, 1947-1952.
- Rabinowitz, D.; Cairns, S. & Dillon, T. 1986. **Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles**. Em: Soulé, M. E. (ed.) Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity, p: 182-204. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Reis, N. R. Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. 2006 (eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, PR.
- Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H. & López-Lanús, B. 2002. **Libro Rojo de Aves de Colombia**. In: Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, pp. 562. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministério del Medio Ambiente.
- Rodriguez, J. P., Ashenfelter, G., Rojas-Suárez, F., Fernández, J. J. G., Suárez, L. & Dobson, A. P. 2000. Local data are vital to worldwide conservation. *Nature* 403: 241
- Russell, G. J., Brooks, T. M., McKinney, M. M. & Anderson, C. G. 1998. Present and future taxonomic selectivity in bird and mammal extinctions. *Conservation Biology*, 12, 1365-1376.

- SBH. 2006a. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>. Acessado em 10 de dezembro de 2006
- SBH. 2006b. **Lista de espécies de répteis do Brasil**. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>. Acessado em 10 de dezembro de 2006.
- Sechrest, W., Brooks, T. M., Fonseca, G. A. B., Konstant, W. R., Mittermeier, R. A., Purvis, A., Rylands, A. B. & Gittleman, J. L. 2002. Hotspots and the conservation of evolutionary history. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 2067-2071.
- Silvano, D. L. & Pimenta, B. V. S. 2003. **Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do sul da Bahia**. In: Prado, P.I., Landau, E.C., Moura, R.T., Pinto, L.P.S, Fonseca, G.A.B. Alger, K. (Orgs.). Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia. Publicação em CD-ROM. IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP. Ilhéus, BA.
- Silvano, D. L. & Segalla, M. V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 79-86
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L. & Waller, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306, 1783-1786.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L. & Waller, R. W. 2005. Response to Comment on “Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide”. *Science* 309: 1999C
- Weksler, M., Percequillo, A. R. & Voss, R. S. 2006. Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *American Museum Novitates*, 3537: 1-29.
- Wilson, D.E. & Reeder, D. M. (eds). 2005. **Mammals species of the world: taxonomic and geographic reference**, 3rd ed. Vol. I & II. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Zar, J. H. 1984. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

Capítulo 2

Avaliação das alterações do status de conservação de espécies da fauna brasileira nas listas da IUCN durante o período de 2000 a 2006

1- Introdução

As estimativas das taxas atuais de perda da diversidade biológica, baseadas em grupos bem conhecidos, como aves, mamíferos, indicam valores 100 a 1000 vezes maiores do que a taxa natural de extinção documentada no registro fóssil (Smith et al., 1993; Pimm et al., 1995; Balmford et al., 2003). Se as taxas de destruição de habitats continuarem nos níveis atuais, e se as espécies consideradas sob risco de extinção vierem a desaparecer, a previsão é que a taxa seja aproximadamente 1500 vezes maior do que a taxa de extinção natural (Pimm et al., 2006). Os impactos da ação humana podem se fazer sentir nos ecossistemas naturais antes mesmo da extinção efetiva das espécies. Os poucos indivíduos das espécies que vivem em ambientes impactados não são suficientes para contribuir para a funcionalidade do ecossistema, portanto extinção ecológica precede a extinção efetiva (Balmford et al., 2003). Inferências sobre a integridade ecológica do ecossistema ou de uma região podem ser feitas a partir da avaliação da quantidade de espécies consideradas ameaçadas de extinção.

Listas de espécies ameaçadas são elaboradas pela União Mundial para a Conservação (IUCN) desde 1963. Apesar de algumas críticas (Mrosovsky, 1997; Possingham et al., 2002) a Lista Vermelha da IUCN (daqui para frente apenas Lista Vermelha) tem sido uma das mais importantes fontes de informação sobre o status de conservação da fauna e flora mundiais, e é utilizada como ferramenta para estratégias públicas nacionais e internacionais de conservação e de investimentos em pesquisa (Butchart, 2003; Lamoreux et al., 2003; Rodrigues et al., 2006). A Lista Vermelha vem sendo revisada pela Species Survival Commission da IUCN periodicamente desde 2002, quando novos critérios (IUCN, 2001) para a categorização da ameaça foram empregados. A Lista Vermelha de 2006 está acessível no site da IUCN (www.redlist.org) e apresenta entre outras informações, a indicação de em qual ou quais países a espécie em questão ocorre, a categoria de ameaça e o ano em que a espécie foi avaliada pela primeira vez.

Durante a Convenção Mundial de Desenvolvimento Sustentável, realizada em Kuala Lumpur, Malásia, em 2002, as nações representadas concordaram em perseguir de maneira mais efetiva as meta de “redução significativa nas taxas de perda de biodiversidade ate 2010”, como estabelecido na Convenção da Diversidade Biológica. A sétima Conferência das Partes da CDB recomendou o estabelecimento de indicadores que pudessem medir, entre outras coisas, as mudanças no status de conservação das espécies ameaçadas de extinção (CBD, 2004).

Uma das primeiras tentativas de medir tendências no status de conservação de componentes da biodiversidade foi realizada por Smith et al. (1993), que examinou o aumento no número de espécies na lista e as modificações nas categorias de ameaça das espécies da lista da IUCN. Porém, os resultados foram criticados, pois à época a Lista Vermelha era elaborada a partir de critérios subjetivos, além do fato de ser direcionada para apenas certos grupos de animais, e por não considerar modificações devido a aumento de conhecimento científico (Cuarón, 1993; Burgman, 2002). A partir dessas críticas, e em função da demanda por indicadores mais precisos para avaliar as tendências de alteração no status de ameaça, foi desenvolvido um índice que permite avaliar as mudanças “genuínas” no status de conservação (Butchart et al., 2004; 2005). Mudanças consideradas genuínas por esses autores são aquelas que envolvem melhorias ou deterioração no status entre uma avaliação e outra (Butchart et al., 2005), excluindo, portanto, modificações devido a aumento de conhecimento ou revisões taxonômicas. Porém, outros autores consideram que novas informações científicas sobre as populações ou a distribuição geográfica de uma espécie são também razões biológicas para as modificações no status de ameaça (Lee & Marsden, 2006).

O principal objetivo desse trabalho é avaliar as alterações nas espécies brasileiras da lista da IUCN nas avaliações realizadas no período de 2000 a 2006, identificar as principais causas dessas alterações. Pretendo também testar as hipóteses de que a causa da modificação não é independente da direção em que elas ocorrem (aumento ou diminuição no status de ameaça) e que a direção da mudança de status é diferente entre os diversos grupos taxonômicos e entre os principais biomas brasileiros. Por fim, a partir dos resultados dessas análises pretendo indicar as principais estratégias para redução no status de ameaça nos diversos grupos de espécies brasileiras ameaçadas da lista da IUCN.

2- Metodologia

Para avaliar o grau de modificação na listas da IUCN comparei inicialmente o número de espécies ameaçadas em cada grupo taxonômico entre as listas de 2000 a 2006. Essa é uma medida que diz pouco sobre as modificações “internas” no status de ameaça, pois representa apenas a diferença entre anos. Tais diferenças podem se dar pela entrada e saída de espécies, que podem se anular em uma simples subtração (se em um ano entraram 5 espécies e saíram 4 a diferença de apenas 1 não reflete a modificação em 9 táxons). Além disso, como “modificações internas” estou considerando também a alteração na categoria de ameaça. Uma espécie listada como Criticamente em Perigo dificilmente sai da lista em uma revisão anual. Se houver alguma modificação será para as categorias imediatamente contíguas (alteração para a categoria Em Perigo ou para a categoria de Extinta).

Até 2000 a IUCN adotava a versão 2.3 de seu protocolo de avaliação de categorias e critérios (IUCN, 1994). A versão 3.1 foi adotada a partir da avaliação de 2002 (IUCN 2001) e vem sendo empregada desde então nas demais revisões. Sendo assim, considere as quatro avaliações (2002, 2003, 2004 e 2006) para identificar as causas principais de alterações no status de ameaça de espécies brasileiras nas listas da IUCN. Como referência, indiquei também os valores para a lista da IUCN de 2000.

Para cada táxon que teve seu status de conservação alterado indiquei se foi um aumento (*uplist*) ou diminuição (*downlist*) de categoria. Testei a hipótese de que existe associação entre a direção da modificação (*up* ou *downlist*) e o grupo taxonômico através do teste de qui-quadrado.

Analisei as justificativas de alteração nas categorias de ameaça a partir das informações disponíveis no site da IUCN, da Birdlife (para as aves) ou do GAA (Global Amphibian Assessment, para anfíbios). A partir dessas informações agrupei as modificações em dois tipos: Alterações por aumento de conhecimento científico e Alterações por modificação nos fatores de ameaça. Nas alterações associadas ao aumento do conhecimento, uma espécie pode ter seu status de ameaça aumentado ou diminuído devido a novas informações científicas produzidas entre uma avaliação e outra e que indiquem:

- a) aumento ou diminuição no tamanho das populações
- b) aumento ou diminuição na distribuição geográfica
- c) alteração no status taxonômico
- d) informação disponível para a espécie é insuficiente para categorizar status de ameaça

Nas modificações das categorias associadas à alteração nos fatores de ameaça, uma espécie pode ter seu status aumentado ou diminuído devido a modificações nas condições ambientais onde ela vive. Tais modificações podem ser:

1- Melhorias das condições de preservação da espécie devido a:

- a) implementação de planos de manejo
- b) criação de novas unidades de conservação,
- c) redução nas taxas de desmatamento,
- d) recuperação de habitat
- e) aumento da fiscalização para controle ou eliminação de caça e/ou coleta

2- Deterioração nas condições de preservação da espécie devido a:

- a) Aumento da taxa de destruição de habitat
- b) Aumento das taxas de caça e coleta
- c) Aparecimento ou intensificação de doenças (e.g. fungo patogênico nos anfíbios)

Testei a hipótese de associação entre direção da modificação e justificativa para todos os grupos taxonômicos utilizando o teste do qui-quadrado.

3- Resultados

A comparação temporal da lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção proposta pela IUCN desde 2000 indica que existe pouca modificação em alguns grupos (Figura 1). O grupo dos invertebrados e os répteis não sofreram nenhuma alteração, nem em número nem em composição da lista. As mesmas 24 espécies de répteis e as mesmas 39 espécies de invertebrados presentes na lista de 2000 aparecem na lista de 2006, nas mesmas categorias de ameaça. Já os anfíbios e os peixes, tiveram um considerável incremento, principalmente a partir da revisão de 2003. O número de espécies de mamíferos diminuiu a partir da lista de 2002, e o de aves reduziu a partir da lista de 2003 (Figura 1).

A variação temporal na proporção de espécies ameaçadas em cada categoria de ameaça é pequena nas listas de 2000 e 2002, porém sofre um ligeiro aumento a partir da lista de 2003. A proporção de espécies classificadas como Vulneráveis aumenta de 55,9% em 2003 para mais de 60% em 2006. Por outro lado, a proporção de espécies na categoria Em Perigo cai de 26% para 22,3% no mesmo período (Figura 2). A proporção de espécies na categoria CR mantém-se relativamente estável, mas também com tendência de diminuição.

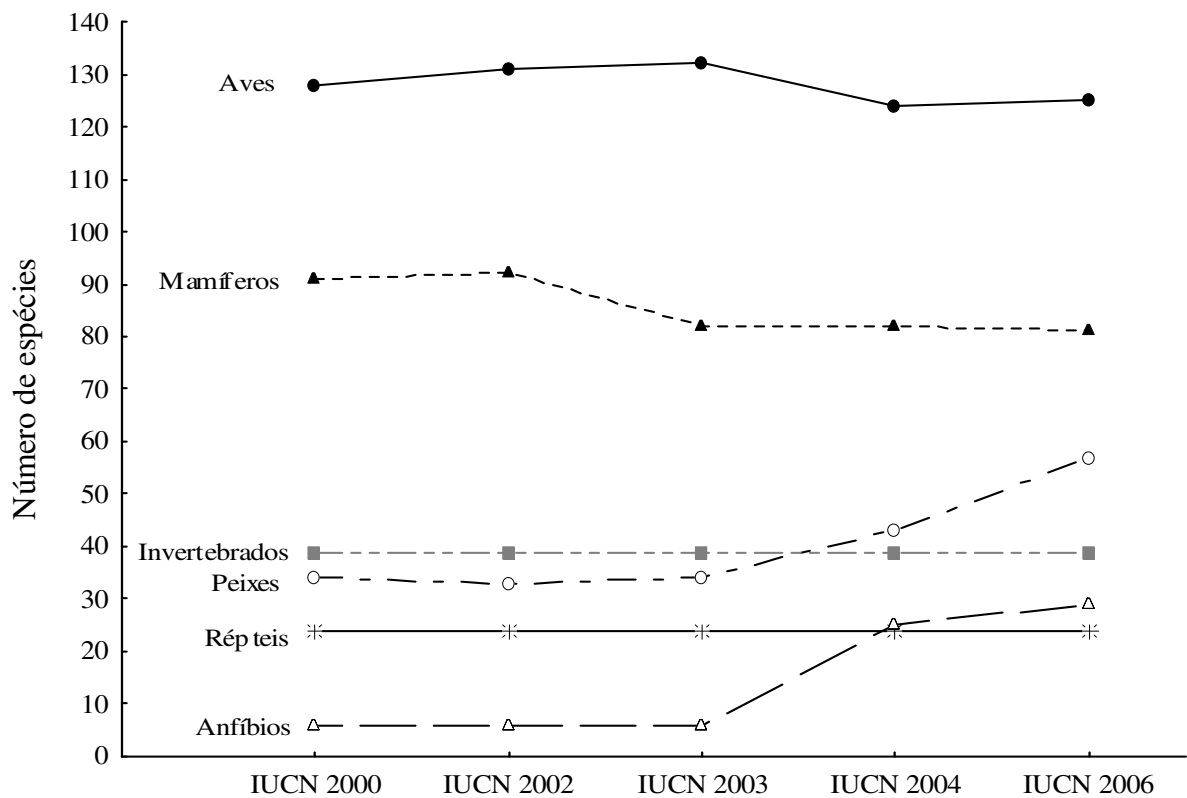


Figura 1 – Variação no número de espécies brasileiras nas listas da IUCN entre 2000 e 2006.

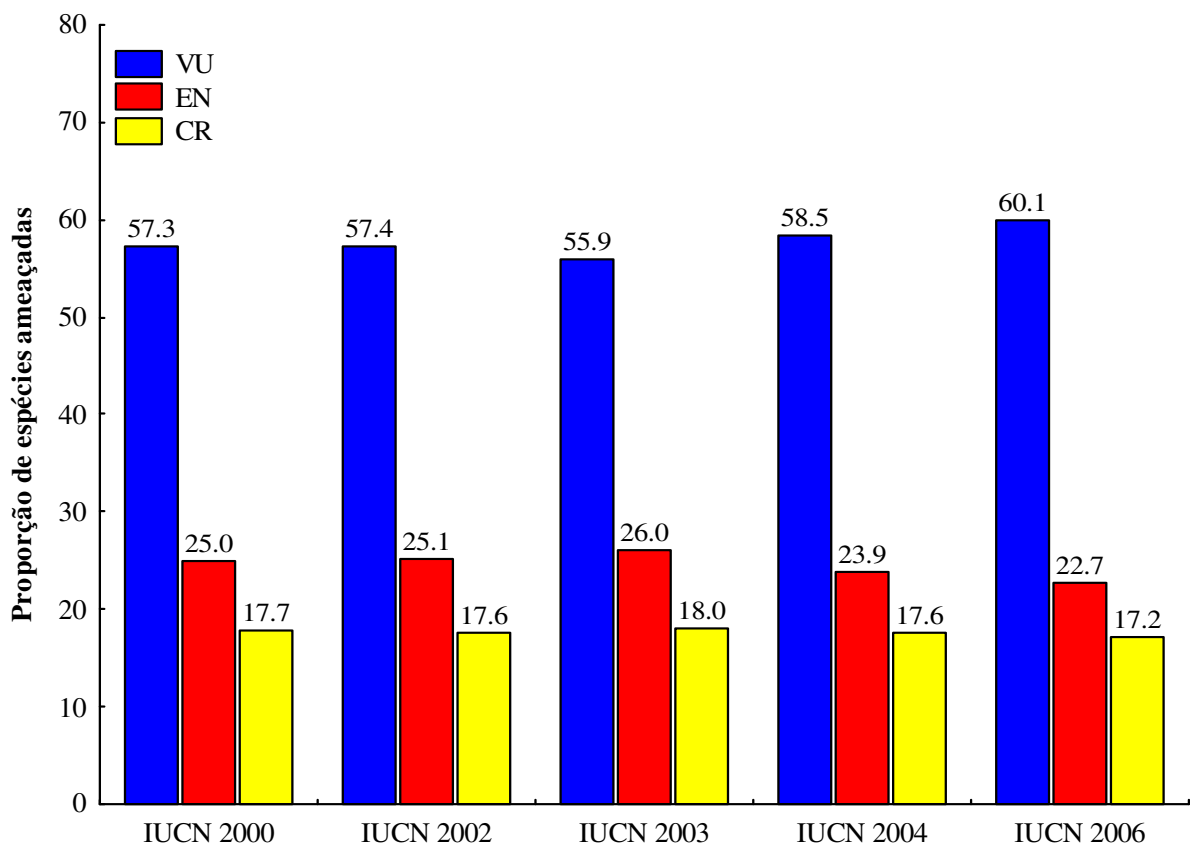


Figura 2 – Variação na proporção de espécies brasileiras ameaçadas em cada categoria de ameaça nas listas da IUCN de 2000 a 2006.

Entre as listas de 2002 a 2006, 120 espécies de vertebrados brasileiros passaram por algum tipo de modificação em seu status de ameaça. Desse total, 42 são inclusões de espécies que não haviam sido avaliadas antes (24 anfíbios e 18 peixes). Considerei, portanto nas análises de alteração de status as 78 espécies que foram reavaliadas entre uma lista e outra. Dessas, 23 espécies tiveram sua categoria de ameaça aumentada, o que representa cerca de 8% das espécies de vertebrados brasileiros na lista vermelha de 2006. Outras 55 espécies tiveram seu status de ameaça diminuído (mais de 18% das espécies de vertebrados ameaçadas). Das 78 modificações, 56 foram em função do aumento do conhecimento científico e 22 devido a alterações nos fatores de ameaça (Tabela 1). A direção da alteração na categoria de ameaça e a causa não são independentes ($\chi^2 = 12,9$; g.l. = 1; $p < 0,001$). Mais de 83% das reduções nas categorias de ameaça são devido a aumento do conhecimento, enquanto que a maioria dos aumentos é função da piora dos fatores de ameaça (Tabela 1).

Existe associação também entre a direção da modificação e o grupo taxonômico ($\chi^2 = 13,4$; g.l. = 3; $p = 0,03$). A proporção de espécies que tiveram sua categoria de ameaça diminuída foi maior entre mamíferos, aves e anfíbios, enquanto que para peixes a proporção foi maior de espécies com aumento na categoria de ameaça (Figura 3).

Para mamíferos, a única espécie que teve seu status de conservação aumentado foi o primata *Saguinus bicolor*, avaliado como EN em 2002 passou para a categoria CR em 2003. A justificativa foi aumento dos fatores de ameaça devido à contínua perda de habitat na área de distribuição da espécie. Das outras 17 espécies que tiveram seu status reduzido, 15 (mais de 18% das espécies de mamíferos da lista vermelha atual) o foram devido a aumento no conhecimento científico (Tabela 2).

No caso das aves, para 9 das 15 espécies que tiveram seu status de ameaça aumentado (o que corresponde a mais de 7% das espécies de aves da lista vermelha de 2006), a justificativa foi o aumento dos fatores de ameaça (Tabela 2). Adicionalmente 26 espécies de aves foram *downlisted* em função do aumento do conhecimento científico e 6 em função da diminuição da ameaça. Para as 7 espécies de anfíbios que passaram por alguma modificação no status de conservação, a maioria teve sua categoria diminuída devido ao aumento do conhecimento. Já para os peixes, cinco das seis espécies que sofreram alteração no status de conservação passaram para uma categoria mais elevada (Tabela 2).

Tabela 1 – Causas e direção das alterações nas categorias de ameaça de 78 espécies de vertebrados brasileiros nas listas vermelhas de 2002 a 2006. Entre parênteses as porcentagens em relação às linhas.

Direção da alteração	Causa da alteração		Total
	Conhecimento	Ameaça	
Redução da categoria	46 (83.64%)	9 (16.36%)	55
Aumento da categoria	10 (43.48%)	13 (56.52%)	23
Total	56	22	78

Tabela 2 – Redução ou aumento na categoria de ameaça de vertebrados brasileiros em cada grupo taxonômico entre as listas da IUCN de 2002 a 2006, com indicação da causa da modificação. NI significa causa não identificada. Entre parênteses a porcentagem em relação ao número de espécies de cada grupo na Lista Vermelha de 2006.

Grupos	Nº. de espécies ameaçadas	Redução		Aumento	
		Aumento Conhecimento	Alteração Ameaça	Aumento Conhecimento	Alteração Ameaça
Mamíferos	81	15 (18,5%)	2 (2,5%)	0	1 (1,2%)
Aves	125	26 (20,1%)	6 (4,8%)	6 (4,8%)	9 (7,2%)
Anfíbios	29	4 (13,8%)	1 (3,4%)	2 (6,9%)	0
Peixes	57	1 (1,7%)	0	2 (3,5%)	3 (5,3%)
Total	292	46 (15,7%)	9 (3,1%)	10 (3,4%)	13 (4,4%)

A ampliação da distribuição geográfica com o descobrimento de novas áreas de ocorrência até então desconhecidas para espécies ameaçadas de aves e de mamíferos foi informação utilizada para a maioria das 46 espécies que sofreram alguma redução de categoria de ameaça por aumento do conhecimento científico (Tabela 3). Revisões taxonômicas em mamíferos, aves e peixes e novos estudos de auto-ecologia de 3 espécies de aves também contribuíram para a redução no status de ameaça. Outras 6 espécies, todas de primatas amazônicos, foram retiradas da categoria VU para a categoria DD em virtude da avaliação de que a informação disponível é insuficiente para indicar a espécie em qualquer uma das categorias de ameaça. Apenas 9 espécies foram *downlisted* em função da diminuição das pressões ambientais, seja através de ações efetivas de combate aos fatores de ameaça ou da constatação de que as espécies estão estáveis ou mesmo ampliando suas populações e/ou sua distribuição geográfica (Tabela 3).

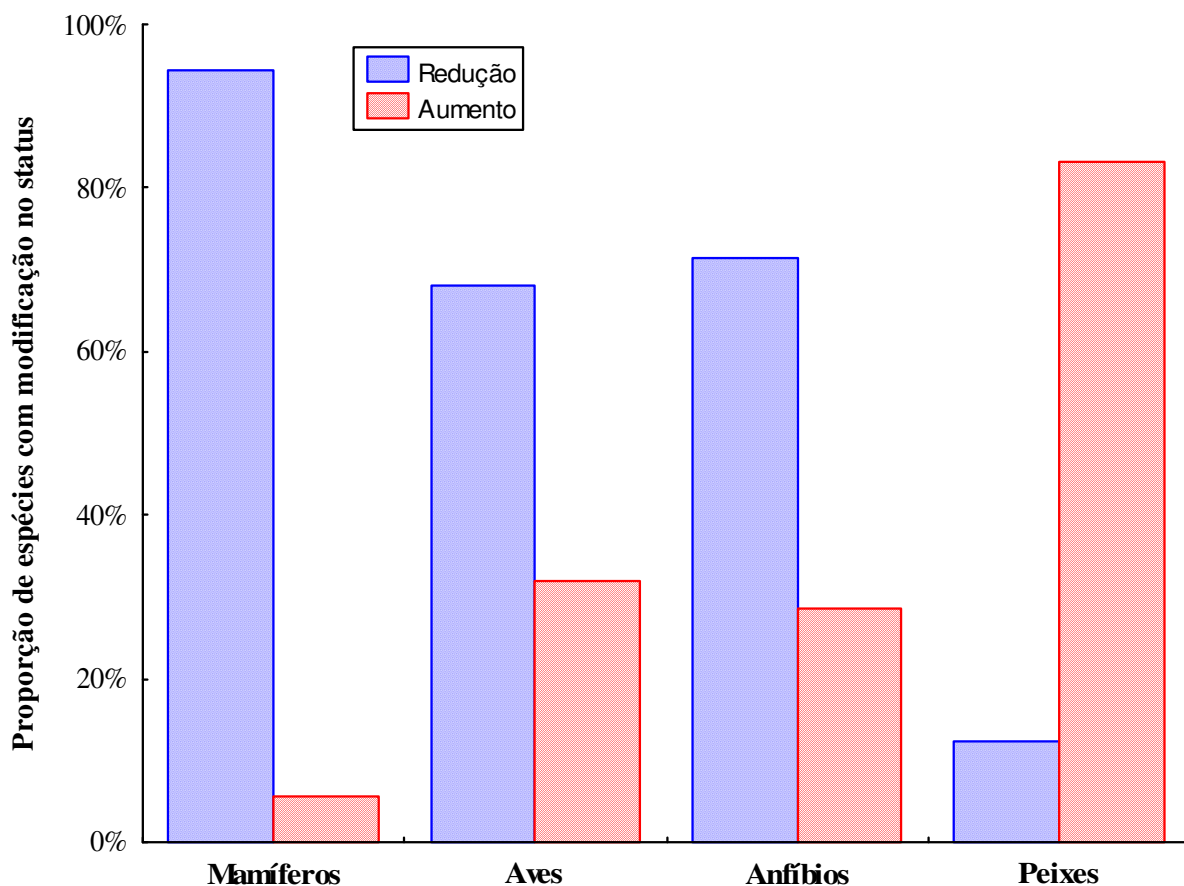


Figura 3 – Proporção de espécies em cada grupo com status de ameaça aumentado e reduzido entre as listas da IUCN de 2002 a 2006.

Por outro lado, as principais causas de *uplist* de 13 espécies de vertebrados que passaram por deterioração nas condições ambientais foram o incremento da taxa de destruição de habitat e o aumento nas taxas de coleta/captura (Tabela 4). Não foram detectadas como causa do aumento do status de ameaça a indicação de incidência de doenças. Para as 10 espécies que tiveram seu status de perigo aumentado em virtude de novas informações científicas, a maioria foi devido a novos estudos que indicam que as populações são pequenas e isoladas ou com distribuição menor do que anteriormente estimada, seguido de revisões taxonômicas ou descrição de novas espécies (Tabela 4).

Analisando as alterações nos status de ameaça das espécies de vertebrados terrestres entre os principais biomas brasileiros nota-se que foi na Mata Atlântica e no ambiente marinho onde ocorreu o maior número de aumento do status de ameaça para os vertebrados entre as listas da IUCN de 2002 e 2006, seguido pelo Cerrado e Amazônia (Figura 4). Poucas espécies nos demais biomas tiveram seu status elevado, sendo que a maioria delas é de

distribuição ampla. Com relação à redução no status de ameaça, 38 espécies na Mata Atlântica, 16 espécies na Amazônia e 9 espécies do Cerrado tiveram sua categoria de ameaça reduzida (Figura 4).

Tabela 3 – Principais causas e número de espécies de vertebrados brasileiros cujo status de ameaça foi reduzido entre as listas de 2002 a 2006.

1- Aumento do conhecimento científico	Número de espécies
1.1- Aumento da distribuição conhecida	32, sendo
Mamíferos	9
Aves	21
Anfíbios	2
1.2- Alterações taxonômicas	5, sendo
Mamíferos	2
Aves	2
Peixes	1
1.3- Aumento da população conhecida	3, sendo
Aves	3
1.4- Reavaliação da informação disponível	6, sendo
Mamíferos	4
Anfíbios	2
Total	46
<hr/>	
2- Diminuição nos fatores de ameaça	
2.1- Manejo	1, sendo
Mamíferos	1
2.2- Criação de UC	1, sendo
Mamíferos	1
2.3- Populações estáveis ou aumentando	5, sendo
Aves	4
Anfíbios	1
2.4- Diminuição da destruição do habitat	1, sendo
Aves	1
2.5- Espécie colonizando novas áreas	1, sendo
Aves	1
Total	9

Tabela 4 – Principais causas e número de espécies de vertebrados brasileiros cujo status de ameaça foi aumentado entre as listas de 2002 a 2006.

1- Aumento dos fatores de ameaça	Número de espécies
1.1- Aumento da taxa de destruição de habitat	7, sendo
Mamíferos	1
Aves	6
1.2- Aumento das taxas de caça e coleta	6, sendo
Aves	3
Peixes	3
Total	13 espécies
2- Aumento do conhecimento científico	
2.1- Revisão taxonômica e descrição de espécies	3, sendo
Aves	2
Peixes	1
2.2- Novos estudos sobre autoecologia	5, sendo
Aves	2
Anfíbios	2
Peixes	1
2.3- Novos estudos sobre distribuição	2, sendo
Aves	2
Total	10 espécies

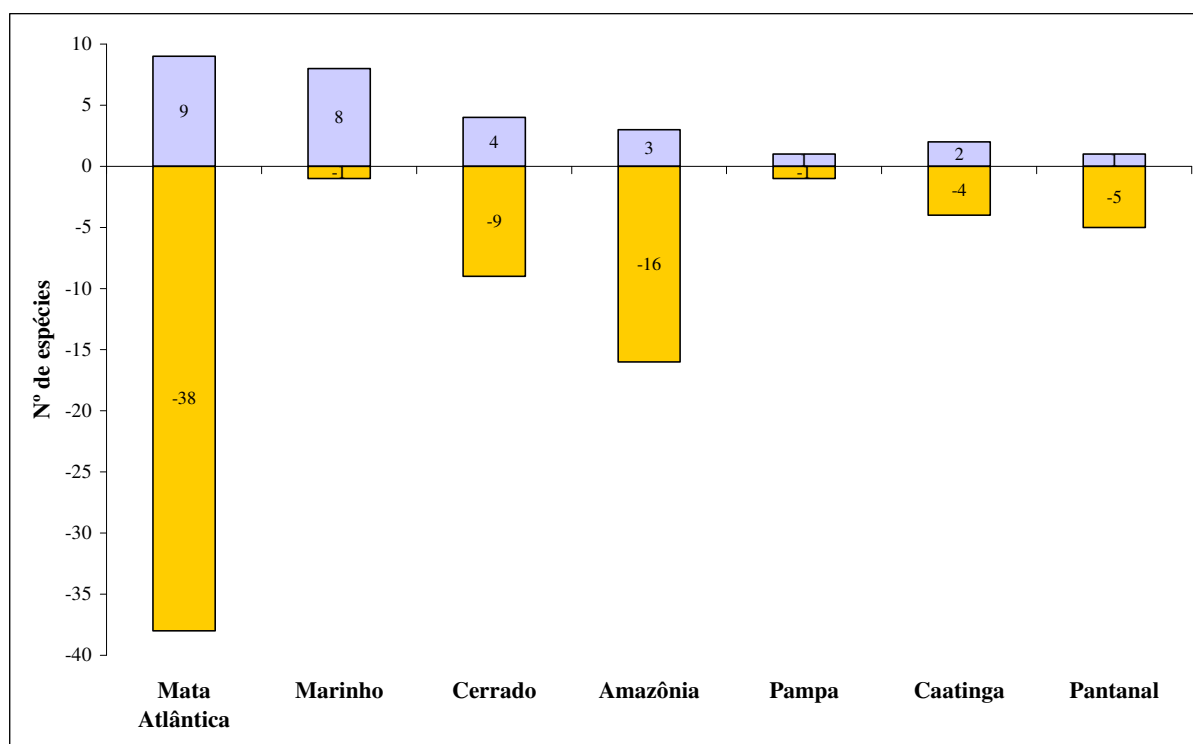


Figura 4 – Número de espécies de vertebrados brasileiros com aumento e diminuição do status de ameaça entre as listas da IUCN de 2002 a 2006 em cada principal bioma do Brasil.

4- Discussão

Historicamente a IUCN tem se concentrado em avaliar o status de conservação principalmente de vertebrados, e dentre estes, até pouco tempo atrás com ênfase em aves e mamíferos. Essa é a principal razão para o fato de que nenhuma alteração no número de espécies ameaçadas de invertebrados e de répteis no Brasil tenha sido feita desde a avaliação de 2000. Na verdade, a lista de invertebrados ameaçados é a mesma desde 1996. Por outro lado, o aumento no número de espécies ameaçadas de anfíbios a partir da lista de 2003 pode ser explicado pela realização do Global Amphibian Assessment, concluído em 2004 e cujos resultados foram incorporados à lista da IUCN daquele ano (Stuart et al., 2004). Em virtude dessa iniciativa, a lista de anfíbios ameaçados passou de 6 espécies na lista de 2002 para 29 espécies na lista de 2006. Já para os peixes ocorreu um significativo incremento de mais de 70% entre a lista de 2003 e a lista de 2006. Todas as 23 espécies de peixes incluídas como ameaçadas a partir da lista de 2004 são marinhas, o que é certamente um reflexo da constatação da acentuada pressão sobre os estoques pesqueiros em função da sobre-pesca (Hutchings, 2000, Jackson et al., 2001; Hilborn et al., 2003).

A avaliação nas modificações internas na lista, isso é, além da mera alteração no número de espécies, indica que as revisões periódicas realizadas pela IUCN efetivamente promovem alterações no status de ameaça das espécies de vertebrados, com exceção dos répteis. Atualmente, estão indicados como ameaçados na atual lista da IUCN 125 espécies de aves brasileiras, 81 espécies de mamíferos, 24 espécies de répteis, 29 espécies de anfíbios e 57 espécies de peixes. Desse total de 316 espécies de vertebrados brasileiros na lista de 2006 da IUCN, cerca de 25% passou por alguma modificação no status de ameaça em relação à lista de 2002, seja para o aumento ou para a diminuição da categoria. Aves e mamíferos estão contribuindo positivamente para o cumprimento das metas da CDB para 2010, pois quase 21% das espécies de mamíferos e mais de 25% das espécies de aves tiveram sua categoria de ameaça reduzida na lista de 2006 em relação à lista de 2002. Por outro lado, anfíbios e peixes apresentaram um significativo aumento no status de ameaça, apesar de que tal fato pode ser explicado pela pouca representatividade desses grupos nas listas anteriores.

A análise das causas das alterações no status de ameaça das espécies de vertebrados brasileiros indica que para aves e mamíferos a melhor estratégia para redução no status de ameaça foi o investimento em produção de conhecimento científico. Estudos relativamente baratos como inventários biológicos em áreas potenciais de ocorrência de espécies ameaçadas

ou estudos de ecologia populacional, principalmente em regiões pouco amostradas ou para espécies de grupos pouco estudados, podem ser responsáveis não apenas pela redução da categoria de ameaça, mas também pela retirada da espécie da lista.

Porém, tais investimentos têm suas limitações quanto ao potencial de alteração do status de ameaça de vertebrados brasileiros. Para muitas espécies de vertebrados ameaçados da Mata Atlântica brasileira já se conhece muito bem qual a sua distribuição geográfica e como é sua dinâmica populacional. É o caso, por exemplo, de muitos dos primatas e de algumas das aves de distribuição restrita. Para essas espécies o investimento agora é mais custoso, pois envolve ações que visem à eliminação ou o abrandamento dos fatores de ameaça. Para isso é fundamental investir em estratégias mais diretas, tais como a implementação de Planos de Ação, como os elaborados para as espécies de miquiqui (*Brachyteles* spp); a criação de Unidades de Conservação para as espécies-lacunas (Paglia et al., 2004); a execução de programas de manejo, como a re-introdução do mutum-do-sudeste (*Crax blumenbachii*) ou mesmo o aumento da fiscalização para controle do tráfico de animais silvestres. Tais estratégias, além de apresentarem custos mais elevados, também produzem resultados em prazos mais longos, que não seriam percebíveis nas revisões anuais da lista de espécies ameaçadas da IUCN, porém para muitas das espécies essas ações são a única maneira de evitar que desapareçam. E essas estratégias funcionam. Após mais de 20 anos de investimentos em pesquisa e em manejo o mico-leão-dourado (*L. rosalia*) teve seu status de conservação reduzido de CR para EN. A espécie ainda está ameaçada, porém tanto as populações naturais que vivem em áreas protegidas quanto as populações re-introduzidas estão aumentando (Rylands et al., 2002). Outro exemplo de redução no status de ameaça a partir de esforços de conservação é a criação de áreas protegidas na Amazônia, que foi indicada como a razão da redução da categoria de ameaça do primata *Cacajao calvus calvus*, reduzida de EN na lista de 2002 para VU na lista de 2003, status que mantém na lista atual. Outro exemplo é a diminuição das taxas de desmatamento da Mata Atlântica no estado de São Paulo, apontada como causa da redução da categoria de ameaça do pássaro *Phylloscartes paulista*. A espécie ocorre ao longo do contínuo florestal da Serra de Paranabiaca, e provavelmente em outras áreas protegidas que compõem a Serra do Mar, no estado de São Paulo. O desmatamento nessa região, apesar de ainda existir, diminuiu nas últimas décadas, o que motivou a avaliação da redução da categoria de ameaça da espécie de VU para NT, ou seja, a espécie foi retirada da lista de espécies ameaçadas em 2004.

É preocupante o fato de que, apesar dos contínuos esforços de preservação que vêm sendo adotados no Brasil, ainda assim uma parcela considerável das espécies de vertebrados, tiveram seu status de ameaça elevados. Em um intervalo de apenas quatro anos, 13 espécies de vertebrados, aproximadamente 4,5% do total de espécies ameaçadas, tiveram sua condição de ameaça aumentada em função da degradação do ambiente onde elas vivem. E não são espécies exclusivas de ambientes altamente degradados, como dos Hotspots brasileiros (Mittermeier et al., 2004). Apenas 5 dessas espécies ocorrem na Mata Atlântica ou no Cerrado. As demais são espécies marinhas, amazônicas ou da Caatinga. A situação é inversa para as 9 espécies de vertebrados que nos últimos 4 anos tiveram seu status de ameaça reduzido em função da melhoria das condições ambientais. Todas, menos um primata amazônico, têm ocorrência conhecida em pelo menos um dos Hotspots brasileiros.

Utilizando o Red List Index (RLI), alguns estudos indicaram que entre 1988 e 2004 vêm ocorrendo uma deterioração no status de conservação de aves e anfíbios. Cerca de 10% das espécies de aves que foram avaliadas em 1988 tiveram um aumento na categoria de ameaça entre esse período, porém em taxa menor entre 2000 e 2004 (Butchart et al., 2004; 2005). Para um grupo específico de aves, ordem Galliformes, um estudo recente mostrou que entre o período de 2000 a 2004 apenas 7% das espécies ameaçadas sofreram alteração na categoria de ameaça, e, assim como nesse estudo, que a direção da alteração também está associada à razão, com uma proporção maior de espécies com redução do status devido a aumento do conhecimento (Lee & Marsden, 2006).

Comparando o status de ameaça de aves entre as listas de 1988 e 1994, Crosby et al., (1994) encontraram que apenas 3% das alterações entre as listas foram devido a modificações reais nas condições de ameaça, e que a maioria das alterações foram em função de modificações taxonômicas ou aumento do conhecimento. Garnett et al., (2003), encontraram que 70% das aves australianas avaliadas em 1992 e reavaliadas em 2000 tiveram seu status modificado, e que a maioria das alterações pode ser explicada pelas diferenças na aplicação dos critérios da IUCN e não por aumento do conhecimento, uma vez que existe boa quantidade de informação científica sobre aves ameaçadas na Austrália. No Brasil, os resultados aqui apresentados indicam que ainda estamos longe de poder afirmar que acumulamos conhecimento suficiente para fazer predições acuradas sobre o risco de ameaça, se é que isso algum dia será possível, mesmo para aves e mamíferos, grupos reconhecidamente mais bem estudados do que outras. Isso porque distribuição geográfica do conhecimento científico no Brasil é extremamente heterogênea. A grande maioria dos estudos

se concentra nas regiões sul e sudeste do Brasil, principalmente na Mata Atlântica, bioma que apresentou a maior taxa de alteração no status de ameaça das espécies de vertebrados analisados. Regiões inteiras na Amazônia e no Cerrado são lacunas de conhecimento científico, e o estímulo a novos estudos nessas áreas deve levar a alterações significativas nas próximas revisões da lista vermelha para o Brasil.

5- Bibliografia

- Balmford, A., Green, R. E. & Jenkins, M. 2003. Measuring the changing state of nature. *Trends in Ecology & Evolution*, 18, 326-330.
- Burgman, M. A. 2002 Turner review no 5: are listed threatened plant species actually at risk? *Aust. J. Bot.* 50: 1–13
- Butchart, S. 2003. Using the IUCN Red List Criteria to Assess Species with Declining Populations. *Conservation Biology*, 17, 1200-1201.
- Butchart, S. H. M., Stattersfield, A. J., Baillie, J. E. M., Bennun, L. A., Stuart, S. N., Akçakaya, H. R., Hilton-Taylor, C. & Mace, G. M. 2005. Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360, 255–268.
- Butchart, S. H. M., Stattersfield, A. J., Bennun, L. A., Shutes, S. M., Akçakaya, H. R., Baillie, J. E. M., Stuart, S. N., Hilton-Taylor, C. & Mace, G. M. 2004. Measuring global trends in the status of biodiversity: Red List Indices for birds. *PLoS Biology*, XX, 2294-2304
- CBD - Convention on Biological Diversity. 2004. **Decisions adopted by the conference of the parties to the Convention on Biological Diversity at its seventh meeting.** Disponível em: <http://www.biodiv.org/doc/decisions/cop-07-decen>. Acessado em 10 dezembro de 2006.
- Crosby M.J., Stattersfield A.J., Collar N.J. and Bibby C.J. 1994. Predicting avian extinction rates. *Biodiversity Letters* 2: 182–185.
- Cuarón A.D. 1993. Extinction rate estimates. *Nature* 366: 118.

- Garnett S.T., Crowley G.M. and Stattersfield A.J. 2003. Changes in the conservation status of Australian birds resulting from differences in taxonomy, knowledge and the definitions of threat. *Biol. Conserv.* 113: 269–276.
- Hilborn, R., Branch, T. A., Ernst, B., Magnusson, A., Minte-Vera, C. V., Scheuerell, M. D., & Valero, R. L. 2003. State of World's Fisheries. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 28: 359–99.
- Hutchings, J. A. 2000. Collapse and recovery of marine fishes. *Nature* 406: 882–885.
- IUCN. 1994. **IUCN Red List categories**. Gland, Switzerland and Cambridge: IUCN Species Survival Commission 21 p.
- IUCN. 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1**. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J. & Warner, R. R. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293, 629-637.
- Lamoreux, J., Resit Akcakaya, H., Bennun, L., Collar, N. J., Boitani, L., Brackett, D., Brautigam, A., Brooks, T. M., Fonseca, G. A. B. & Mittermeier, R. A. 2003. Value of the IUCN Red List. *Trends in Ecology & Evolution*, 18, 214-215.
- Lee, D. C. & Marsden, S. T. 2006. Accumulation of knowledge and changes in Red List classifications within the family Galliformes 1980–2004. *Biodiversity and Conservation* 15:1887–1902
- Mittermeier, R. A., Robles Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C. G., Lamoreux, J. & Fonseca, G. A. B. 2004. **Hotspots Revisited**. pp. 390. Mexico City: CEMEX.
- Mrosovsky, N. 1997. IUCN's credibility critically endangered. *Nature* 389, 436
- Paglia, A. P.; Paese, A.; Bedê, L. C.; Fonseca, M.; Pinto, L. P. S.; Machado, R. B. 2004. Lacunas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica. *Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Curitiba, PR.

- Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L. & Brooks, T. M. 1995. The future of biodiversity. *Science*, 269, 347-350.
- Pimm, S., Raven, P., Peterson, A. Sekercioglu, C. H., & Ehrlich, P.R. 2006. Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions. *PNAS* 103 (29): 10941-10946.
- Possingham, H. P., Andelman, S. J., Burgman, M. A., Medellin, R. A., Master, L. L. & Keith, D. A. 2002. Limits to the use of threatened species lists. *Trends in Ecology & Evolution*, 17, 503-507.
- Rodrigues, A. S. L., Pilgrim, J. D., Lamoreux, J. F., Hoffmann, M. & Brooks, T. M. 2006. The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 21 (2): 71-76.
- Rylands, A. B., Kierulff, M. C. M. & Pinto, L. P. S. 2002. **Distribution and status of the lion tamarins.** In: *Lion Tamarins: Biology and Conservation*, pp. 42-70. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Smith, F. D. M., May, R. M., Pellew, R., Johnson, T. H. & Walter, K. S. 1993 Estimating extinction rates. *Nature* 364, 494-496.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L. & Waller, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306, 1783-1786.

Capítulo 3

Preditores do status de conservação de mamíferos brasileiros

1 – INTRODUÇÃO

Identificar quais características, biológicas ou ambientais, predispõe as espécies à extinção é fundamental para a Biologia da Conservação. A partir da década de 1980, o desenvolvimento do conceito de populações viáveis solidificou a visão de que tanto fatores intrínsecos (relacionados com características biológicas e ecológicas das espécies) quanto fatores extrínsecos (quantidade e qualidade do habitat, grau de distúrbio, etc) são responsáveis pelo risco de extinção de espécies (Soulé, 1986; 1987; Gilpin & Soulé, 1986, Diamond, 1989). A partir desses estudos se estruturaram os critérios adotados pela IUCN para a definição das categorias de ameaça empregadas nas atuais avaliações do status de conservação de espécies (Mace & Lande, 1991; IUCN, 2001).

Diversos estudos têm avaliado a importância relativa de características biológicas intrínsecas à espécie que podem aumentar suas chances de extinção, e apontado para o fato de que as extinções não são aleatórias (Davies et al., 2000; Mace & Balmford, 2000; Owens & Bennett, 2000; Purvis et al., 2000a,b; Burbidge & Manly, 2002; Brashares, 2003; Lips et al., 2003). Por exemplo, espécies com distribuição geográfica restrita parecem ter maior probabilidade de serem extintas (Grelle et al., 1999; Purvis et al., 2000b), embora ocorram exceções, como é o caso dos passeriformes neotropicais (Manne et al., 1999). Alguns estudos com mamíferos têm ainda demonstrado que as extinções não são distribuídas aleatoriamente entre os táxons (Russel et al., 1998; Purvis et al., 2000a; Brashares, 2003). Existem ainda evidências teóricas e empíricas de que espécies com maiores tamanhos corporais (McKinney, 1997; Mace & Balmford, 2000) e níveis tróficos elevados (Crooks & Soulé, 1999) são mais vulneráveis à extinção. Alguns tipos de locomoção podem ainda predispor as espécies à extinção, como os mamíferos arborícolas que podem ter suas populações reduzidas pela diminuição da estratificação vertical das matas (Grelle, 2003). Por último, espécies com baixas densidades locais e algumas características de história de vida, como gestação longa e ninhadas pequenas, também são mais suscetíveis à extinção (Brown, 1995).

Muitas das análises citadas acima não levam em consideração o fato de que espécies não são entidades filogeneticamente independentes (*sensu* Harvey & Pagel, 1991). A consequência é que diferentes espécies de um mesmo clado podem ser semelhantes em relação aos fatores de risco valores ou ao status de ameaça simplesmente porque compartilham um ancestral comum recente. Têm-se argumentado então que para a realização desse tipo de análise comparativa deve-se considerar o efeito filogenético através da

utilização de métodos comparativos (Fisher & Owens, 2004). Por outro lado, uma abordagem mais pragmática sustenta que além da dificuldade de se reconstruir boas hipóteses filogenéticas, os métodos comparativos seriam mais adequados para entender os processos evolutivos que levaram à atual situação de risco, porém pouco contribuiriam para prever o status de conservação de espécies atuais (Sullivan et al., 2006, Jones et al., 2006). Têm-se argumentado inclusive que a abordagem comparativa não é adequada para avaliação do status de conservação entre espécies, uma vez que “risco de extinção” não é um fenótipo, e sim uma característica recente e que não possui uma história filogenética (Putland, 2005).

Sendo assim, se o objetivo da análise for menos a compreensão da base evolutiva dos fatores de extinção e mais a descrição e predição da ameaça, então a utilização de modelos que não são baseados em correlações e que não necessitam de controle da filogenia podem ser empregados. Um tipo de análise que pode ser empregada nessa situação é a de Árvores de Decisão, também chamadas de análise de regressão (quando a variável dependente é contínua) e classificação (quando a variável dependente é categórica) em árvore. O método foi desenvolvido a partir do trabalho clássico de Breiman et al., (1984), e tem sido empregado para uma série de situações, como por exemplo, em modelagem de distribuição potencial (Moore et al., 1990; Vayssières et al., 2000; Segurado, 2004), em estudos de interação espécie e ambiente (De’ath & Fabricius, 2000, De’ath, 2002), em interpretação de tendências em alterações temporais no status de conservação (Lee & Marsden, 2006), na avaliação de risco de introdução e impacto de espécies exóticas (Kolar & Lodge, 2002), na comparação de resultados em estudos de planejamento sistemático de conservação (Rouget, 2003) e na avaliação dos fatores de ameaça e predição de risco de extinção (Roff & Roff, 2003, Sullivan et al., 2006, Jones et al., 2006).

De acordo com Soulé (1986), a Biologia da Conservação é uma disciplina que lida com crises, e como tal, deve fornecer respostas rápidas para ameaças iminentes, e nem sempre fazendo uso de todas as informações necessárias. A taxa atual de extinção é estimada em 100 a 1000 vezes a taxa de extinção observada no registro geológico (Smith et al., 1993; Pimm et al., 1995; Balmford et al., 2003). Em tempos recentes (a partir de 1500 AD) aproximadamente 770 espécies de animais foram extintas, enquanto 7700 estão hoje em vias de desaparecer (IUCN 2006a). Sendo assim, não é razoável protelar em demasia as decisões sobre ações de conservação baseado no argumento de que não existem dados suficientes para caracterizar o status de conservação de uma determinada espécie. Por outro lado, decisões pouco embasadas

em boa informação científica podem levar a gastos desnecessários de recursos limitados em ações de proteção de espécies que não estão ameaçadas de fato.

Para uma grande parcela das espécies de vertebrados não dispomos das informações que são necessárias, aplicando os critérios da IUCN (2001), para avaliar seu status de ameaça. Por exemplo, pela Lista Oficial das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, 90 espécies de anfíbios, das mais de 770 que ocorrem no Brasil, foram consideradas como DD (dados insuficientes) (Machado et al., 2005). De acordo com os atuais critérios da IUCN, uma espécie é considerada DD “quando não há informação adequada para fazer uma avaliação, direta ou indireta, do seu risco de extinção, baseado no status populacional ou da distribuição geográfica”. Uma espécie classificada na categoria DD pode, portanto estar ou não ameaçada.

Para muitas dessas espécies DD dispomos de outras informações que podem ser utilizadas como correlatos ou preditores do status de conservação. Se existem características intrínsecas à espécie que aumentam o seu risco de ameaça, então é razoável supor que espécies DD que compartilham tais características também estariam ameaçadas. A indicação de possível ameaça de espécies categorizadas como DD poderia então auxiliar as decisões de investimento em pesquisa e o direcionamento de ações de conservação.

2 - OBJETIVOS

O objetivo geral desse capítulo é identificar fatores responsáveis pelo risco de extinção em espécies de mamíferos do Brasil. De maneira mais específica pretendo responder as seguintes questões:

- 1- É possível prever com razoável acurácia o status de conservação das espécies de mamíferos brasileiros utilizando um conjunto de variáveis geográficas, biológicas e ecológicas?
- 2- Quais variáveis são mais importantes para prever o status de ameaça?
- 3- O modelo preditivo pode ser empregado para inferir o status de conservação das espécies de mamíferos classificadas como Dados Insuficientes (espécies DD) ou espécies que ainda não foram avaliadas (espécies NA)?

3 – METODOLOGIA

3.1- Base de dados

Para a elaboração da lista de espécies de mamíferos brasileiros utilizei as compilações mais recentes (Reis et al., 2006, Wilson & Reeder, 2005) e algumas revisões taxonômicas posteriores (Weksler et al., 2006; Rylands et al., no prelo; Tavares et al., no prelo) que serviram de base para a Revisão da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (Fonseca et al., em prep.). As características das espécies (distribuição geográfica, ocorrência em biomas, massa corporal, dieta e hábito locomotor) foram retiradas das compilações acima mencionadas, e foram utilizadas para definir as variáveis preditoras (Tabela 1). Quando foi indicada uma faixa de variação para a massa corporal utilizei o ponto médio entre os valores. Utilizando a lista de espécies em Wilson & Reeder (2005) e alterando conforme informações das revisões posteriores, indiquei para cada espécie o número de congêneras, o número de espécies da família e o número de espécies da ordem, e utilizei essas variáveis também como preditoras (Tabela 1).

Utilizei uma combinação das duas listas de espécies de mamíferos brasileiros ameaçados de extinção, a lista nacional (Machado et al., 2005) e a lista da IUCN (IUCN, 2006b). Ambas foram elaboradas recentemente utilizando a mesma metodologia (IUCN, 2001). Excluí da análise as espécies consideradas como Dados Insuficientes (categoria DD), uma vez que tais espécies, quando existirem maiores informações sobre elas, podem tanto ser consideradas ameaçadas como não. Excluí também as espécies de mamíferos brasileiros que não foram avaliadas na lista nacional por terem sido descritas após o ano de 2002, ou que por algum motivo não foram avaliadas na lista global.

Defini a variável dependente como binária (ameaçada ou não ameaçada), agrupando as espécies categorizadas como LR (lower risk), LC (*least concern*) e NT (*near threatened*) como não ameaçadas, e as espécies listadas nas categorias VU, EN e CR como ameaçadas. Uma espécie de mamíferos é considerada extinta no Brasil, o roedor *Noronhomys vespucii*, porém ainda não foi avaliada como tal em nenhuma das listas. Uma determinada espécie foi considerada ameaçada se tiver sido categorizada como VU, EN e CR em pelo menos uma das listas vermelhas.

Tabela 1 – Variáveis preditoras utilizadas na análise de classificação em árvore, com descrição e indicação dos possíveis valores.

Variável	Descrição	Valores possíveis
Cinegética	Espécie caçada ou coletada.	Sim ou Não
Dieta	Principal item alimentar	Herbívoro (Herb) Carnívoro (Car) Insetívoro (Ins) Onívoro (Oniv)
Locomoção	Hábito locomotor predominante	Nadador (Nad) Arborícola (Arb) Fossorial (Foss) Escansorial (Scan) Terrestre (Terr) Voador (Voad)
Distribuição	Amplitude da distribuição geográfica	Ampla (> 50 mil km ²) Restrita (< 50 mil km ²)
EndBrasil	Espécie endêmica do Brasil	Sim ou Não
Amazônia	Ocorrência confirmada ou predita na Amazônia	Sim ou Não
Mata Atlântica	Ocorrência confirmada ou predita na Mata Atlântica	Sim ou Não
Cerrado	Ocorrência confirmada ou predita no Cerrado	Sim ou Não
Pantanal	Ocorrência confirmada ou predita no Pantanal	Sim ou Não
Caatinga	Ocorrência confirmada ou predita na Caatinga	Sim ou Não
Pampa	Ocorrência confirmada ou predita no Pampa	Sim ou Não
Marinho	Ocorrência confirmada ou predita no ambiente marinho	Sim ou Não
Ambiente	Tipo de habitat preferencial	Florestal (F) Savânico (S) Florestal/Savânico (F/S) Aquático (Aq)
NBiomias	Número de biomas em que a espécie ocorre no Brasil	1 a 6 biomas
Peso	Massa corporal em gramas	3g a 125ton
NspGen	Número de espécies congênicas	1 a 102 espécies

A unidade evolutiva utilizada foi espécie, não tendo sido considerada portanto nenhuma sub-espécie, mesmo sendo ela listada como ameaçada. Quando isso ocorria, adotei os seguintes critérios:

- a) Se a distribuição geográfica da sub-espécie ameaçada é uma pequena parcela da distribuição geográfica da forma nominal no país, então esta foi considerada não-ameaçada; Caso contrário, a forma nominal foi considerada ameaçada, com a mesma categoria da sub-espécie.
- b) Se a maioria das sub-espécies de uma espécie forem listadas como ameaçadas, então a forma nominal também está ameaçada.
- c) Quando as sub-espécies ameaçadas de uma espécie possuírem categorias de ameaça diferente, adotei para a forma nominal a categoria mais comum às suas sub-espécies;

3.2- Caracterização do método e parâmetros utilizados para a construção das árvores de classificação

O objetivo de uma árvore de classificação é produzir a predição mais acurada possível da variável dependente a partir dos valores das variáveis preditoras, sejam elas categóricas ou contínuas (Breiman et al., 1984; Loh & Shih, 1997; De'ath & Fabricius, 2000). Podemos definir quatro etapas no processo de construção de uma árvore de classificação. A primeira etapa é de definição dos critérios de acurácia preditiva. Uma predição acurada é aquela que envolve custos mínimos. Um custo de predição alto significa que existem muitos casos mal-classificados. Sendo assim, uma árvore de classificação com boa acurácia de predição tem baixa taxa de má-classificação. Com relação a acurácia, deve-se considerar dois parâmetros:

1- Probabilidade *a priori*: É a probabilidade de que, sem utilizar qualquer informação das variáveis preditoras, uma observação cairá em um dos valores da variável dependente. Obviamente é possível que uma variável dependente binária possua probabilidades iguais de assumir um dos dois valores. Se esse for o caso, o custo de má-classificação será afetado por uma maior chance da variável dependente assumir determinado valor. Porém, é mais sensato imaginar que, por exemplo, no caso de ameaça de extinção, a probabilidade de uma espécie qualquer ser considerada ameaçada é menor. Como tal probabilidade não foi calculada, considere na análise que a probabilidade *a priori* é proporcional ao número de espécies ameaçadas e não-ameaçadas do conjunto de dados.

2- Custo de má-classificação: Em algumas situações de predição de valores de uma variável dependente é preferível errar menos a predição de uma classe do que de outra. Por exemplo, em termos de conservação, é pior (tem custo mais elevado) uma predição que indique uma espécie ameaçada como sendo não-ameaçada. Por outro lado, em termos monetários, o custo

da predição de uma espécie não-ameaçada como ameaçada é maior. Para fins da análise nesse trabalho optei em considerar o custo mais elevado de falsos negativos, isso é classificar como não ameaçada uma espécie efetivamente ameaçada. Defini para esse caso duas situações. Uma em que o custo de falsos negativos é duas vezes maior do que o custo de falso positivo, e outra em que o custo de falso negativo é três vezes maior. As árvores produzidas considerando custos diferentes foram comparadas com aquela produzida considerando custos iguais de falsos positivos e falsos negativos.

A segunda etapa no processo de classificação em árvore é selecionar os valores da variável preditora que serão utilizados para a divisão dos ramos da árvore a partir do nó inicial. Utilizei para o processo de divisão dos ramos da árvore o método *Discriminant-based univariate split for categorical and ordered predictors*, que é uma adaptação dos algoritmos utilizados no programa QUEST (*Quick, Unbiased, Efficient Statistical Trees*), desenvolvido por Loh & Shih (1997). Esse método utiliza testes de significância para selecionar as variáveis que serão utilizadas para definir uma divisão em um nó da árvore. Por exemplo, se a variável preditora é categórica, o QUEST calcula o valor-p para um teste de qui-quadrado de independência entre a variável preditora e a variável dependente. Para variáveis que foram medidas no mínimo em escala ordinal, o algoritmo calcula o valor-p de uma ANOVA para a relação entre a variável preditora e os níveis da variável dependente. Em uma análise de comparações múltiplas o algoritmo recalcula o valor-p utilizando o ajuste de Bonferroni (Zar, 1984; Loh & Shih 1997). O valor-p definido para todas as análises foi de 0,05.

A terceira etapa é determinar quando interromper o processo de divisão da árvore em ramos. Em teoria, o processo poderia continuar até que todas as observações estivessem em nós terminais puros, ou seja, que todos os casos fossem perfeitamente classificados. Obviamente tal árvore além de ser muito complexa não apresentaria grandes diferenças em relação aos dados brutos em si, sendo, portanto de pouca utilidade. A questão então é definir quando parar a divisão, e essa escolha deve ser um balanço entre a complexidade da árvore, medida pelo número de ramos, e o custo de má-classificação. É na verdade uma decisão baseada no balanço entre a precisão (árvores grandes são mais precisas) e a acurácia (árvores pequenas erram menos). Precisão e acurácia são critérios utilizados para avaliação de qualquer modelo (Anderson et al., 2003; Guisan & Zimmermann, 2000; Ball et al., 2003; Araújo & Rahbek, 2006), não apenas os que envolvem classificação em árvore.

Para definir quando parar utilizei a regra de poda no erro de má-classificação (*prune on misclassification error*). A árvore é permitida crescer até que os nós terminais sejam puros

ou que não contenham mais do que o número mínimo de observações, nesse caso 5. Essa árvore completa é então podada de baixo para cima até minimizar o erro de má-classificação. Esse método de poda é similar ao processo de eliminação *Backward stepwise* da Análise Discriminante, que após incluir todas as variáveis no modelo vai eliminando passo a passo as variáveis que menos contribuem para explicar a variável dependente. No caso da análise de classificação em árvore, são eliminados os ramos redundantes ou aqueles produzidos por variáveis que pouco contribuem para corrigir erros de má-classificação.

Por fim, a quarta etapa no processo de classificação em árvore é selecionar a árvore de “tamanho-ideal” (*right-sized tree*). Uma árvore de tamanho ideal deve ser suficientemente complexa para interpretar as informações das variáveis preditoras, porém deve ser o mais simples possível para permitir sua interpretação. Ela deve explorar a informação útil e descartar a supérflua. Para isso é importante avaliar a acurácia preditiva da árvore através de um processo de validação-cruzada (*cross-validation*). Existem diferentes abordagens para realizar a validação, como por exemplo separar uma parcela aleatoriamente escolhida do conjunto de dados e utilizá-la como teste das predições, de maneira semelhante a que é feita por alguns algoritmos de modelagem de distribuição, como o GARP (Peterson & Kluza, 2003; Elith et al., 2006).

Uma outra abordagem é o método *V-fold cross-validation*, empregando técnica semelhante ao Bootstrap (Efron & Tibshirani, 1993). Inicialmente divide-se o conjunto original de dados em V sub-conjuntos mutuamente exclusivos e de tamanho aproximadamente igual. Em seguida um dos sub-conjuntos é retirado e uma árvore é produzida utilizando os dados dos sub-conjuntos restantes. Árvores de classificação são produzidas tantas vezes quanto for o valor de V , utilizando $V-1$ sub-amostras. A sub-amostra que fica de fora é utilizada como teste para a validação cruzada. Por exemplo, se $V = 8$, então são separadas 8 sub-amostras aleatórias do conjunto de dados. Dessas, 7 serão utilizadas para a construção da árvore e 1 para a validação. A proporção de erro (custo) na validação cruzada é calculada para cada uma dos V sub-conjuntos utilizados para o teste, e a média dos V -sub-conjuntos é utilizado para a estimativa do acurácia preditiva. Nas análises utilizei $V = 10$, como usualmente empregado em outros estudos (De'ath & Fabricius, 2000).

A partir da estimativa da acurácia utilizando o custo da validação cruzada (CV) pode-se empregar um método automático de poda para a seleção da árvore de tamanho-ideal. Esse método consiste em escolher a árvore mais simples (menor número de divisões) e que tenha o menor custo. Breiman et al. (1984) sugerem a utilização da regra de “1 Erro-padrão” (*1 SE*

rule) para a seleção automática. A regra define como a melhor árvore a menor árvore cujo custo da validação cruzada não supere em 1 erro-padrão o custo mínimo, que é aquele da árvore sem erros de classificação. Essa regra produz árvores menores que aquelas produzidas considerando o custo mínimo. Nas análises utilizei o processo de poda automática empregando a regra de 1 erro-padrão.

Todas as análises foram realizadas utilizando a ferramenta *Classification Trees*, que possui, entre outros, o algoritmo QUEST. *Classification Trees* é uma análise disponível dentro do módulo de *Multivariate Exploratory Techniques* do pacote estatístico Statistica 6.0.

3.3- Interpretação das árvores de classificação

Uma árvore de classificação é uma representação gráfica de um processo de decisão do tipo SE/ENTÃO (IF/THEN). A árvore é construída através de repetidas divisões (ou ramificações) do conjunto de dados segundo uma única regra baseada em uma única variável explicativa. Cada divisão separa o conjunto de dados em dois grupos mutuamente exclusivos, que são submetidos a nova rodada de divisão, e assim sucessivamente, até produzir os nós terminais que sejam o mais homogêneo possível. Cada um dos nós terminais é caracterizado pela distribuição de frequência dos valores da variável resposta, pelo tamanho (número de casos no nó) e pela predição do valor que a variável resposta assume.

A interpretação da representação gráfica de uma árvore é relativamente simples e intuitiva. O nó-raiz, no topo da árvore (para aquelas árvores cuja representação é horizontal), representa o conjunto total dos dados. A classe definida nesse conjunto inicial geralmente é aquela mais frequente no conjunto de dados. No caso dos dados da análise apresentada nesse capítulo, o valor da variável resposta no nó-raiz é NÃO, uma vez que a proporção de espécies ameaçadas é maior do que a de não ameaçadas.

Logo abaixo dos nós estão indicadas as condições de ramificação, que são as variáveis explicativas. A divisão é feita a partir da aplicação de uma regra do tipo IF/THEN. A partir da decisão o conjunto de dados é dividido em dois, e para cada conjunto é indicado o valor “de corte” da variável explicativa. O processo continua até os nós-terminais (também chamados de folhas). A árvore pode então ser lida, e a partir das divisões é possível escrever as regras que definem o valor da variável dependente nos nós-terminais. Para cada árvore elaborada considerando os três cenários de custo de má-classificação foi definido o conjunto das principais regras de divisão.

3.4- Predição do status de conservação das espécies DD e NA

Como especificado, utilizei para a análise apenas as espécies para as quais dispunha de informações sobre o status de conservação. Foram excluídas da análise as espécies de mamíferos indicadas como Dados Insuficientes (categoria DD) e as espécies que não foram avaliadas (NA). Para todas essas espécies foram compilados os dados das mesmas variáveis preditoras utilizadas na análise. A partir das regras de decisão extraídas da leitura da árvore de classificação, cada uma das espécies DD e NA foram avaliadas com relação ao seu status de conservação predito.

As inferências sobre o status de conservação foram feitas utilizando a árvore com maior acurácia preditiva dentre as produzidas nos diferentes cenários de custo de má-classificação (custo igual para falsos positivos e falsos negativos; custo de falsos negativos duas vezes maior que o de falsos positivos e custo de falsos negativos três vezes maior).

4- RESULTADOS

4.1- Espécies de mamíferos ameaçados de extinção

Existem no Brasil 680 espécies de mamíferos, continentais e marinhos. Desse total, 63 estão presentes na lista nacional de espécies ameaçadas (Tabela 2) e 79 na lista global (Tabela 3). Foram excluídas das análises desse capítulo 54 espécies, dentre aquelas listadas como Dados Insuficientes (DD) ou espécies não avaliadas (NA) porque não haviam sido descritas, ou porque não eram até então consideradas como ocorrentes do Brasil. Com isso o universo de análise é de 626 espécies de mamíferos brasileiros, das quais 96 espécies aparecem como ameaçadas de extinção em pelo menos uma das duas listas (Tabela 4).

Tabela 2 – Número de espécies de mamíferos brasileiros em cada categoria de ameaça (em destaque) por Ordem, de acordo com a lista nacional (Instruções Normativas 03/03 e 05/04) e proporção em relação ao número de espécies de cada Ordem com ocorrência no Brasil. NA = Não-avaliada; LC = Least Concern; NT = Near Threatened.

Ordens	Categorias							Total Brasil	% Ameaçadas Brasil
	NA	LC	NT	VU	EN	CR	DD		
Artiodactyla	0	4	1	2	0	0	2	9	22,2%
Carnivora	0	21	3	7	0	0	2	33	21,2%
Cetacea	3	7	2	3	3	1	26	45	15,5%
Chiroptera	3	137	0	5	0	0	23	168	2,9%
Cingulata	0	5	0	2	0	0	4	11	18,2%
Didelphimorphia	4	33	0	0	0	1	17	55	1,8%
Lagomorpha	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Perissodactyla	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Pilosa	0	6	0	2	0	0	0	8	25%
Primates	1	73	5	8	6	9	8	110	20,9%
Rodentia	18	192	1	5	2	5	14	237	5,1%
Sirenia	0	0	0	1	0	1	0	2	100%
Total	29	480	12	35	11	17	96	680	9,3%*

* A diferença em relação ao número de espécies ameaçadas no Brasil indicado no capítulo 1 dessa tese é devido à exclusão das sub-espécies da análise, segundo os critérios mencionados na Metodologia.

Tabela 3 – Número de espécies de mamíferos brasileiros em cada categoria de ameaça (em destaque) por Ordem, de acordo com a lista global (IUCN 2006) e proporção em relação ao número de espécies de cada Ordem com ocorrência no Brasil. NA = Não-avaliada; LC = Least Concern; NT = Near Threatened.

Ordens	Categorias							Total Brasil	% Ameaçadas Brasil
	NA	LC	NT	VU	EN	CR	DD		
Artiodactyla	0	3	1	1	0	0	4	9	11,1%
Carnivora	0	20	7	1	1	0	4	33	6,1%
Cetacea	1	16	1	3	2	0	22	45	11,1%
Chiroptera	10	117	23	15	0	0	3	168	8,9%
Cingulata	0	6	3	2	0	0	0	11	18,1%
Didelphimorphia	14	16	13	10	1	0	1	55	20%
Lagomorpha	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Perissodactyla	0	0	0	1	0	0	0	1	100%
Pilosa	0	6	1	0	1	0	0	8	12,5%
Primates	1	74	5	9	7	8	6	110	21,8%
Rodentia	64	144	10	8	6	1	4	237	6,4%
Sirenia	0	0	0	2	0	0	0	2	100%
Total	90	403	64	52	18	9	44	680	11,6%*

* A diferença em relação ao número de espécies ameaçadas no Brasil indicado no capítulo 1 dessa tese é devido à exclusão das sub-espécies da análise, segundo os critérios mencionados na Metodologia.

Tabela 4 – Número de espécies de mamíferos ameaçadas e não-ameaçadas que aparecem em pelo menos uma das listas vermelhas, excluindo as espécies indicadas como Dados Insuficiente (DD) e espécies não-avaliadas (NA) pela IUCN ou pela lista nacional.

Ordem	Ameaçadas	Não-Ameaçadas	Excluídas da análise	Total
Artiodactyla	2	6	1	9
Carnivora	7	24	2	33
Cetacea	8	21	16	45
Chiroptera	15	148	5	168
Cingulata	2	9	0	11
Didelphimorphia	11	39	5	55
Lagomorpha	0	1	0	1
Perissodactyla	1	0	0	1
Pilosa	2	6	0	8
Primates	24	80	6	110
Rodentia	22	196	19	237
Sirenia	2	0	0	2
Total	96	530	54	680

Analisando isoladamente cada uma das variáveis preditoras, nota-se que todas elas apresentam algum efeito sobre a ameaça. Espécies ameaçadas de extinção possuem maior proporção em categorias de maior massa corporal (Figura 1B) e maior média de massa corporal (Figura 2) do que espécies não-ameaçadas. Entre os biomas brasileiros, o ambiente marinho e a Mata Atlântica são aqueles que possuem a maior proporção de suas espécies listadas como ameaçadas de extinção. Mais de 22% das espécies de mamíferos marinhos, e quase 17% das espécies de mamíferos da Mata Atlântica estão presentes em pelo menos uma das duas listas vermelhas (Figura 3). O bioma com menor proporção de espécies ameaçadas é a Caatinga, com cerca de 7% dos mamíferos presentes nas listas vermelhas (Figura 3).

Todas as demais variáveis categóricas apresentaram significativa associação com a variável dependente. Existe uma maior proporção de espécies ameaçadas que são cinegéticas (Figura 4A), carnívoras (Figura 4B), de hábito locomotor aquático (Figura 4C), que ocorre em ambiente aberto (Figura 4D), endêmica do Brasil (Figura 4E), que possui distribuição restrita (Figura 4F) e que ocorre em poucos biomas (Figura 4 G). Para essa última variável, interessante notar que a proporção de espécies ameaçadas diminui com o número de biomas em que a espécie ocorre, chegando a zero para as espécies que ocorrem em 5 biomas. Porém, a proporção de espécies ameaçadas aumenta para quase 13% na categoria de ocorrência em 6 biomas (Figura 4G). A explicação é a presença em pelo menos uma lista vermelha de quatro espécies cuja distribuição geográfica contempla praticamente todo o território brasileiro, sendo 3 felinos (*Leopardus tigrinus*, *L. wiedii* e *Panthera onca*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).

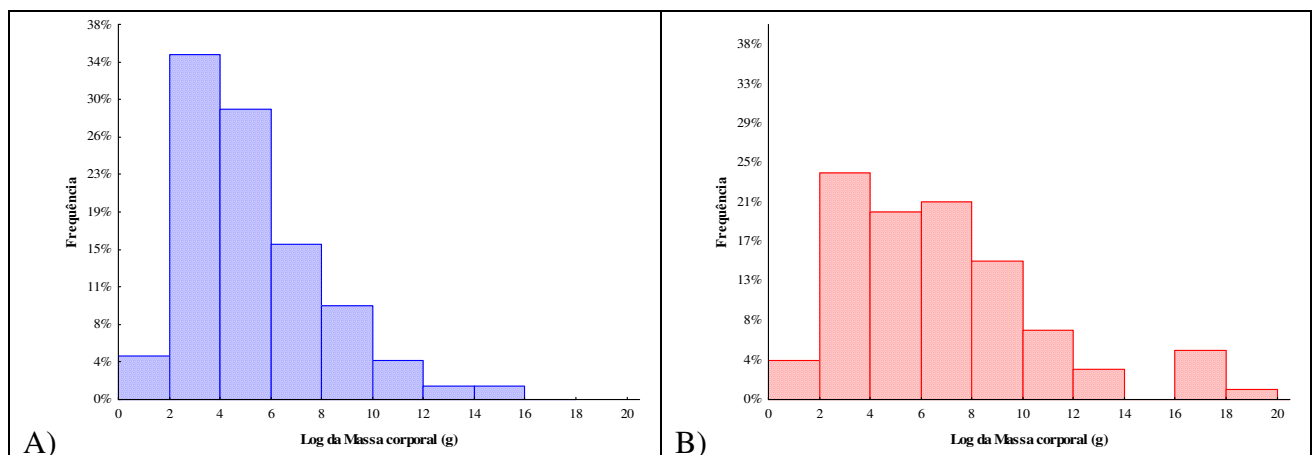


Figura 1 – Distribuição de frequência do logaritmo da massa corporal de mamíferos brasileiros não-ameaçados (A) e Ameaçados (B)

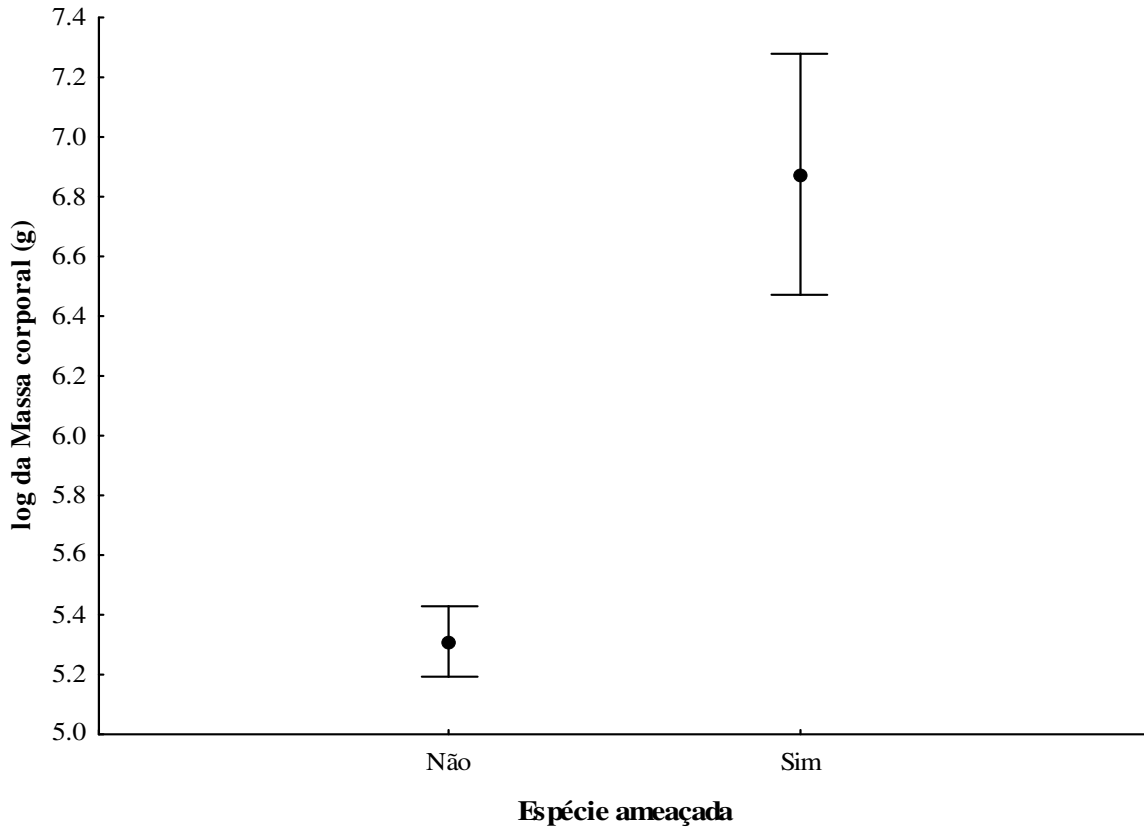


Figura 2 – Média (\pm erro-padrão) da massa corporal de mamíferos brasileiros ameaçados e não-ameaçados de extinção.

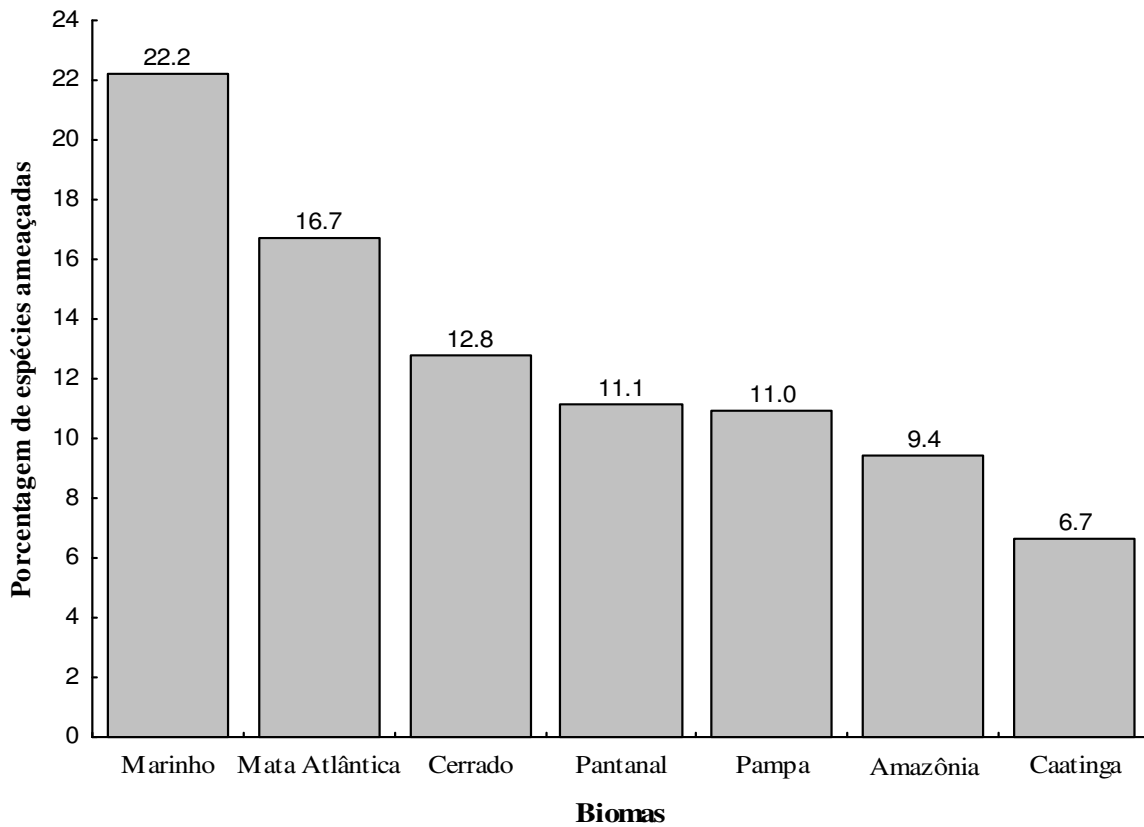


Figura 3 – Porcentagem das espécies de mamíferos brasileiros ameaçadas da extinção em relação ao número de espécies de cada bioma.

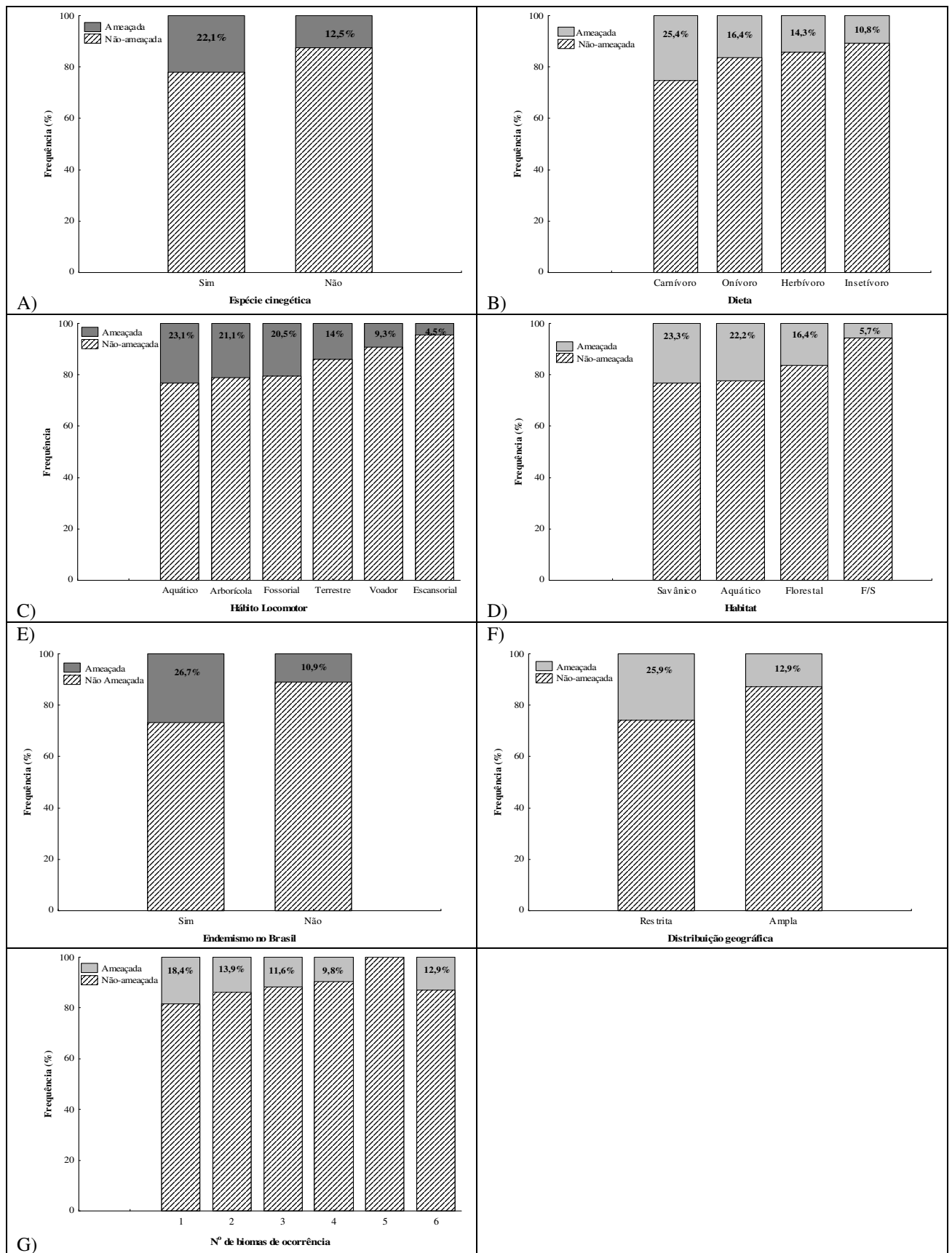


Figura 4 – Proporção entre espécies de mamíferos brasileiros ameaçados e não ameaçados por categorias das variáveis predictoras.

Em média, gêneros de espécies não ameaçadas possuem pouco mais de 11 espécies congêneras, enquanto que gêneros de espécies ameaçadas pouco mais de 9 espécies congêneras. Porém, uma análise de regressão logística não detectou relação significativa entre estar ou não ameaçada e o número de espécies no gênero (Final Loss = 266,91; $\chi^2 = 2,64$; $p = 0,10$).

4.2- Análise de classificação em árvore

A análise elaborada considerando iguais os custo de má-classificação (ou seja, falso negativo = falso positivo) produz uma árvore de classificação com cinco ramificações e seis nós terminais, dos quais apenas dois (nós 10 e 11) são puros (Figura 5). Nessa classificação, as variáveis importantes para prever o status de conservação de mamíferos são: Ocorrência na Amazônia, hábito locomotor, distribuição geográfica e massa corporal. Essa análise, apresenta um baixo custo de má-classificação na validação cruzada (CV = 0,14), em virtude de que apenas duas espécies não-ameaçadas foram classificadas como ameaçadas (falso positivo). Porém, a matriz de má-classificação indica que das 96 espécies listadas como ameaçadas, 78 foram classificadas pela análise como não-ameaçadas (falso negativo), cujo prejuízo, em termos de conservação, são maiores.

Interpretando a árvore de classificação (Figura 5), podem-se extrair as seguintes regras:

- **Regra 1:** IF Amazônia = Sim; THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 2a:** IF Amazônia = Não; AND Locomoção = Arb; AND Distribuição = Restrita; THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 2b:** IF Amazônia = Não; AND Locomoção = Arb; AND Distribuição = Ampla; THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 3:** IF Amazônia = Não; AND Locomoção \neq Arb; AND Massa corporal \leq 3,3 kg THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 4:** IF Amazônia = Não; AND Locomoção \neq Arb; AND Massa corporal $>$ 3,3 kg AND Massa corporal $>$ 10.740 kg THEN Espécie = ameaçada

A Regra 1 indica que a ocorrência na Amazônia por si só seria indicativo de não ameaça, apesar da análise não ter produzido um nó puro (segundo nó da árvore), pois 35 das

371 espécies de mamíferos amazônicos estão ameaçadas. A Regra 2 indica que espécies não-amazônicas, arborícolas e de distribuição restrita devem ser consideradas ameaçadas de extinção. Já a Regra 3 indica que espécies não-amazônicas, não arborícolas e com peso maior do que 10.740 kg estão ameaçadas. Essas são as espécies de baleias. As outras regras possíveis de serem extraídas da árvore de classificação são complementares às descritas acima. Somando falsos positivos e falsos negativos, a árvore classificou de forma errada 80 das 626 espécies de mamíferos brasileiros.

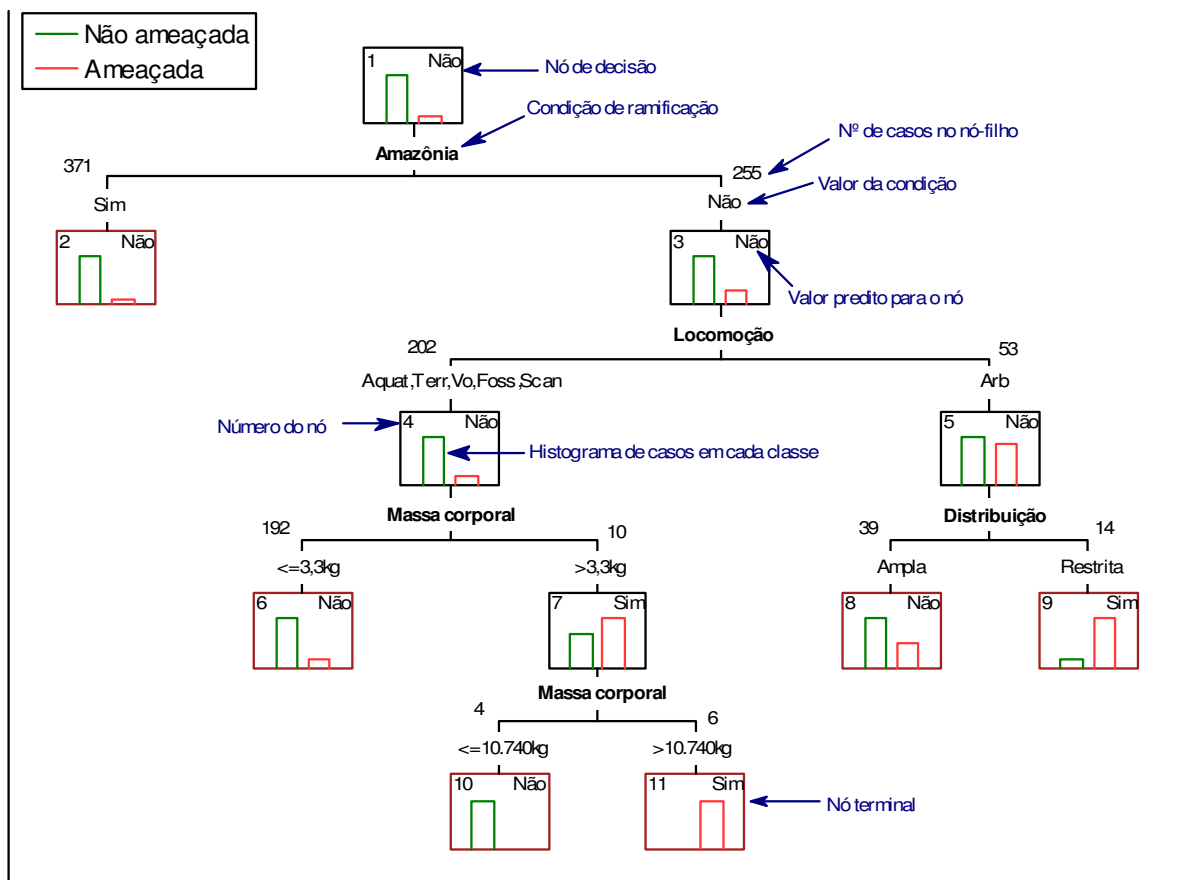


Figura 5 – Árvore de classificação produzida para 626 espécies de mamíferos brasileiros quando os custos de falsos negativos e falsos positivos são iguais. Em azul a descrição de cada componente.

A análise considerando que os custos de falsos negativos são duas vezes piores do que o de falsos positivos produz uma árvore de classificação bem mais complexa, com 15 ramificações e 16 nós terminais, dos quais 4 são puros (Figura 6). Para essa árvore, o custo de má-classificação da validação cruzada é maior ($CV = 0,19$), porém, com um número menor de falsos negativos (50 espécies) do que a árvore produzida considerando custos iguais. Somando falsos positivos e falsos negativos, a árvore classificou de forma errada 65 das 626

espécies de mamíferos brasileiros. As regras mais importantes, excluindo as complementares, da árvore de classificação são:

- **Regra 1:** IF Massa Corporal > 10.350 kg THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 2:** IF 1.744kg > Massa corporal < 10.350kg, THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 3:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção = Voador; THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 4a:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção \neq Voador; AND Massa corporal > 7,3 kg, THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 4b:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção \neq Voador; AND Massa corporal > 3,3kg; AND Massa corporal \leq 7,3kg, THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 5:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção \neq Voador; AND Massa corporal \leq 3,3 kg; AND Massa corporal > 1,2kg, THEN Espécie = ameaçada
- **Regra 6:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção \neq Voador; AND Massa corporal \leq 1,2kg; AND Distribuição = Ampla, THEN Espécie = Não-ameaçada
- **Regra 7:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Massa corporal \leq 1,2kg; AND Distribuição = Restrita; AND Locomoção \neq Arborícola; THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 8a:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Massa corporal \leq 1,2kg; AND Distribuição = Restrita; AND Locomoção = Arborícola; AND Amazônia = Não, THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 8b:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Massa corporal \leq 1,2kg; AND Distribuição = Restrita; AND Locomoção = Arborícola; AND Amazônia = Sim, THEN Espécie = Não Ameaçada
- **Regra 9:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Não; AND Ambiente \neq Savânico; THEN Espécie = Não ameaçada

- **Regra 10:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Não; AND Ambiente = Savânico; AND Massa corporal \leq 20,6 kg; AND Locomoção \neq Fossorial; THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 11:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Não; AND Ambiente = Savânico; AND Massa corporal $>$ 20,6 kg; THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 12:** IF Massa Corporal \leq 1.754kg; AND Endemismo Brasil = Não; AND Ambiente = Savânico; AND Massa corporal \leq 20,6 kg; AND Locomoção = Fossorial; AND Cerrado = SIM; THEN Espécie = Ameaçada

Quando o custo de classificar uma espécie ameaçada como não-ameaçada é 3 vezes o custo inverso, a árvore de classificação produzida é menos complexa do que na situação anterior (custo falso negativo = 2 x custo falso positivo). A árvore possui 9 ramificações e 10 nós terminais, dos quais 3 são puros (Figura 7). Nessa árvore, o custo de má-classificação da validação cruzada é bem maior (CV = 0,26), sem que haja benefícios significativos em evitar falsos negativos, uma vez que o número de espécies ameaçadas classificadas na árvore como não ameaçadas é até mesmo superior à árvore anterior (54 contra 50 espécies). Somando falsos positivos e falsos negativos, a árvore classificou de forma errada 80 das 626 espécies de mamíferos brasileiros. Por outro lado, o conjunto de regras dessa árvore de classificação é bem semelhante ao da árvore anterior. As principais regras são:

- **Regra 1:** IF Massa Corporal $>$ 9.930 kg THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 2:** IF 1.673kg $>$ Massa corporal $<$ 9.930kg, THEN Espécie = Não ameaçada
- **Regra 3:** IF Massa Corporal \leq 1.673kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção = Voador; THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 4:** IF Massa Corporal \leq 1.673kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Locomoção \neq Voador; AND Massa corporal $>$ 2,9 kg, THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 5:** IF Massa Corporal \leq 1.673kg; AND Endemismo Brasil = Sim; AND Massa corporal \leq 2,9kg; AND Distribuição = Restrita; AND Locomoção = Arborícola; THEN Espécie = Ameaçada
- **Regra 6:** IF Massa Corporal \leq 1.673kg; AND Endemismo Brasil = Não; AND Ambiente = Savânico; AND Massa corporal $>$ 18,7 kg; THEN Espécie = Ameaçada.

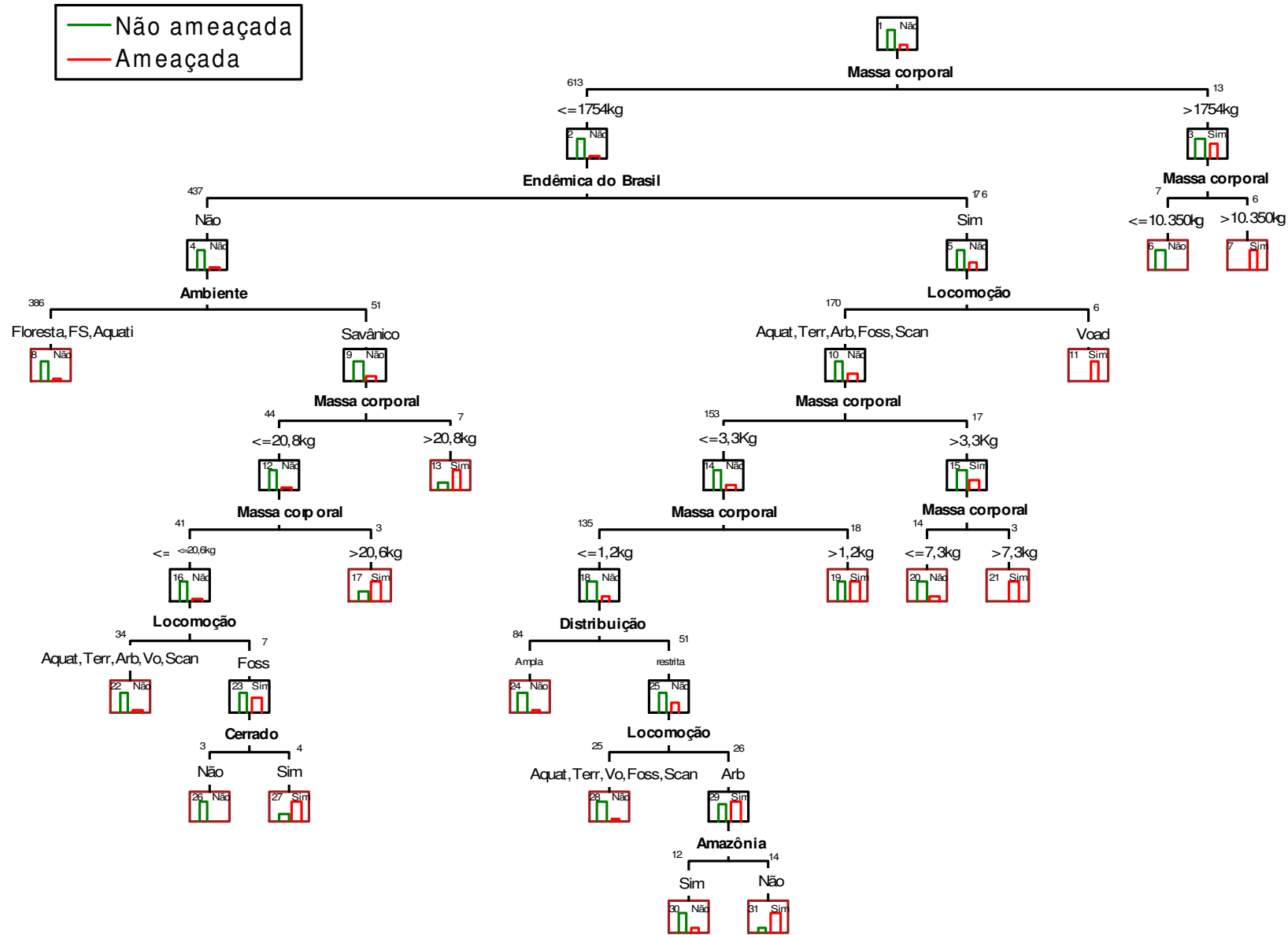


Figura 6 – Árvore de classificação produzida para 626 espécies de mamíferos brasileiros. Custo de falsos negativos é o dobro do custo de falsos positivos.

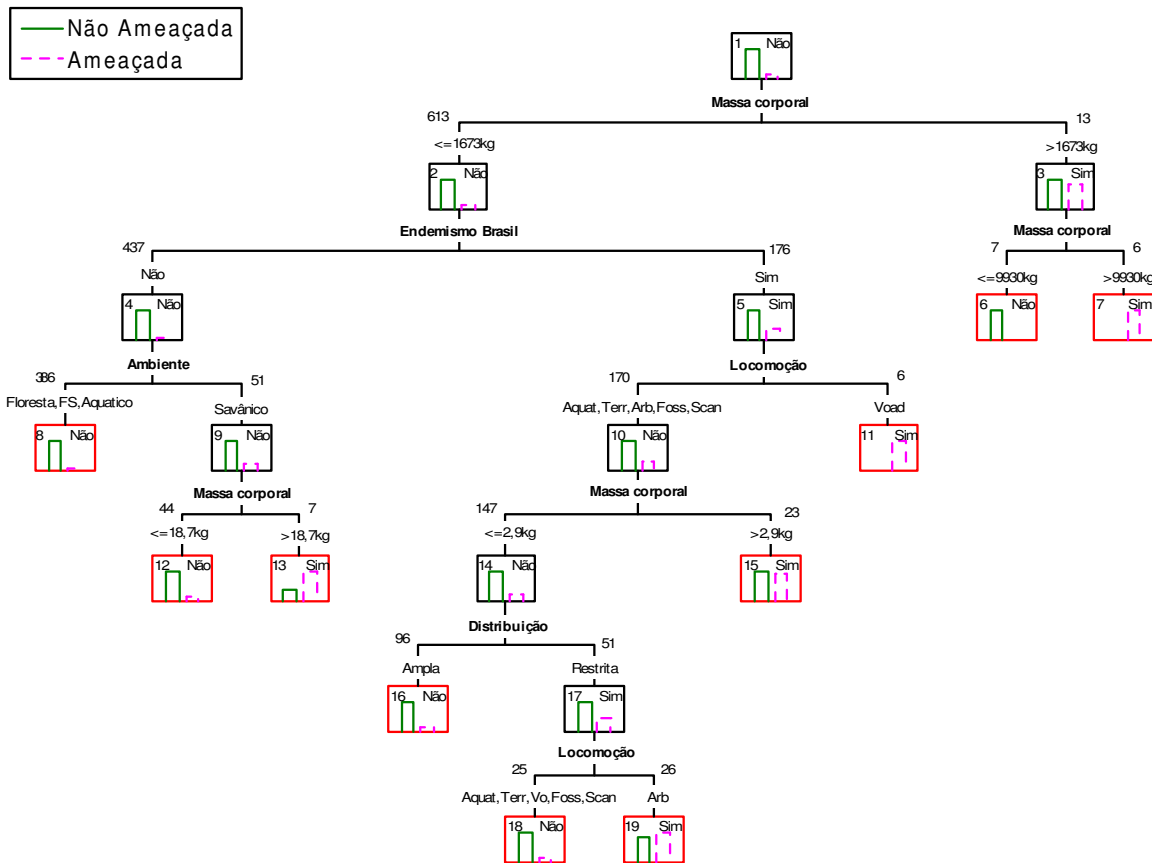


Figura 7 – Árvore de classificação produzida para 626 espécies de mamíferos brasileiros. Custo de falsos negativos é o triplo do custo de falsos positivos

4.3- Predição do status de conservação das espécies DD e das espécies NA

Um total de 22 espécies de mamíferos brasileiros são listadas como Dados Insuficientes (DD) tanto na lista nacional quanto na lista global, sendo um artiodáctilo, dois carnívoros, 13 cetáceos, 5 primatas e um quiróptero. Vinte e uma espécies não foram avaliadas seja pelos pesquisadores que elaboraram a lista nacional em 2002, seja pela IUCN em 2006. Além dessas, outras 9 espécies aparecem como DD em uma lista e NA em outra. O total, portanto de espécies para as quais a inferência foi feita é de 52 espécies (Tabela 5). Das 21 espécies NA, 15 foram descritas após 2002, três são espécies que foram incluídas em um novo gênero em revisão recente, outras 2 não eram conhecidas para o Brasil e uma espécie, o primata *Cebus flavius*, foi redescoberto há pouco tempo (Oliveira & Langguth, 2006).

Uma vez que a árvore produzida considerando os custos de má-classificação de falsos negativos o dobro dos custos de classificação de falsos positivos apresentou melhores resultados utilizei as regras derivadas apenas dessa árvore de classificação para prever o status de ameaça das espécies DD e NA.

Das 52 espécies de mamíferos brasileiros para as quais foi feita a predição do status de ameaça, 9 devem ser consideradas ameaçadas de extinção, sendo um artiodáctilo, um cetáceo, dois morcegos, um primata e quatro roedores (Tabela 5). A principal regra empregada para classificar as espécies como ameaçada foi a regra 5: espécies endêmicas do Brasil, com massa corporal menor que 1,2kg, de distribuição restrita, arborícolas e não-amazônicas. Essa regra indicou 4 espécies como ameaçadas, todas roedores:

- *Juliomys ossitenuis* – pequeno roedor cricetídeo arborícola, endêmico da Mata Atlântica do sudeste, descrito em 2007 (Costa et al., 2007).
- *Phyllomys kerri* – roedor equimídeo endêmico da Mata Atlântica, descrito em 2003 e conhecido apenas da localidade-tipo, em Ubatuba, SP (Leite, 2003).
- *Phyllomys lundii* – roedor equimídeo endêmico da Mata Atlântica, descrito em 2003 a partir de exemplares coletados no sul de MG e no estado do Rio de Janeiro (Leite, 2003).
- *Phyllomys mantiqueirensis* – roedor equimídeo endêmico da Mata Atlântica, descrito em 2003, com ocorrência conhecida apenas para a Serra da Mantiqueira, no estado de Minas Gerais (Leite, 2003).

A segunda regra mais comum na classificação das espécies DD e NA como ameaçadas foi a regra 3: mamíferos com massa corporal menor que 1.754 kg, endêmicos do Brasil e voadores. Essa regra indicou 2 espécies de morcegos como ameaçados:

- *Eptesicus taddeii* – pequeno morcego da família Vespertilionidae endêmico da Mata Atlântica do sul do Brasil, com registros conhecidos para os estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, com muitos registros associados à Floresta Ombrófila Mista (Miranda et al., 2006). Os autores da descrição da espécie argumentam que é possível que a distribuição geográfica da espécie seja mais ampla (Miranda et al., 2006).
- *Xeronycteris vieirai* – morcego da família Phyllostomidae descrito a partir de quatro exemplares coletados no nordeste do Brasil, aparentemente restrito a ambientes de clima mais seco da Caatinga (Reis, et al., 2006). No trabalho de descrição da espécie, Gregorin & Ditchfield (2005) apontam que devido ao forte endemismo e ao acentuado grau de degradação do ambiente onde foi encontrada, essa espécie deve ser considerada como criticamente em perigo.

Cada uma das três outras espécies de mamíferos classificadas como ameaçadas o foram a partir da aplicação de uma regra diferente:

- *Mazama bororo* – veado-bororó, endêmico da Mata Atlântica da Serra do Mar, entre os estados de São Paulo e Paraná (Duarte & Jorge, 2003). Como a maioria das espécies de cervídeos, é uma espécie que sofre grande pressão de caça, principalmente porque sua distribuição é coincidente com regiões onde existem muitos caçadores e palmiteiros (Tiepolo & Tomas, 2006). A regra 4a indicou essa espécie como ameaçada: Mamífero endêmico do Brasil, não-voador, com massa corporal maior que 7,3 kg, porém menor que 1.754 kg.
- *Balaenoptera edeni* – baleia-de-Bryde. Espécie cosmopolita que habita mares tropicais e subtropicais, geralmente encontradas próximas à costa (Monteiro-Filho, et al., 2006). Como as demais baleias do gênero, a Baleia-de-Bryde é um alvo da pesca baleeira. A regra 1 indicou essa espécie como ameaçada: Mamífero brasileiro com massa corporal maior que 10.350 kg.
- *Cebus flavius* – Macaco-prego-de-Marcgrave. Primata descrito no século XV e re-descoberto no início do século XXI, tendo sido descrita como espécie nova por Pontes et al. (2006), porém corrigido por Oliveira & Langguth (2006). Espécie endêmica da Mata Atlântica do Nordeste, entre os estados de Alagoas e Rio Grande do Norte. A regra 5 foi a empregada para classificar essa espécie como ameaçada: Mamífero endêmico do Brasil, não-voador, com massa corporal entre 1,2 kg e 3,3 kg.

A principal regra empregada para classificar uma espécie DD ou NA como não ameaçada foi a regra 9. Das 43 espécies classificadas como não ameaçadas 19 o foram porque são mamíferos com massa corporal menor que 1.754kg, não endêmicos do Brasil, e que não são especializados em ambiente savânico. Exemplo de espécies que se enquadram nessas condições são os carnívoros *Mustela africana* e *Atelocynus microtis*; o marsupial *Didelphis imperfecta* e os cetáceos *Stenella frontalis* e *Tursiops truncatus*. Outra regra importante foi a regra 6, empregada para classificar 8 das 43 espécies não ameaçadas. Ela estipula que mamíferos não-voadores, endêmicos do Brasil, de médio a pequenos porte (massa corporal inferior a 1,2kg) e de ampla distribuição geográfica não estão ameaçados de extinção, como por exemplo, os roedores *Oligoryzomys rupestris* e *Makalata obscura* e os marsupiais *Thylamys karimii* e *Cryptonanus agricolai*.

Tabela 5 – Espécies de mamíferos brasileiros categorizados como DD ou NA nas listas nacional e global, com a indicação do status de conservação predito pela análise da árvore e a regra de classificação, segundo a numeração indicada no item 4.2 acima. Em destaque as espécies preditas como ameaçadas de extinção.

Ordem	Espécie	IBAMA	IUCN	Ameaça	Regra
Artiodactyla	<i>Mazama bororo</i> Duarte, 1996	DD	DD	Sim	4a
Carnivora	<i>Atelocynus microtis</i> (Sclater, 1883)	DD	DD	Não	9
Carnivora	<i>Mustela africana</i> Desmarest, 1818	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1879	DD	DD	Sim	1
Cetacea	<i>Feresa attenuata</i> Gray, 1874	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Grampus griseus</i> (G. Cuvier, 1812)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Lagenodelphis hosei</i> Fraser, 1956	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Mesoplodon densirostris</i> (de Blainville, 1817)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)	NA	DD	Não	9
Cetacea	<i>Mesoplodon grayi</i> von Haast, 1876	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Mesoplodon hectori</i> (Gray, 1871)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Mesoplodon layardii</i> (Gray, 1865)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Mesoplodon mirus</i> True, 1913	NA	DD	Não	9
Cetacea	<i>Phocoena dioptrica</i> Lahille, 1912	NA	DD	Não	9
Cetacea	<i>Stenella clymene</i> (Gray, 1850)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Stenella frontalis</i> (G. Cuvier, 1829)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Steno bredanensis</i> (G. Cuvier in Lesson, 1828)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	DD	DD	Não	9
Cetacea	<i>Ziphius cavirostris</i> G. Cuvier, 1823	DD	DD	Não	2
Chiroptera	<i>Eptesicus taddeii</i> Miranda, Bernardi, Passos, 2006	NA	NA	Sim	3
Chiroptera	<i>Micronycteris homezi</i> Pirlot 1967	DD	NA	Não	9
Chiroptera	<i>Micronycteris sanborni</i> Simmons 1996	DD	DD	Não	10
Chiroptera	<i>Thyroptera devivoi</i> Gregorin et al., 2006	NA	NA	Não	10
Chiroptera	<i>Xeronycteris vieirai</i> Gregorin & Ditchfield, 2005.	NA	NA	Sim	3
Didelphimorphia	<i>Cryptonanus agricolai</i> (Moojen, 1943)	NA	NA	Não	6
Didelphimorphia	<i>Cryptonanus chacoensis</i> (Tate, 1931)	NA	NA	Não	10
Didelphimorphia	<i>Cryptonanus guahybae</i> (Tate, 1931)	NA	NA	Não	6
Didelphimorphia	<i>Didelphis imperfecta</i> Mondolfi & Pérez-Hernández, 1984	NA	NA	Não	9
Didelphimorphia	<i>Thylamys karimii</i> (Petter, 1968)	DD	NA	Não	6
Primates	<i>Cebus flavius</i> Schreber, 1774	NA	NA	Sim	5
Primates	<i>Mico chrysoleucus</i> (Wagner, 1842)	DD	DD	Não	8b
Primates	<i>Mico leucippe</i> (Thomas, 1922)	DD	DD	Não	8b
Primates	<i>Mico marcai</i> (Alperin, 1993)	DD	DD	Não	8b
Primates	<i>Mico nigriceps</i> (Ferrari & Lopes, 1992)	DD	DD	Não	8b
Primates	<i>Mico saterei</i> (Silva Junior & Noronha, 1998)	DD	DD	Não	8b
Rodentia	<i>Calomys tocantinsi</i> Bonvicino, Lima & Almeida, 2003	NA	NA	Não	6
Rodentia	<i>Cerradomys marinhui</i> (Bonvicino, 2003)	NA	NA	Não	6
Rodentia	<i>Dasyprocta aurea</i> Cope, 1889	NA	NA	Não	4b
Rodentia	<i>Echimys vieirai</i> Ximenes, Vivo & Percequillo, 2005	NA	NA	Não	8b
Rodentia	<i>Hylaeamys acritus</i> (Emmons & Patton, 2005)	NA	NA	Não	9

Ordem	Espécie	IBAMA	IUCN	Ameaça	Regra
Rodentia	<i>Juliomys ossitenuis</i> Costa, Pavan, Leite & Fagundes, 2007	NA	NA	Sim	8
Rodentia	<i>Makalata obscura</i> (Wagner, 1840)	NA	DD	Não	6
Rodentia	<i>Microakodontomys transitorius</i> Hershkovitz, 1993	DD	NA	Não	7
Rodentia	<i>Neusticomys ferreirai</i> Percequillo, Carmignotto & Silva, 2005	NA	NA	Não	7
Rodentia	<i>Oligoryzomys moojeni</i> Weksler & Bonvicino, 2005	NA	NA	Não	7
Rodentia	<i>Oligoryzomys rupestris</i> Weksler & Bonvicino, 2005	NA	NA	Não	6
Rodentia	<i>Phyllomys kerri</i> (Moojen, 1950)	DD	NA	Sim	8
Rodentia	<i>Phyllomys lundi</i> Leite, 2003	NA	NA	Sim	8
Rodentia	<i>Phyllomys mantiqueirensis</i> Leite, 2003	NA	NA	Sim	8
Rodentia	<i>Rhipidomys cariri</i> Tribe, 2005	NA	NA	Não	6
Rodentia	<i>Trinomys eliasi</i> (Pessôa & Reis, 1993)	DD	NA	Não	7
Rodentia	<i>Wiedomys cerradensis</i> Gonçalves, Almeida & Bonvicino, 2005	NA	NA	Não	7

5- Discussão

Como esperado em função do elevado grau de ameaça e de degradação (Pinto et al., 2006) a Mata Atlântica é, dentre os biomas terrestres, aquele que concentra a maior proporção de sua mastofauna sob risco de extinção, 17%. Em outros Hotspots o padrão é ainda mais alarmante. Em Madagascar, que como a Mata Atlântica perdeu mais de 90% de sua vegetação nativa original, cerca de 35% das mais de 150 espécies de mamíferos estão ameaçadas de extinção (IUCN, 2006; CI, 2006a). Nas Filipinas, 47 das 102 espécies de mamíferos endêmicos do hotspot estão na lista vermelha da IUCN (CI, 2006b).

Praticamente todas as variáveis empregadas na análise mostraram, univariadamente, alguma relação com o status de ameaça de mamíferos brasileiros. Uma notável exceção foi a ausência de relação significativa entre o risco de extinção e o número de tamanho do gênero em número de espécies. Alguns estudos encontraram que membros de linhagens com poucas espécies estão sob maior risco de extinção (Russel et al., 1998; Johnson et al., 2002). Uma possível explicação é que a maioria das espécies de linhagens pequenas ou compartilham as características que as tornam ameaçadas ou ocorrem em ilhas ou habitats isolados (Fisher & Owens, 2004). Para aves e mamíferos em geral, existe uma tendência de diminuição da probabilidade de uma espécie ser considerada ameaçada com o aumento do número de espécies no gênero (Purvis et al., 2000a). Para os marsupiais australianos, a explicação é que gêneros com poucas espécies estão super-representados em ambientes não florestais e são de tamanho corporal intermediário, justamente as duas principais características identificadas

como preditoras do risco de extinção (Johnson et al., 2002). Existe, portanto uma forte inter-relação entre as variáveis.

Essa dependência compromete a interpretação univariada das relações entre cada uma das diferentes variáveis preditoras e o status de ameaça. Esse relacionamento pode gerar redundância como, por exemplo, hábito locomotor e tipo de ambiente e mesmo aditividade (espécies de grande massa corporal e cinegéticas tendem a ser mais ameaçadas). Outro problema é o confundimento devido a não-linearidade das relações entre as variáveis. Por exemplo, pode acontecer de que o efeito de uma variável sob o risco de ameaça seja positivo para espécies com grande massa corporal e negativo para espécies pequenas. Redundância, aditividade e confundimento prejudicam a capacidade preditiva da análise. Por isso, a classificação em árvore se mostra mais adequada, uma vez que seus resultados não são afetados pelos relacionamentos entre as variáveis preditoras.

Um crescente acúmulo de evidências indica que fatores intrínsecos como o tamanho corporal e parâmetros da história de vida têm forte influência sobre as chances de extinção de uma espécie. Gaston & Blackburn (1995) mostraram que espécies ameaçadas de aves são maiores do que as não ameaçadas, e essa diferença não está associada a diferenças no tamanho corporal entre táxons. Para o mesmo grupo, Bennet & Owens (1997) mostraram que além da relação entre ameaça com o tamanho corporal (espécies maiores são mais propensas à extinção), espécies menos fecundas apresentam maiores riscos de extinção.

Tal padrão foi também detectado para mamíferos. Analisando as possíveis razões da associação entre ameaça e tamanho corporal Cardillo (2003) indica que espécies menores de mamíferos australianos apresentam menores riscos de extinção e maiores taxas reprodutivas. Espécies com prole mais numerosa apresentam rápido crescimento populacional, e talvez seja essa a razão para que tais espécies sejam menos propensas à extinção.

Existem evidências teóricas e empíricas da maior demanda energética dos mamíferos de maior peso corporal, implicando menores densidades, maiores áreas de vida e, conseqüentemente, uma maior probabilidade de extinção (Brown, 1995; Gaston & Blackburn, 1996; Olifiers et al., 2004), especialmente em regiões com altas taxas de redução de habitats. Ilustrativamente, esta mesma relação causal entre tamanho corporal, áreas de vida e densidades tem sido usada para explicar a extinção da megafauna de mamíferos na América do Sul durante o Terciário (Lessa et al., 1997; Vivo & Carmignotto, 2004). Seguindo este raciocínio, as flutuações climáticas, ocorridas durante o Terciário, reduziram a quantidade de

habitats disponíveis para a megafauna, podendo ter ocasionado a extinção dos grandes mamíferos, que demandam grandes áreas para manter populações viáveis (Lessa et al., 1997; Vivo & Carmignotto, 2004). Esta extinção diferencial teria funcionado como um filtro, restando apenas os mamíferos menores que a anta.

Estudos recentes com marsupiais australianos (Cardillo & Bromham, 2001) e aves (Owens & Bennett, 2000) demonstraram que a importância do tamanho corporal na vulnerabilidade à extinção das espécies pode variar geograficamente e gerar resultados diferentes dependendo da base de dados que é usada. De fato, diferentes escalas de análises e distintas abordagens, frequentemente geram respostas diferentes para a mesma questão (Blackburn & Gaston, 2002, Fisher & Owens, 2004).

Analisando os fatores de ameaça em mamíferos brasileiros, Grelle et al. (2006) encontraram relação significativa entre status de ameaça e massa corporal, hábito locomotor e endemismo. Espécies maiores, arborícolas e endêmicas a um bioma tendem a ser mais ameaçadas. A massa corporal foi significativa para primatas, carnívoros e xenartros, e mais especificamente para mamíferos endêmicos da Mata Atlântica e primatas endêmicos da Amazônia. Os autores argumentam que nesse último caso, provavelmente o fator de pressão antrópica mais importante para a vulnerabilidade dos primatas amazônicos seja a caça daquelas espécies de maior massa corporal.

Purvis et al. (2000a), utilizando métodos comparativos, encontraram que entre primatas e carnívoros, espécies de elevado nível trófico, que ocorrem em baixa densidade populacional, com ciclo de vida lento e distribuição geográfica restrita possuem alto risco de extinção. Porém, massa corporal apenas se mostrou com efeito significativo quando os autores analisaram univariadamente, e sem controlar a filogenia. Realmente, Fisher & Owens (2004) apontam que um dos principais fatores de confundimento em análises de risco de extinção que utilizam o método comparativo é a massa corporal.

A melhor árvore de classificação produzida no presente estudo, em termos de proporção de casos mal classificados, foi aquela construída considerando-se que os custos de falsos negativos são o dobro dos custos de falsos positivos. Nesse caso, pouco mais de 10% das espécies foram classificadas de maneira distinta daquela indicada na lista, um valor relativamente alto. Nessa árvore as variáveis mais importantes para a predição do status de ameaça foram: massa corporal, endemismo no Brasil e hábito locomotor, seguidas de distribuição geográfica e ocorrência na Amazônia. Em geral, espécies de grande massa corporal, endêmicas do Brasil, com distribuição restrita e ocorrendo fora da Amazônia tendem a ser mais ameaçadas.

De maneira curiosa, variáveis que se mostraram relacionadas com risco de extinção na avaliação univariada não aparecem como boas preditoras na análise de classificação em árvore. É o caso das variáveis “Espécie cinegética” e “Dieta”. Uma das possíveis explicações é que o efeito dessas variáveis foram explicados por outras, notadamente massa corporal. Espécies de mamíferos maiores são mais frequentemente alvo de caçadores ou de captura acidental. Dados recentes apontam que a caça de primatas na Amazônia e na Mata Atlântica atingem níveis bastante elevados, tendo sido responsável pelo desaparecimento local de algumas espécies, como *Chiropotes satanas*, *Lagothrix lagothricha* e *Brachyteles hypoxanthus* (CWI & Pro Wildlife, 2007). Porém, enquanto que todas as espécies de primatas ameaçados são cinegéticas, a maioria dos demais mamíferos ameaçados não são. Uma outra possível explicação é a exacerbação da ameaça a espécies de grande porte quando confrontadas com pressões ambientais diversas, como sugerido por Cardillo et al. (2005).

Pela análise da árvore de classificação, fica claro que uma variável isoladamente não é capaz de explicar os padrões de risco de extinção, mesmo quando ela figura como importante. Por exemplo, não basta ser fossorial para estar ameaçado. A leitura da árvore indica que deve esse hábito locomotor deve estar associado com ocorrência no Cerrado e com peso menor que 20kg. Mesmo massa corporal não está linearmente relacionada com o risco, uma vez que tanto espécies muito grandes, como baleias, quanto espécies pequenas de distribuição resrita e arborícolas estão ameaçadas.

Mesmo com alguns resultados a primeira vista conflitantes, a análise de classificação em árvore para avaliar o risco de extinção em mamíferos brasileiros separou com relativo sucesso espécies ameaçadas de não ameaçadas utilizando variáveis biológicas, ecológicas e geográficas. O grau de sucesso nessa separação pode ser avaliado através do teste das predições do modelo quando empregado para espécies DD e para as espécies Não Avaliadas. Com o acúmulo do conhecimento científico, a concentração de esforços de coleta de dados sobre distribuição geográfica e abundância populacional das espécies listadas como Dados insuficientes, e as revisões anuais da IUCN, em pouco tempo será possível avaliar se as 9 espécies de mamíferos preditas como ameaçadas pelo modelo estão de fato sob risco de extinção. O teste dessas hipóteses pode por sua vez, gerar subsídios para a reavaliação dos modelos, na busca do aumento de sua capacidade preditiva através da inclusão de novas variáveis, como aquelas relacionadas com história de vida ou com outros parâmetros ecológicos. Utilizando o princípio da cautela, recomendamos fortemente que atenção especial seja dada às 9 espécies de mamíferos DD e NA que foram indicadas como ameaçadas de

extinção. Nenhuma delas está oficialmente protegida, e quase todas não ocorrem em unidades de conservação de proteção integral.

É possível identificar características de espécies, externas àquelas que foram empregadas para categorizá-las como ameaçadas, que servem como razoáveis preditores do seu status de conservação. Se nosso objetivo é evitar que espécies desapareçam em consequência de nossas ações, devemos utilizar de toda boa informação disponível para retardar o processo, identificar suas causas e reverter a tendência. Portanto, é importante adicionar novos dados aos modelos desenvolvidos nesse trabalho, tais como informações sobre história de vida, raridade, e outros componentes do nicho ecológico da espécie, e testar se tais incorporações poderão aumentar ainda mais o potencial preditivo. Além disso, recomendamos que análises dos fatores de ameaça sejam replicadas para outros grupos de organismos, principalmente aqueles com muitas espécies listadas como DD ou com poucas espécies efetivamente avaliadas segundo os critérios da IUCN.

6- Bibliografia

- Anderson, R. P., Lew, D. & Peterson, A. T. 2003. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, 162, 211-232.;
- Araújo, M. B. & Rahbek, C. 2006. How does climate change affect biodiversity? *Science* 313: 1396-1397
- Ball, S. J., Lindenmayer, D. B. & Possingham, H. P. 2003. The predictive accuracy of population viability analysis: a test using data from two small mammal species in a fragmented landscape. *Biodiversity and Conservation*, 12, 2393-2413.
- Balmford, A., Green, R. E. & Jenkins, M. 2003. Measuring the changing state of nature. *Trends in Ecology & Evolution*, 18, 326-330.
- Bennett, P. M. & Owens, I. P. F. 1997. Variation in extinction risk among birds: Chance or evolutionary predisposition? *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 264, 401-408.
- Blackburn, T. M. & Gaston, K. J. 2002. Scale in macroecology. *Global Ecology & Biogeography* 11: 185-189.

- Brashares, J. S. 2003. Ecological, behavioral, and life-history correlates of mammals extinctions in West Africa. *Conservation Biology* 17: 733-743.
- Breiman, L.; Friedman, J. H.; Olshen, R. A.; Stone, C. J. 1984. **Classification and regression trees**. Monterey, CA: Wadsworth and Brooks/Cole, 358 p.
- Brown, J. H. 1995. **Macroecology**. Chicago University Press, Chicago.
- Burbidge, A. A. & Manly, B. F. J. 2002. Mammal extinctions on Australian islands: causes and conservation implications. *Journal of Biogeography* 29: 465-473.
- Cardillo, M. & Bromham, L. 2001. Body size and risk of extinction in Australian mammals. *Conservation Biology* 15: 1433-1440.
- Cardillo, M. 2003. Biological determinants of extinction risk: why are smaller species less vulnerable? *Animal Conservation*, 6, 63-69.
- Cardillo, M., Mace, G. M., Jones, K. E., Bielby, J., Bininda-Emonds, O. R. P., Sechrest, W. Orme, C. D. L. & Purvis, A. 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science*, 309(5738): 1239-1241
- CI (Conservation International). 2006a **Biodiversity Hotspots: Madagascar and the Indian Ocean islands**. www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/madagascar/ . Acessado em 10 de maio de 2007.
- CI (Conservation International). 2006b. **Biodiversity Hotspots: Philippines**. www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/philippines. Acessado em em 10 de maio de 2007.
- Costa, L. P., Pavan, S. E., Leite, Y. L. R. & Fagundes, V. 2007. A new species of *Juliomys* (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Zootaxa* 1463: 21–37.
- Crooks, K. R. & Soulé, M. E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400: 563-566.
- CWI & Pro Wildlife. 2007. **Going To Pot. The Neotropical Bushmeat Crisis and its Impact on Primate Populations**. Report. Care for the Wild International. 27p
- Davies, K. F., Margules, C. R. & Lawrence, J. F. 2000. Which traits of species predict populations declines in experimental forest fragments? *Ecology* 81: 1450-1461.

- De'ath, G. & Fabricius, K.E. 2000. Classification and regression trees: a powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology* 81:3178-3192.
- De'ath, G. 2002. Multivariate regression trees: a new technique for modeling species environment relationships. *Ecology* 83:1105-1117.
- Diamond, J. 1989. **Overview of recent extinctions**. Em: D. Western & M. Pearl (eds.). Conservation for the 21st century, pp. 37–41. Oxford University Press.
- Duarte, J. M. B. ; Jorge, W. 2003. Morphologic and cytogenetic description of the small red brocket (*Mazama bororo* Duarte, 1996) in Brazil. *Mammalia* 67(3): 403-410.
- Efron, B. & Tibshirani, R. J. 1993. **An introduction to the bootstrap**. Chapman and Hall, New York, New York, USA.
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R. J., Huettmann, F., Leathwick, J. R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L. G., Loiselle, B. A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A. T., Phillips, S. J., Richardson, K. S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R. E., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M. S. And Zimmermann, N. E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.
- Fisher, D. O. & Owens, I. P. F. 2004. The comparative method in conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*, 19, 391-398.
- Fonseca, G.A.B.; Paglia, A.P.; Rylands, A.B.; Hermann, G.; Aguiar, L.; Chiarello, A.G.; Leite, Y.L.; Costa, L.P.; Siciliano, S.; Kierulff, M.C.; Lucena, S.M; Tavares, V.; Mittermeier, R. A. & Patton, J. L. (em prep.). **Revisão da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil**. *Occasional Papers in Conservation Biology*
- Gaston K. J. & Blackburn, T. M. 1995. Birds, body size and the threat of extinction. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 347: 205-212
- Gilpin, M. E. & Soulé, M. E. 1986. **Minimum viable populations: processes of species extinction**. Em: M.E Soulé (Ed.), Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. Pages 19-34. Sinauer, Massachusetts, USA.
- Gregorin, R. & Ditchfield, A. D. 2005. A new genus and species of Lonchophyllini nectar-feeding bat (Phyllostomidae:Glossophaginae) from Northeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 86(2): 403-414

- Grelle, C. E. V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammal populations in a secondary forest, South-eastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna & Environment* 38: 81-85.
- Grelle, C. E. V., Fonseca, G. A. B., Fonseca, M. T. & Costa, L. P. 1999. The question of scale in threat analysis: a case study with Brazilian mammals. **Animal Conservation** 2: 149-152.
- Grelle, C. E. V., Paglia, A. P. & Silva, H. S. 2006. **Análise dos Fatores de Ameaça de Extinção: Estudo de Caso com os Mamíferos Brasileiros**. Em: C. F. D. Rocha, H. G. Bergallo, M. Van Sluys & M. A. S. Alves. *Biologia da conservação: essências*. Pp 362-374. Rima Editora. São Carlos, SP.
- Guisan, A. & Zimmermann, N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135, 147-186.;
- Harvey P. H. & Pagel M. D. 1991. **The Comparative Method in Evolutionary Biology**. Oxford University Press, Oxford.
- IUCN 2001. **IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1**. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN 2006a. **Table 1: Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2006)**. <http://www.iucnredlist.org/info/tables/table1>. Acessado em 10 de agosto de 2006.
- IUCN 2006b. **2006 IUCN Red List of Threatened Species**. < <http://www.redlist.org>>. Acessado em 10 de agosto de 2006.
- Johnson, C. N., Delean, S. & Balmford, A. 2002. Phylogeny and the selectivity of extinction in Australian marsupials. *Animal Conservation*, 5: 135-142.
- Jones, M. J., Fielding, A. & Sullivan, M. 2006. Analysing extinction risk in parrots using decision tree. *Biodiversity and Conservation* 15: 1993–2007
- Kolar, C. S. & Lodge, D. M. 2002. Ecological predictions and risk assessment for alien fishes in North America. *Science*, 298, 1233-1236.
- Lee, D. C. & Marsden, S. J. 2006. Accumulation of knowledge and changes in Red List classifications within the family Galliformes 1980–2004. **Biodiversity and Conservation** 15: 1887–1902

- Leite, Y. L. 2003. **Evolution and systematics of the Atlantic Tree Rats, Genus *Phyllomys* (Rodentia, Echimyidae), with description of two new species.** University of California Press Publications in Zoology. v132, Berkeley. 118pp.
- Lessa, E., Van Valkenburgh, B. & Fariña, R. A. 1997. Testing hypotheses of differential mammalian extinctions subsequent to the great american biotic interchange. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 135: 157-162.
- Lips, K. R., Reeve, J. D. & Witters, L. R. 2003. Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. *Conservation Biology* 17: 1078-1088.
- Loh W.-Y. & Shih Y.-S. 1997. Split selection methods for classification trees. *Stat. Sinica* 7: 815-840.
- Mace, G. M. & Balmford, A. 2000. **Patterns and processes in contemporary mammalian extinction.** Em: Entwistle, A. & N. Dunstone (orgs.). Priorities for the conservation of mammalian diversity. Pp: 27-52.. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mace, G. M. & Lande, R. 1991. Assessing Extinction Threats - toward a Reevaluation of IUCN Threatened Species Categories. *Conservation Biology*, 5, 148-157.
- Machado, A. B. M., Martins, C. S. & Drummond, G. M. 2005. **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 157 pp.
- Manne, L., Brooks, T. M. & Pimm, S. L. 1999. Relative risk of extinction of passerine birds on continents and islands. *Nature* 399: 258-261.
- McKinney, M. L. 1997. Extinction vulnerability and selectivity: combining ecological and paleontological views. *Annual Review and Systematics* 28: 495-516.
- Miranda, J. M. D., Bernardi, I. P. & Passos, F. C. 2006. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from the Atlantic Forest, Brazil. *Zootaxa* 1383: 57-68
- Monteiro-Filho, E. L. A., Filla, G. F., Domit, C. & Oliveira, L. V. 2006. **Ordem Cetacea.** Em: Reis, N. R. Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. 2006 (eds). Mamíferos do Brasil. Londrina, PR
- Moore, D. M., Lee, B. G. & Davey, S. M. 1990. A new method for predicting vegetation distributions using decision tree analysis in a geographic information system. *Environmental Management*, 15: 59-71.

- Olifiers, N., Vieira, M. V. & Grelle, C. E. V. 2004. Geographic range and body size in neotropical marsupials. *Global Ecology and Biogeography* 13: 439-444.
- Oliveira M. M. & Langguth, A. 2006. Rediscovery of Marcgrave's capuchin monkey and designation of a neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). *Boletim do Museu Nacional (N.S. Zool.)*, 523:1-16.
- Owens, I. P. F. & Bennett, P. M. 2000. Ecological basis of extinction risk in birds: habitat loss versus human persecution and introduced predators. *Proceedings of National Academy of Science*, 97: 12144-12148.
- Peterson, A. T. & Kluza, D. A. 2003. New distributional modelling approaches for gap analysis. *Animal Conservation*, 6, 47-54.
- Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L. & Brooks, T. M. 1995. The future of biodiversity. *Science*, 269, 347-350.
- Pinto, L. P., Bedê, L., Paese, A., Fonseca, M., Paglia, A. P. & Lamas, I. 2006. **Mata Atlântica Brasileira: Os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um Hotspot Mundial**. Em: C. F. D. Rocha, H. G. Bergallo, M. Van Sluys & M. A. S. Alves. *Biologia da conservação: essências*. Pp 69-96. Rima Editora. São Carlos, SP.
- Pontes, A. R. M., Malta, A. & Asfora, P. H. 2006. A new species of capuchin monkey, genus *Cebus* Erxleben (Cebidae, Primates): found at the very brink of extinction in the Pernambuco Endemism Centre. *Zootaxa* 1200: 1-12
- Purvis, A., Agapow, J-P., Gittleman, J. L. & Mace, G. M. 2000a. Nonrandom extinction and the loss of evolutionary history. *Science* 288: 328-330.
- Purvis, A., Gittleman, J. L., Cowlshaw, G. & Mace, G. M. 2000b. Predicting extinction risk in declining species. *Proc. R. Soc. London, B*, 267: 1947-1952.
- Putland, D. 2005. Problems of studying extinction risks. *Science* 310:1277.
- Reis, N. R. Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. 2006 (eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, PR.
- Roff D. A. & Roff R. J. 2003. Of rats and Maoris: a novel method for the analysis of patterns of extinction in the New Zealand avifauna before European contact. *Evol. Ecol. Res.* 5: 759-779.

- Rouget, M. 2003. Measuring conservation value at fine and broad scales: implications for a diverse and fragmented region, the Agulhas Plain. *Biological Conservation*, 112, 217-232.
- Russel, G. J., Brooks, T. M., McKinney, M. M. & Anderson, C. G. 1998. Present and future taxonomic selectivity in bird and mammal extinctions. *Conserv. Biol.* 12: 1365-1376.
- Rylands, A. B., Mittermeier, R. A. & Coimbra-Filho, A. F. (no prelo). **The systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates)**. Em: S. M. Ford & L. C. Davis (eds.). *The Smallest Anthropoids: The Marmoset/Callimico Radiation*. Springer, New York, USA.
- Segurado, P. & Araujo, M. B. 2004. An evaluation of methods for modelling species distributions. *Journal of Biogeography*, 31, 1555-1568.
- Smith, F. D. M., May, R. M., Pellew, R., Johnson, T. H. & Walter, K. S. 1993 Estimating extinction rates. *Nature* 364, 494–496.
- Soulé, M. E. (Ed.), 1986. **Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity**. Sinauer, Sunderland.
- Soulé, M.E. (Ed.), 1987. **Viable Populations for Conservation**. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Sullivan, M. S., Jones, M. J., Lee, D. C., Marsden, S. M., Fielding S. J. & Young E. V. 2006. A comparison of predictive methods in extinction risk studies: contrasts and decision trees. *Biodiversity and Conservation* 15: 1977–1991
- Tavares, V. C; Gregorin, R; Peracchi, L. A. (no prelo). **A diversidade de morcegos no Brasil - Lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia**. Em: Pacheco, S. M., Marques, R.V.; Esberard, C. E. L. (Orgs). *Morcegos do Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação*. USEB. Pelotas, RS.
- Tiepolo, L. M. & Tomas, W. M. 2006. **Ordem Artiodactyla**. Em: Reis, N. R. Peracchi, A. L., Pedro, W. A. & Lima, I. P. 2006 (eds). *Mamíferos do Brasil*. Londrina, PR.
- Vayssières, M. P., Plant, R. E. & Allen-Diaz, B. H. 2000. Classification trees: an alternative non-parametric approach for predicting species distributions. *Journal of Vegetation Science*, 11, 679–694.

- Vivo, M. & Carmignotto, A. P. 2004. Holocene vegetation change and the mammal faunas of South América and África. *Journal of Biogeography* 31: 943-957.
- Weksler, M., Percequillo, A. R. & Voss, R. S. 2006. Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *American Museum Novitates*, 3537: 1-29.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (eds). 2005. **Mammals species of the world: taxonomic and geographic reference**, 3rd ed. Vol. I & II. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Zar, J. H. 1984. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

ANEXOS

Anexo 1 - Espécies da fauna brasileira consideradas ameaçadas na lista nacional ou global com indicação de ocorrência por biomas.

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Atelopus spumarius</i>		X						0	VU
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Dendrophryniscus carvalhoi</i>	X							0	EN
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Melanophryniscus devincenzii</i>	X		X					0	EN
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Melanophryniscus dorsalis</i>	X							VU	VU
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Melanophryniscus macrogranulosus</i>	X							CR	VU
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Melanophryniscus montevidensis</i>			X					0	VU
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Oreophrynella macconnelli</i>		X						0	VU
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Oreophrynella quelchii</i>		X						0	VU
Amphibia	Anura	Dendrobates	<i>Colostethus olfersioides</i>	X							0	VU
Amphibia	Anura	Dendrobates	<i>Dendrobates azureus</i>		X						0	VU
Amphibia	Anura	Hyla	<i>Bokermannohyla izecksohni</i>					X			CR	CR
Amphibia	Anura	Hyla	<i>Hylomantis granulosa</i>	X							CR	0
Amphibia	Anura	Hyla	<i>Hypsiboas cymbalum</i>	X							CR	CR
Amphibia	Anura	Hyla	<i>Phrynomedusa fimbriata</i>	X							EX	EX
Amphibia	Anura	Hyla	<i>Phyllomedusa ayeaye</i>	X							CR	CR
Amphibia	Anura	Hyla	<i>Scinax alcatraz</i>	X							CR	CR
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Adelophryne baturitensis</i>	X							VU	VU
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Adelophryne maranguapensis</i>	X							EN	EN
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Cycloramphus acangatan</i>	X							0	VU
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Euparkerella robusta</i>	X							0	VU
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Euparkerella tridactyla</i>	X							0	VU
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Holoaden bradei</i>	X							CR	CR
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Odontophrynus moratoi</i>					X			CR	CR
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Paratelmatobius lutzii</i>	X							CR	DD
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Physalaemus atlanticus</i>	X							0	VU
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Physalaemus soaresi</i>	X							EN	EN
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Thoropa lutzi</i>	X							VU	EN
Amphibia	Anura	Leptodactylus	<i>Thoropa petropolitana</i>	X							EN	VU
Amphibia	Anura	Microhylus	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	X							0	EN
Amphibia	Anura	Microhylus	<i>Dasylops schirchi</i>	X							0	VU
Anthozoa	Actinaria	Actinidae	<i>Condylactis gigantea</i>							X	VU	0
Anthozoa	Actinaria	Gorgoniidae	<i>Phyllogorgia dilatata</i>							X	VU	0
Anthozoa	Ceriantharia	Ceriantharidae	<i>Cerianthomorpha brasiliensis</i>							X	EN	0
Anthozoa	Ceriantharia	Ceriantharidae	<i>Cerianthus brasiliensis</i>							X	EN	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Arachnida	Amblypygi	Charinidae	<i>Charinus troglolobius</i>				X	X			CR	0
Arachnida	Araneae	Araneidae	<i>Taczanowskia trilobata</i>		X						VU	0
Arachnida	Araneae	Corinnidae	<i>landuba caxixe</i>	X							VU	0
Arachnida	Araneae	Corinnidae	<i>landuba patua</i>	X							VU	0
Arachnida	Araneae	Corinnidae	<i>landuba paubrasil</i>	X							VU	0
Arachnida	Araneae	Corinnidae	<i>landuba vatapa</i>	X							VU	0
Arachnida	Araneae	Ctenidae	<i>Phoneutria bahiensis</i>	X							VU	0
Arachnida	Araneae	Eresidae	<i>Stegodyphus manus</i>		X						VU	0
Arachnida	Araneae	Symphytognathidae	<i>Anapistula guyri</i>					X			VU	0
Arachnida	Opiliones	Gonyleptidae	<i>Giupponia chagasi</i>				X	X			CR	0
Arachnida	Opiliones	Gonyleptidae	<i>landumoema uai</i>				X	X			CR	0
Arachnida	Opiliones	Gonyleptidae	<i>Pachylospeleus strinatii</i>	X							VU	0
Arachnida	Opiliones	Minuidae	<i>Spaeleoleptes spaeleusa</i>					X			EN	0
Arachnida	Pseudoscorpiones	Chernetidae	<i>Maxcheres iporangae</i>	X							EN	0
Arachnida	Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Pseudochthonius strinatii</i>	X							VU	0
Asteroidea	Forcipulata	Asterinidae	<i>Coscinasterias tenuispina</i>							X	VU	0
Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten brasiliensis</i>							X	VU	0
Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten cingulatus</i>							X	VU	0
Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten marginatus</i>							X	VU	0
Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae	<i>Luidia clathrata</i>							X	VU	0
Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae	<i>Luidia ludwigi scotti</i>							X	VU	0
Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae	<i>Luidia senegalensis</i>							X	VU	0
Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae	<i>Echinaster (Othilia) brasiliensis</i>							X	VU	0
Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae	<i>Echinaster (Othilia) echinophorus</i>							X	VU	0
Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae	<i>Echinaster (Othilia) guyanensis</i>							X	VU	0
Asteroidea	Valvatida	Asterinidae	<i>Asterina stellifera</i>							X	VU	0
Asteroidea	Valvatida	Ophidiasteridae	<i>Linckia guildingi</i>							X	VU	0
Asteroidea	Valvatida	Ophidiasteridae	<i>Narcissia trigonaria</i>							X	VU	0
Asteroidea	Valvatida	Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i>							X	EN	0
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Mergus octosetaceus</i>	X				X			CR	CR
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Discosura langsdorffi langsdorffi</i>	X							VU	0
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis dohrnii</i>	X							EN	EN
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis margaretae</i>	X							EN	0
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis ochraceiventris camargoi</i>	X							EN	0
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania watertonii</i>	X							VU	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Eleothreptus candicans</i>					X			EN	EN
Aves	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus atlanticus</i>							X	VU	VU
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius borealis</i>	X	X				X		EX	CR
Aves	Charadriiformes	Sternidae	<i>Thalasseus maximus</i>							X	VU	0
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	X				X			EN	0
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis godefrida</i>	X							CR	CR
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cyanopsis</i>					X			CR	CR
Aves	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota marcgraviana</i>	X							EN	0
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Neomorphus geoffroyi dulcis</i>	X							CR	0
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	X		X					VU	0
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	X		X	X	X	X		VU	EN
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Leptodon forbesi</i>	X							0	CR
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Leucopternis lacernulata</i>	X							VU	VU
Aves	Galbuliformes	Galbulidae	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	X							0	VU
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Aburria jacutinga</i>	X							EN	EN
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax blumenbachii</i>	X							EN	EN
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax fasciolata pinima</i>		X						EN	0
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax globulosa</i>		X						0	VU
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Crax mitu</i>	X							EW	EW
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i>				X				VU	VU
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope ochrogaster</i>					X	X		VU	VU
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Penelope supercilialis alagoensis</i>	X							EN	0
Aves	Galliformes	Phasianidae	<i>Odontophorus capueira plumbeicollis</i>	X			X				EN	0
Aves	Gruiformes	Psophiidae	<i>Psophia viridis obscura</i>		X						EN	0
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus xenopterus</i>					X			0	VU
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana spiloptera</i>			X					VU	VU
Aves	Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata cearae</i>	X			X				VU	0
Aves	Passeriformes	Conopophagidae	<i>Conopophaga melanops nigrifrons</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Calyptura cristata</i>	X							CR	CR
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Carpornis melanocephalus</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Cotinga maculata</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Iodopleura pipra leucopygia</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Procnias averano averano</i>	X			X	X			VU	0
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i>	X		X					0	VU
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Tijuca condita</i>	X							VU	VU

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Aves	Passeriformes	Cotingidae	<i>Xipholena atropurpurea</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrexetastes rufigula paraensis</i>		X						EN	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa taunayi</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa trumai</i>		X						VU	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla merula badia</i>		X						EN	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendrocolaptes certhia medius</i>	X	X						EN	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Drymornis bridgesii</i>			X					CR	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes wagleri</i>				X	X			VU	0
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>				X				VU	VU
Aves	Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus fuscus atlanticus</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Caryothraustes canadensis frontalis</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Conothraupis mesoleuca</i>					X			0	CR
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Coryphasiza melanotis</i>		X			X			VU	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Curaeus forbesi</i>	X							VU	EN
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Gubernatrix cristata</i>			X					CR	EN
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Nemosia rourei</i>	X							CR	CR
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Poospiza cinerea</i>					X			0	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila cinnamomea</i>	X		X		X	X		EN	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila falcirostris</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila frontalis</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila maximiliani</i>	X	X		X	X	X		CR	0
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila melanogaster</i>	X				X			VU	0
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila melanops</i>					X			0	CR
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila nigrorufa</i>					X	X		VU	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila palustris</i>			X		X	X		EN	EN
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sturnella defilippii</i>	X		X					0	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Tangara cyanocephala cearensis</i>				X				EN	0
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Tangara cyanocephala corallina</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Tangara fastuosa</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Tangara peruviana</i>	X							0	VU
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Xanthopsar flavus</i>	X		X					VU	VU
Aves	Passeriformes	Formicariidae	<i>Grallaria varia intercedens</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis yarrellii</i>	X			X				VU	VU
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Acrobatornis fonsecai</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes baeri</i>			X					VU	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Asthenes luizae</i>					X			0	VU
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus leucophthalmus lammi</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Coryphistera alaudina</i>			X					CR	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta poeciloptera</i>					X			VU	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Leptasthenura platensis</i>			X					CR	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Limnocittes rectirostris</i>	X		X					VU	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Philydor novaesi</i>	X							CR	CR
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Pseudoseisura lophotes</i>			X					CR	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus caudacutus caliginus</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus caudacutus umbretta</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus scansor cearensis</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis cinerea</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis infuscata</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis kollari</i>		X						0	VU
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis simoni</i>					X			VU	0
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Thripophaga macroura</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus alagoanus</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus nattereri</i>	X		X		X			VU	VU
Aves	Passeriformes	Muscicapidae	<i>Cichlopsis leucogenys leucogenys</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Antilophia bokermanni</i>				X				CR	CR
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Lepidothrix vilasboasi</i>		X						0	VU
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Neopelma aurifrons</i>	X							0	VU
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Piprites pileatus</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Pipridae	<i>Schiffornis turdinus intermedius</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Merulaxis stresemanni</i>	X							CR	CR
Aves	Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus iraiensis</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus psychopompus</i>	X							0	CR
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Biatas nigropectus</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra carbonaria</i>		X						0	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra ferdinandi</i>					X			VU	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Cercomacra laeta sabinoi</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Clytactantes atrogularis</i>		X						0	CR
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus plumbeus</i>	X							0	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora erythronotos</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora littoralis</i>	X							CR	CR

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus pectoralis</i>	X			X				VU	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Herpsilochmus pileatus</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza ruficauda</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula fluminensis</i>	X							0	CR
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula minor</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula snowi</i>	X							CR	CR
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula urosticta</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i>		X						EN	0
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena atra</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leuconota pernambucensis</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Rhopornis ardesiaca</i>	X			X				EN	EN
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Stymphalornis acutirostris</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Terenura sicki</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus aethiops distans</i>	X							EN	0
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caeruleus cearensis</i>				X				EN	0
Aves	Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caeruleus pernambucensis</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Alectrurus risora</i>	X		X			X		0	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Alectrurus tricolor</i>	X				X			VU	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Culicivora caudacuta</i>	X				X			VU	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia ridleyana</i>							X	VU	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus furcatus</i>	X							0	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus kaempferi</i>	X							CR	CR
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus mirandae</i>	X			X				EN	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	X							0	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes beckeri</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes ceciliae</i>	X							EN	EN
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes kronei</i>	X							VU	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes roquettei</i>				X				CR	CR
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus leucoryphus</i>	X							0	VU
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus mystaceus niveigularis</i>	X							VU	0
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Polystictus pectoralis pectoralis</i>			X		X	X		VU	0
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xolmis dominicana</i>	X		X					0	VU
Aves	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gracilirostris</i>							X	VU	0
Aves	Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata ariel</i>							X	CR	0
Aves	Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata minor</i>							X	CR	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Aves	Pelecaniiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>							X	VU	0
Aves	Pelecaniiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon lepturus</i>							X	VU	0
Aves	Pelecaniiformes	Sulidae	<i>Morus capensis</i>							X	0	VU
Aves	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	X		X					0	VU
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Celeus torquatus tinnunculus</i>	X							VU	0
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus galeatus</i>	X							VU	VU
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Piculus chrysochloros polyzonus</i>	X							VU	0
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus exilis pernambucensis</i>	X							VU	0
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Picumnus limae</i>				X				EN	VU
Aves	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus bitorquatus bitorquatus</i>		X						VU	0
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Diomedea dabbenena</i>							X	EN	EN
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Diomedea epomophora</i>							X	VU	VU
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Diomedea exulans</i>							X	VU	VU
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Diomedea sanfordi</i>							X	EN	EN
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Phoebastria fusca</i>							X	0	EN
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>							X	VU	EN
Aves	Procellariiformes	Diomedeidae	<i>Thalassarche melanophris</i>							X	VU	EN
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Macronectes giganteus</i>							X	0	VU
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Procellaria aequinoctialis</i>							X	VU	VU
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Procellaria conspicillata</i>							X	EN	CR
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Pterodroma arminjoniana</i>							X	VU	VU
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Pterodroma hasitata</i>							X	0	EN
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Pterodroma incerta</i>							X	VU	VU
Aves	Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus lherminieri</i>							X	CR	0
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona brasiliensis</i>	X							VU	VU
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona pretrei</i>	X		X					VU	VU
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona rhodocorytha</i>	X							EN	EN
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona vinacea</i>	X							VU	VU
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Anodorhynchus glaucus</i>	X							EX	CR
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>		X			X	X		VU	EN
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Anodorhynchus leari</i>				X				CR	CR
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Cyanopsitta spixii</i>				X				EW	CR
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Guaruba guarouba</i>		X						VU	EN
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Primolius couloni</i>		X						0	EN
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura cruentata</i>	X							VU	VU

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura griseipectus</i>	X			X				CR	0
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura lepida coerulescens</i>		X						EN	0
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura lepida lepida</i>		X						EN	0
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura leucotis</i>	X							VU	0
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pyrrhura pfrimeri</i>					X			VU	0
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Touit melanonota</i>	X							VU	EN
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Touit surda</i>	X							0	VU
Aves	Sphenisciformes	Spheniscidae	<i>Eudyptes chrysocome</i>							X	0	VU
Aves	Sphenisciformes	Spheniscidae	<i>Eudyptes chrysolophus</i>							X	0	VU
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus noctivagus noctivagus</i>	X							VU	0
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Nothura minor</i>					X			VU	VU
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Taoniscus nanus</i>					X			VU	VU
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Castalia martensi</i>	X		X					0	VU
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Castalia undosa</i>	X				X			EN	0
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon caipira</i>	X							EN	0
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon dunkerianus</i>	X							EN	EN
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon expansus</i>	X							VU	VU
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon fontainianus</i>	X							EN	EN
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon greeffeanus</i>	X							EN	0
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon iheringi</i>	X							EN	0
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon koseritzi</i>	X							CR	0
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon martensi</i>	X							VU	0
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon pfeifferi</i>	X							EN	VU
Bivalvia	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon rhombeum</i>	X				X			EN	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites elongatus</i>		X	X			X		VU	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites ensiformis</i>		X	X			X		VU	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites ferrarisi</i>			X					EN	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites iheringi</i>	X							EN	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites soleniformes</i>		X		X	X			VU	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites tenebricosus</i>	X		X					VU	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites trapesialis</i>	X	X	X	X	X	X		VU	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites trapezeus</i>	X		X					EN	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Bartlettia stefanensis</i>						X		VU	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Fossula fossiculifera</i>	X		X			X		EN	0
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Leila blainvilliana</i>	X		X					EN	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Bivalvia	Unionoidea	Mycetopodidae	<i>Leila esula</i>		X			X			VU	0
Bivalvia	Unionoidea	Mycetopodidae	<i>Monocondylaea paraguayana</i>			X			X		VU	0
Bivalvia	Unionoidea	Mycetopodidae	<i>Mycetopoda legumen</i>	X		X					VU	0
Bivalvia	Unionoidea	Mycetopodidae	<i>Mycetopoda siliquosa</i>	X	X	X	X	X	X		VU	0
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus longimanus</i>							X	SE	VU
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus signatus</i>							X	SE	VU
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i>							X	EN	CR
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Negaprion brevirostris</i>							X	VU	0
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Galeus mincaronei</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Scyliorhinidae	<i>Schroederichthys saurisqualus</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna tudes</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Mustelus fasciatus</i>							X	0	CR
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Mustelus schmitti</i>							X	VU	EN
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Galeorhinus galeus</i>							X	CR	VU
Chondrichthyes	Lamniformes	Cetorhinidae	<i>Cetorhinus maximus</i>							X	VU	VU
Chondrichthyes	Lamniformes	Lamnidae	<i>Isurus paucus</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Lamniformes	Lamnidae	<i>Lamna nasus</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Lamniformes	Lamnidae	<i>Carcharodon carcharias</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Lamniformes	Odontaspidae	<i>Carcharias taurus</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>							X	VU	DD
Chondrichthyes	Orectolobiformes	Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i>							X	VU	VU
Chondrichthyes	Pristiformes	Pristidae	<i>Pristis perotteti</i>							X	CR	CR
Chondrichthyes	Pristiformes	Pristidae	<i>Pristis pectinata</i>							X	EN	CR
Chondrichthyes	Rajiformes	Arhynchobatidae	<i>Atlantoraja castelnaui</i>							X	0	EN
Chondrichthyes	Rajiformes	Arhynchobatidae	<i>Atlantoraja cyclophora</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Rajiformes	Arhynchobatidae	<i>Sympterygia acuta</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Rajiformes	Dasytidae	<i>Dasyatis colarensis</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Rajiformes	Narcinidae	<i>Benthobatis krefftii</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Rajiformes	Rajidae	<i>Gurgesiella dorsalifera</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Rajiformes	Rhinobatidae	<i>Zapteryx brevirostris</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Rajiformes	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera brasiliensis</i>							X	0	EN
Chondrichthyes	Rhinobatiformes	Rhinobatidae	<i>Rhinobatos horkelii</i>							X	EN	CR
Chondrichthyes	Squaliformes	Centrophoridae	<i>Centrophorus granulosus</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Squaliformes	Squalidae	<i>Squalus acanthias</i>							X	0	VU
Chondrichthyes	Squatiformes	Squatinae	<i>Squatina argentina</i>							X	0	EN

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Chondrichthyes	Squatiformes	Squatinae	<i>Squatina guggenheim</i>							X	EN	VU
Chondrichthyes	Squatiformes	Squatinae	<i>Squatina occulta</i>							X	EN	EN
Chondrichthyes	Torpediniformes	Narcinidae	<i>Diplobatus pictus</i>							X	0	VU
Crustacea	Copepoda	Cyclopidae	<i>Tropocyclops federensis</i>					X			0	VU
Crustacea	Copepoda	Cyclopidae	<i>Tropocyclops nananae</i>					X			0	VU
Crustacea	Copepoda	Diaptomidae	<i>Notodiaptomus dubius</i>	X							0	VU
Demospongiae	Hadromerida	Potamolepidae	<i>Oncosclera jewelli</i>			X					EN	0
Demospongiae	Hadromerida	Potamolepidae	<i>Sterrastrolepis brasiliensis</i>					X			VU	0
Demospongiae	Hadromerida	Potamolepidae	<i>Uruguay corallioides</i>			X					EN	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Anheteromeyenia ornata</i>	X	X						EN	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Corvoheteromeyenia australis</i>	X							CR	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Corvoheteromeyenia heterosclera</i>	X				X			VU	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Corvospongilla volkmeri</i>				X				CR	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Heteromeyenia insignis</i>			X					EN	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Houssayella iguazuensis</i>			X					EN	0
Demospongiae	Haplosclerida	Spongillidae	<i>Racekiela sheilae</i>	X							CR	0
Demospongiae	Poecilosclerida	Metaniidae	<i>Metania kiliani</i>		X						EN	0
Diplopoda	Polydesmida	Chelodesmidae	<i>Leodesmus yporangae</i>	X							VU	0
Diplopoda	Polydesmida	Cryptodesmidae	<i>Peridontodesmella alba</i>	X							VU	0
Diplopoda	Polydesmida	Pyrgodesmidae	<i>Yporangiella stygius</i>	X							VU	0
Diplopoda	Spirobolida	Rhinocrichidae	<i>Rhinocrichus padbergi</i>	X							VU	0
Echinoidea	Cassiduloidea	Cassidulidae	<i>Cassidulus mitis</i>							X	CR	0
Echinoidea	Cidaroida	Cidaridae	<i>Eucidaris tribuloides</i>							X	VU	0
Echinoidea	Echinoida	Echinidae	<i>Paracentrotus gaimardi</i>							X	VU	0
Enteropneusta	Enteropneusta	Spengelidae	<i>Willeya loya</i>							X	EN	0
Gastropoda	Mesogastropoda	Hydrobiidae	<i>Potamolithus troglobius</i>	X							VU	0
Gastropoda	Mesogastropoda	Naticidae	<i>Natica micra</i>							X	VU	0
Gastropoda	Mesogastropoda	Vermetidae	<i>Petalococonchus myrakeenae</i>							X	VU	0
Gastropoda	Stylommatophora	Bulimulidae	<i>Drymaeus acervatus</i>	X							0	VU
Gastropoda	Stylommatophora	Bulimulidae	<i>Tomigerus (Biotocus) turbinatus</i>	X							VU	EX
Gastropoda	Stylommatophora	Bulimulidae	<i>Tomigerus (Digerus) gibberulus</i>	X							VU	EX
Gastropoda	Stylommatophora	Charopidae	<i>Ptychodon schuppi</i>	X							0	EN
Gastropoda	Stylommatophora	Charopidae	<i>Radioconus goeldi</i>	X							0	CR
Gastropoda	Stylommatophora	Charopidae	<i>Radioconus riochcoensis</i>	X							0	EN
Gastropoda	Stylommatophora	Charopidae	<i>Radiodiscus amdenus</i>	X							0	EN

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Gastropoda	Stylommatophora	Charopidae	<i>Radiodiscus compactus</i>	X							0	VU
Gastropoda	Stylommatophora	Helicodiscidae	<i>Zilchogyra paulistana</i>	X							0	CR
Gastropoda	Stylommatophora	Megalobulimidae	<i>Megalobulimus cardosoi</i>	X							EN	EX
Gastropoda	Stylommatophora	Megalobulimidae	<i>Megalobulimus fragilion</i>	X							0	EN
Gastropoda	Stylommatophora	Megalobulimidae	<i>Megalobulimus grandis</i>	X							EN	CR
Gastropoda	Stylommatophora	Megalobulimidae	<i>Megalobulimus lopesi</i>	X							EN	EN
Gastropoda	Stylommatophora	Megalobulimidae	<i>Megalobulimus parafragilior</i>	X							EN	EN
Gastropoda	Stylommatophora	Megalobulimidae	<i>Megalobulimus proclivis</i>	X							EN	CR
Gastropoda	Stylommatophora	Streptaxidae	<i>Rectartemon depressus</i>	X							VU	0
Gastropoda	Stylommatophora	Strophocheilidae	<i>Gonyostomus gonyostomus</i>	X							0	CR
Gastropoda	Stylommatophora	Strophocheilidae	<i>Gonyostomus henseli</i>	X							VU	VU
Gastropoda	Stylommatophora	Strophocheilidae	<i>Gonyostomus insularis</i>	X							EN	VU
Gastropoda	Stylommatophora	Strophocheilidae	<i>Mirinaba curytibana</i>	X							EN	CR
Holothuroidea	Apodida	Synaptidae	<i>Synaptula secreta</i>							X	CR	0
Holothuroidea	Aspidochirotida	Stichopodidae	<i>Isostichopus badionotus</i>							X	VU	0
Hydrozoa	Capitata	Milleporidae	<i>Millepora alcicornis</i>							X	VU	0
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Coarazuphium bezerra</i>					X			VU	0
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Coarazuphium pains</i>					X			VU	0
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Coarazuphium cessaima</i>				X				VU	0
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Coarazuphium tessai</i>				X				VU	0
Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Schizogenius ocellatus</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Hypocephalus armatus</i>				X				VU	0
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Macrodonia cervicornis</i>	X	X		X	X	X		0	VU
Insecta	Coleoptera	Cerambycidae	<i>Plaumanniella novateutoninae</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Doryphora reticulata</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Ensiforma caerulea</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Schematiza aneurica</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Dynastidae	<i>Agacephala margaridae</i>		X						VU	0
Insecta	Coleoptera	Dynastidae	<i>Dynastes hercules paschoali</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Dynastidae	<i>Megasoma actaeon janus</i>					X			VU	0
Insecta	Coleoptera	Dynastidae	<i>Megasoma gyas gyas</i>	X							VU	0
Insecta	Coleoptera	Dynastidae	<i>Megasoma gyas rumbucheri</i>				X				VU	0
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Megadytes ducalis</i>					X			0	EX
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Rhantus orbigny</i>								0	EX
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Dichotomius schiffleri</i>	X							CR	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Insecta	Collembola	Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites gnaspinius</i>	X							VU	0
Insecta	Collembola	Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites wallacei</i>	X							VU	0
Insecta	Collembola	Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites amorimi</i>	X							VU	0
Insecta	Collembola	Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites lawrencei</i>	X							VU	0
Insecta	Collembola	Arrhopalitidae	<i>Arrhopalites papaveroi</i>					X	X		VU	0
Insecta	Collembola	Paronellidae	<i>Trogolaphysa aelleni</i>	X							VU	0
Insecta	Collembola	Paronellidae	<i>Trogolaphysa hauseri</i>	X							VU	0
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Perissophlebiodes flint</i>	X							EN	0
Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Exomalopsis (Phanomalopsis) atlântica</i>	X							CR	0
Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona capixaba</i>	X							VU	0
Insecta	Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa (Diaxylocopa) truxali</i>					X			VU	0
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Acromyrmex diasi</i>					X			VU	0
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Atta robusta</i>	X							VU	0
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Dinoponera lucida</i>	X							VU	0
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Simopelta minima</i>	X							EX	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Cyclopyge roscius iphimedia</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Drephalys miersi</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Drephalys mourei</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Ochropyge ruficauda</i>					X			VU	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Parellabella polyzona</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Pseudocroniades machaon seabrai</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Turmada camposa</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Zonia zonia diabo</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Arawacus aethesa</i>	X							VU	EN
Insecta	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Cyanophrys berthia</i>	X							0	VU
Insecta	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Joiceya praeclarus</i>					X			0	EN
Insecta	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Magnastigma julia</i>					X			EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Actinote quadra</i>	X				X			VU	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Actinote zikani</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Caenoptychia bouletti</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Callicore hydarnis</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dasyophthalma delanira</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dasyophthalma geraensis</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dasyophthalma vertebralis</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Doxocopa zalmunna</i>	X							CR	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Episcada vitrea</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Eresia erysice erysice</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Grasseia menelaus eberti</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius nattereri</i>	X							VU	CR
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hyalyris fiammetta</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hyalyris leptalina</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hypoleria fallens</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Melinaea mnasia thera</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Napeogenes cyrianassa xanthone</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Narope guilhermei</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Orobassolis ornamentalis</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Paititia neglecta</i>		X						EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pampasatyrus gyrtone</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pessonia epistrophus nikolajewna</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Polygrapha suprema</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pseudocercyonis glaucope boenninghausi</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Scada karschina delicata</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Tithorea harmonia caissara</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Eurytides iphitas</i>	X							CR	VU
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Heraclides himeros baia</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Heraclides himeros himeros</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Mimoides lysithous harrisianus</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides ascanius</i>	X							EN	VU
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides bunichus chamissonia</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides burchellanus</i>					X			VU	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides lysander mattogrossensis</i>					X			VU	0
Insecta	Lepidoptera	Papilionidae	<i>Parides panthonus castilhoi</i>	X				X			CR	0
Insecta	Lepidoptera	Pieridae	<i>Charonias theano theano</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Pieridae	<i>Hesperocharis emeris emeris</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Pieridae	<i>Moschoneura methymna</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Pieridae	<i>Perrhybris flava</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Pyalidae	<i>Parapoynx restingalis</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Eucorna sanarita</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Euselasia eberti</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Nirodia belphegor</i>					X			CR	EN

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Insecta	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Panara ovifera</i>	X							CR	0
Insecta	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Petrocerus catiena</i>	X							EN	0
Insecta	Lepidoptera	Riodinidae	<i>Xenandra heliodes dibapha</i>	X							VU	0
Insecta	Lepidoptera	Saturniidae	<i>Dirphia monticola</i>	X							CR	0
Insecta	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna(Hesperaeschna) eduardoi</i>	X							VU	0
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion taxaensis</i>	X							EX	0
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Leptagrion acutum</i>	X							EN	0
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Mecistogaster asticta</i>	X							0	VU
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Mecistogaster pronoti</i>	X							CR	CR
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Minagrion mecistogastrum</i>	X							VU	0
Insecta	Odonata	Gomphidae	<i>Præviogomphus proprius</i>	X							EN	0
Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion obsoletum</i>	X							EN	0
Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	<i>Heteragrion petiense</i>	X							VU	0
Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella caeca</i>	X							VU	0
Malacostraca	Decapoda	Aeglidae	<i>Aegla cavernicola</i>	X							VU	0
Malacostraca	Decapoda	Aeglidae	<i>Aegla leptochela</i>	X							VU	0
Malacostraca	Decapoda	Aeglidae	<i>Aegla microphtalma</i>	X							VU	0
Malacostraca	Decapoda	Atyidae	<i>Atya gabonensis</i>							X	VU	0
Malacostraca	Decapoda	Atyidae	<i>Atya scabra</i>	X							VU	0
Malacostraca	Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus lagostoma</i>							X	EN	0
Malacostraca	Decapoda	Grapsidae	<i>Percnon gibbesii</i>							X	EN	0
Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium carcinus</i>	X	X					X	VU	0
Malacostraca	Decapoda	Porcellanidae	<i>Minyocerus angustus</i>							X	VU	0
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Blastocerus dichotomus</i>					X	X		VU	VU
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama nana</i>	X		X					VU	DD
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>			X		X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Speothos venaticus</i>	X	X			X	X		VU	VU
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis mitis</i>	X		X	X	X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	X	X		X	X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	X	X	X	X	X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Oncifelis colocolo</i>			X		X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>	X	X	X	X	X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor capricornensis</i>	X		X		X	X		VU	0
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor greeni</i>	X			X	X			VU	0
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>	X	X			X	X		VU	EN

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Mammalia	Cetacea	Balaenidae	<i>Eubalaena australis</i>							X	EN	0
Mammalia	Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera borealis</i>							X	VU	0
Mammalia	Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera musculus intermedia</i>							X	CR	EN
Mammalia	Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera physalus</i>							X	EN	EN
Mammalia	Cetacea	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i>							X	VU	VU
Mammalia	Cetacea	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>							X	VU	VU
Mammalia	Cetacea	Platanistidae	<i>Inia geoffrensis</i>		X			X			0	VU
Mammalia	Cetacea	Platanistidae	<i>Pontoporia blainvillei</i>							X	EN	DD
Mammalia	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Diclidurus ingens</i>		X						0	VU
Mammalia	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx gymnura</i>		X						0	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Chiroderma doriae</i>	X				X	X		0	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla bokermanni</i>	X			X	X			VU	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla dekeyseri</i>					X			VU	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris behnii</i>		X			X			0	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Neonycteris pusilla</i>		X						0	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus recifinus</i>	X				X			VU	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Scleronycteris ega</i>		X						0	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia carrikeri</i>		X						0	VU
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia schulzi</i>		X						0	VU
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Histiotus alienus</i>	X		X					0	VU
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ebonus</i>	X							VU	VU
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis ruber</i>	X							VU	VU
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	X	X			X	X		VU	VU
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	<i>Tolypeutes tricinctus</i>				X	X			VU	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromysiops irrupta</i>		X						CR	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Glironia venusta</i>		X						0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Gracilinanus emiliae</i>		X						0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis emiliae</i>		X						0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis kunsii</i>					X	X		0	EN
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis maraxina</i>		X						0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis rubida</i>	X				X			0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis scalops</i>	X							0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis sorex</i>	X		X					0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis theresa</i>	X							0	VU
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis unistriata</i>	X							0	VU

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Mammalia	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	X	X			X	X		0	VU
Mammalia	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus torquatus</i>	X							VU	EN
Mammalia	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X	X	X	X	X	X		VU	0
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Alouatta belzebul ululata</i>		X						CR	CR
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Alouatta guariba guariba</i>	X							CR	CR
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Ateles belzebuth</i>		X						VU	VU
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Ateles marginatus</i>		X						EN	EN
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Brachyteles arachnoides</i>	X							EN	EN
Mammalia	Primates	Atelidae	<i>Brachyteles hypoxanthus</i>	X							CR	CR
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Callitrix aurita</i>	X							VU	EN
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Callitrix flaviceps</i>	X							EN	EN
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Callitrix geoffroyi</i>	X							0	VU
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Leontopithecus caissara</i>	X							CR	CR
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Leontopithecus chrysomelas</i>	X							EN	EN
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Leontopithecus chrysopygus</i>	X							CR	CR
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Leontopithecus rosalia</i>	X							EN	EN
Mammalia	Primates	Callitrichidae	<i>Saguinus bicolor</i>		X						CR	CR
Mammalia	Primates	Cebidae	<i>Cebus kaapori</i>		X						CR	VU
Mammalia	Primates	Cebidae	<i>Cebus robustus</i>	X							VU	VU
Mammalia	Primates	Cebidae	<i>Cebus xanthosternos</i>	X							CR	CR
Mammalia	Primates	Cebidae	<i>Saimiri vanzolinii</i>		X						VU	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Cacajao calvus calvus</i>		X						VU	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Cacajao calvus novaesi</i>		X						VU	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Cacajao calvus rubicundus</i>		X						VU	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Cacajao calvus ucayalii</i>		X						0	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Callicebus barbarabrownae</i>	X			X				CR	CR
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Callicebus coimbrai</i>	X							CR	CR
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Callicebus melanochir</i>	X							VU	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Callicebus personatus</i>	X							VU	VU
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Chiropotes satanas</i>		X						EN	EN
Mammalia	Primates	Pitheciidae	<i>Chiropotes utahicki</i>		X						VU	VU
Mammalia	Rodentia	Ctenomyidae	<i>Ctenomys flamarioni</i>	X							VU	0
Mammalia	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	X		X		X	X		0	VU
Mammalia	Rodentia	Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>		X						0	EN
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Callistomys pictus</i>	X							VU	DD

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Carterodon sulcidens</i>					X			CR	0
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Clyomys bishopi</i> (=laticeps)					X			0	VU
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Echimyus chrysurus</i>		X						0	VU
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Phyllomys brasiliensis</i>	X				X			EN	0
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Phyllomys thomasi</i>	X							EN	VU
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Phyllomys unicolor</i>	X							CR	0
Mammalia	Rodentia	Erethizontidae	<i>Chaetomys subspinosus</i>	X							VU	VU
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Abrawayaomys ruschii</i>	X							0	EN
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Akodon lindberghi</i>					X			0	VU
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Juscelinomys candango</i>					X			CR	0
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Juscelinomys vulpinus</i>					X			0	VU
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Kunsia fronto</i>					X	X		CR	VU
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Kunsia tomentosus</i>					X			0	VU
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Neusticomys oyapocki</i>		X						0	EN
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Oecomys cleberi</i>					X			0	EN
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Phaenomys ferrugineus</i>	X							VU	EN
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Rhagomys rufescens</i>	X							VU	CR
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Scolomys ucayalensis</i>		X						0	EN
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Wilfredomys oenax</i>	X		X					CR	0
Mammalia	Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus inunguis</i>		X						VU	VU
Mammalia	Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>							X	CR	VU
Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	<i>Fimoscolex sporadochaetus</i>					X			EX	0
Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	<i>Rhinodrilus alatus</i>					X			EN	0
Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	<i>Rhinodrilus fafner</i>					X			EX	0
Onychophora	Euonychophora	Peripatidae	<i>Peripatus acacioi</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Potamobatrachus trispinosus</i>		X			X			EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus thayeri</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Anostomidae	<i>Sartor tucuruense</i>		X						CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax gymnogenys</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Brycon devillei</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Brycon insignis</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Brycon nattereri</i>	X				X			VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Brycon opalinus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Brycon orbignyus</i>	X		X		X			EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Brycon vermelha</i>	X							VU	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus lambari</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Coptobrycon bilineatus</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Glandulocauda melanogenys</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Glandulocauda melanopleura</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Hasemania maxillaris</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Hasemania melanura</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Henochilus wheatlandii</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon duragenys</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon flammeus</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Lignobrycon myersi</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Mimagoniates lateralis</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Mimagoniates rheocharis</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Mimagoniates sylvicola</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Mylesinus paucisquamatus</i>		X			X			VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Myleus tiete</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Nematocharax venustus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Ossubtus xinguense</i>		X						VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Rachoviscus crassiceps</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Rachoviscus graciliceps</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Spintherobolus ankoseion</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Spintherobolus broccae</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Spintherobolus leptoura</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Spintherobolus papilliferus</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Characiformes	Characidae	<i>Stygichthys typhlops</i>					X			VU	DD
Osteichthyes	Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium grajahuensis</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium lagsantensis</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium vestigipinne</i>			X					CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloptychus eigenmanni</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phallotorynus fasciolatus</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phallotorynus jucundus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias adloffii</i>			X					CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias affinis</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias alexandri</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias carvalhoi</i>			X					CR	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias charrua</i>			X					EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias cyaneus</i>			X					EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias ibicuiensis</i>			X					CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias luteoflammulatus</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias minuano</i>			X					EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias nigrofasciatus</i>			X					EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Austrolebias periodicus</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Campellolebias brucei</i>	X							CR	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Campellolebias chrysolineatus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Campellolebias dorsimaculatus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Cynolebias griseus</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias citrinipinnis</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias cruzi</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias fractifasciatus</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias leitaoi</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias marmoratus</i>	X							CR	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias minimus</i>	X							VU	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias opalescens</i>	X							CR	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Leptolebias splendens</i>	X							CR	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Maratecoara formosa</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Megalebias wolterstorffi</i>			X					CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Nematolebias whitei</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Plesiolebias xavantei</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys alternatus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys auratus</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys boitonei</i>					X			VU	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys bokermanni</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys constanciae</i>	X							CR	VU
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys flammeus</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys fulminantis</i>				X				VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys ghisolfi</i>				X				VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys hellneri</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys izecksohni</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys magnificus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys marginatus</i>					X			EN	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys multiradiatus</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys myersi</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys notatus</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys parallelus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys perpendicularis</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys rosaceus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys rufus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys santanae</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys similis</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys stellatus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys trilineatus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Simpsonichthys zonatus</i>					X			EN	0
Osteichthyes	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Spectrolebias semiocellatus</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Gasterosteiformes	Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>							X	SE	VU
Osteichthyes	Gymnotiformes	Apterodontidae	<i>Sternarchorhynchus britskii</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia vicentespelaea</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Perciformes	Chaetodontidae	<i>Prognathodes obliquus</i>							X	VU	VU
Osteichthyes	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla cyclostoma</i>		X						CR	0
Osteichthyes	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla jegui</i>		X						CR	0
Osteichthyes	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla jupiaiensis</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Perciformes	Cichlidae	<i>Gymnogeophagus setequedas</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Perciformes	Cichlidae	<i>Teleocichla cinderella</i>		X						CR	0
Osteichthyes	Perciformes	Gobiidae	<i>Elacatinus figaro</i>							X	VU	0
Osteichthyes	Perciformes	Grammatidae	<i>Gramma brasiliensis</i>							X	VU	0
Osteichthyes	Perciformes	Haemulidae	<i>Anisotremus moricandi</i>							X	0	EN
Osteichthyes	Perciformes	Labridae	<i>Bodianus insularis</i>							X	VU	0
Osteichthyes	Perciformes	Pomacentridae	<i>Stegastes sanctipauli</i>							X	VU	VU
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Anthias salmopunctatus</i>							X	VU	VU
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus itajara</i>							X	SE	CR
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus marginatus</i>							X	0	EN
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Mycteroperca microlepis</i>							X	0	VU
Osteichthyes	Perciformes	Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>							X	0	EN
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>							X	SE	VU
Osteichthyes	Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus cyanopterus</i>							X	0	VU
Osteichthyes	Perciformes	Scaridae	<i>Scarus quacamaia</i>							X	VU	VU

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Osteichthyes	Perciformes	Scombridae	<i>Thunnus maccoyii</i>							X	0	CR
Osteichthyes	Perciformes	Scombridae	<i>Thunnus obesus</i>							X	0	VU
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Dermatolepis inermis</i>							X	0	VU
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus nigritus</i>							X	0	CR
Osteichthyes	Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus niveatus</i>							X	0	VU
Osteichthyes	Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Tatia boemia</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras macropterus</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Callichthyidae	<i>Lepthoplosternum tordilho</i>			X					EN	0
Osteichthyes	Siluriformes	Doradidae	<i>Kalyptodoras bahiensis</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Chasmocranus brachynema</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Heptaterus multiradiatus</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella kronei</i>	X							VU	DD
Osteichthyes	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia jequitinhonha</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdiopsis microcephala</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Taunaya bifasciata</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Ancistrus formoso</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Delturus parahybae</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hartia rhombocephala</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hemiancistrus chlorostictus</i>			X					VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hemipsilichthys garbei</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hemipsilichthys mutuca</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypancistrus zebra</i>		X						VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Pogonopoma parahybae</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Loricariidae	<i>Pseudotocinclus tietensis</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Aguarunichthys tocantinsensis</i>		X			X			VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Conorhynchus conirostris</i>				X	X			VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Steindachneridion amblyura</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Steindachneridion doceana</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Steindachneridion parahybae</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Pimelodidae	<i>Steindachneridion scripta</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Homodiaetus graciosa</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Homodietus passarelii</i>	X							EN	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Listrura camposi</i>	X							CR	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Listrura nematopteryx</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Listrura tetradia</i>	X							VU	0

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Microcambeva barbata</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichogenes longipinnis</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus castroi</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus itacarambiensis</i>					X			VU	0
Osteichthyes	Siluriformes	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus paolence</i>	X							VU	0
Osteichthyes	Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes vetula</i>							X	0	VU
Polychaeta	Amphinomida	Amphinomidae	<i>Eurythoe complanata</i>							X	EN	0
Polychaeta	Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice sebastiani</i>							X	VU	0
Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	<i>Diopatra cuprea</i>							X	VU	0
Reptilia	Squamata	Boidae	<i>Corallus cropanii</i>	X							CR	0
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Calamodontophis paucidens</i>	X		X					0	VU
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Calamodontophis sp.nov.</i>	X							0	EN
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Dipsas albifrons cavalheiroi</i>	X							CR	CR
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Liophis atraventer</i>	X							0	VU
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Heterodactylus lundii</i>	X				X			VU	0
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Placosoma cipoense</i>					X			EN	0
Reptilia	Squamata	Polychrotidae	<i>Anisolepis undulatus</i>	X		X					VU	VU
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus abaetensis</i>	X							VU	0
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus littoralis</i>	X							VU	0
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus nativo</i>	X							VU	0
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus vacariensis</i>			X					VU	0
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus lutzae</i>	X							CR	VU
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Liolaemus occipitalis</i>	X							VU	VU
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops alcatraz</i>	X							CR	CR
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops insularis</i>	X							CR	CR
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops pirajai</i>	X							EN	VU
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Lachesis muta ssp. rhombeata</i>	X							0	VU
Reptilia	Testudines	Chelidae	<i>Hydromedusa maximiliani</i>	X							0	VU
Reptilia	Testudines	Chelidae	<i>Phrynops (Ranacephola) hogeii</i>	X							EN	EN
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>							X	VU	EN
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>							X	VU	EN
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>							X	EN	CR
Reptilia	Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>							X	EN	EN
Reptilia	Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>							X	CR	CR
Reptilia	Testudines	Emydidae	<i>Trachemys adiutrix</i>				X	X			0	EN

Classe	Ordem	Família	Espécie	MA	Amz	CS	Caa	Cer	Pant	Mar	IBAMA 2003	IUCN 2006
Reptilia	Testudines	Pelomedusidae	<i>Peltocephalus dumerilianus</i>		X						0	VU
Reptilia	Testudines	Pelomedusidae	<i>Podocnemis erythrocephala</i>		X						0	VU
Reptilia	Testudines	Pelomedusidae	<i>Podocnemis sextuberculata</i>		X						0	VU
Reptilia	Testudines	Pelomedusidae	<i>Podocnemis unifilis</i>		X			X			0	VU
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Geochelone denticulata</i>	X	X			X			0	VU

Biomias:

MA = Mata Atlântica

Amz = Amazônia

CS = Campos Sulinos

Caa = Caatinga

Cer = Cerrado

Pant = Pantanal

Mar = Marinho

Status de conservação:

0 = não ameaçado (ou não-avaliado)

VU = Vulnerável

EN = Em Perigo

CR = Criticamente em Perigo

Anexo 2 – Espécies de vertebrados brasileiros que tiveram seu status de ameaça alterado entre avaliações da IUCN, com indicação se houve aumento ou redução da categoria de ameaça. Espécies sem indicação da categoria de ameaça em 2002 ou 2003 não haviam sido avaliadas nesses anos.

Grupo	Espécie	Avaliações IUCN				Tendência
		2002	2003	2004	2006	
Anfíbios	<i>Bokermannohyla izecksohni</i>		0	CR	CR	Aumento
Anfíbios	<i>Hylodes sazima</i>		VU	DD	DD	Redução
Anfíbios	<i>Melanophryniscus moreirae</i>		EN	0	0	Redução
Anfíbios	<i>Paratelmatobius lutzii</i>		CR	DD	DD	Redução
Anfíbios	<i>Phrynomedusa fimbriata</i>		DD	EX	EX	Aumento
Anfíbios	<i>Thoropa lutzi</i>		CR	EN	EN	Redução
Anfíbios	<i>Thoropa petropolitana</i>		CR	VU	VU	Redução
Aves	<i>Amazona brasiliensis</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Amazona vinacea</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Amazona xanthops</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Aratinga auricapilla</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Asthenes luizae</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Cercomacra ferdinandi</i>		0	VU	VU	Aumento
Aves	<i>Claravis godefrida</i>		EN	CR	CR	Aumento
Aves	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Culicivora caudacuta</i>		0	VU	VU	Aumento
Aves	<i>Curaeus forbesi</i>		CR	EN	EN	Redução
Aves	<i>Dacnis nigripes</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Dendroica cerulea</i>		0	VU	VU	Aumento
Aves	<i>Euscarthmus rufomarginatus</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Formicivora iheringi</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Formicivora littoralis</i>		EN	CR	CR	Aumento
Aves	<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>		VU	EN	EN	Aumento
Aves	<i>Hemitriccus furcatus</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Hemitriccus kaempferi</i>		EN	CR	CR	Aumento
Aves	<i>Iodopleura pipra</i>		EN	0	0	Redução
Aves	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Laniisoma elegans</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Lipaugus lanioides</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Myrmotherula unicolor</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Myrmotherula urosticta</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Neopelma aurifrons</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Onychorhynchus swainsoni</i>			EN	VU	Redução
Aves	<i>Penelope jacucaca</i>		0	VU	VU	Aumento
Aves	<i>Penelope ochrogaster</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Phoebetria fusca</i>	VU	EN	EN	EN	Aumento
Aves	<i>Phylloscartes ceciliae</i>		CR	EN	EN	Redução
Aves	<i>Phylloscartes paulistus</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Picumnus fulvescens</i>		VU	0	0	Redução

Grupo	Espécie	Avaliações IUCN				Tendência
		2002	2003	2004	2006	
Aves	<i>Pipile jacutinga</i>		VU	EN	EN	Aumento
Aves	<i>Platyrinchus leucoryphus</i>		0	VU	VU	Aumento
Aves	<i>Primolius couloni</i>			0	EN	Aumento
Aves	<i>Procnias nudicollis</i>		0	VU	VU	Aumento
Aves	<i>Propyrrhura maracana</i>		VU	0	0	Redução
Aves	<i>Pyriglena atra</i>		CR	EN	EN	Redução
Aves	<i>Synallaxis cinerea</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Synallaxis infuscata</i>		CR	EN	EN	Redução
Aves	<i>Synallaxis kollari</i>			EN	VU	Redução
Aves	<i>Tangara fastuosa</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	0	EN	EN	EN	Aumento
Aves	<i>Thalassarche melanophrys</i>	VU	EN	EN	EN	Aumento
Aves	<i>Thripophaga macroura</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Touit surda</i>		EN	VU	VU	Redução
Aves	<i>Triclaria malachitacea</i>		VU	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Alouatta guariba clamitans</i>	VU	0	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Brachyteles arachnoides</i>	CR	EN	EN	EN	Redução
Mamíferos	<i>Cacajao calvus calvus</i>	EN	VU	VU	VU	Redução
Mamíferos	<i>Cacajao calvus novaesi</i>	EN	VU	VU	VU	Redução
Mamíferos	<i>Cacajao calvus rubicundus</i>	EN	VU	VU	VU	Redução
Mamíferos	<i>Callicebus nigrifrons</i>	VU	0	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Callimico goeldi</i>	VU	0	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Lagothrix cana ssp. cana</i>	VU	0	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Lagothrix cana tschudii</i>	VU	0	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Lagothrix poeppigii</i>	VU	0	0	0	Redução
Mamíferos	<i>Leontopithecus rosalia</i>	CR	EN	EN	EN	Redução
Mamíferos	<i>Mico chrysoleucus</i>	VU	DD	DD	DD	Redução
Mamíferos	<i>Mico leucippe</i>	VU	DD	DD	DD	Redução
Mamíferos	<i>Mico nigriceps</i>	VU	DD	DD	DD	Redução
Mamíferos	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>			VU	0	Redução
Mamíferos	<i>Priodontes maximus</i>			EN	VU	Redução
Mamíferos	<i>Saguinus bicolor</i>	EN	CR	CR	CR	Aumento
Mamíferos	<i>Saguinus imperator imperator</i>	VU	DD	DD	DD	Redução
Peixes	<i>Centrophorus granulosus</i>			0	VU	Aumento
Peixes	<i>Epinephelus marginatus</i>		0	EN	EN	Aumento
Peixes	<i>Hippocampus reidi</i>	VU	DD	DD	DD	Redução
Peixes	<i>Lamna nasus</i>			0	VU	Aumento
Peixes	<i>Squalus acanthias</i>			0	VU	Aumento
Peixes	<i>Squatina argentina</i>		DD	0	EN	Aumento

Status de conservação:

DD = Dados Insuficientes; 0 = não ameaçado

VU = Vulnerável; EN = Em Perigo; CR = Criticamente em Perigo