

Fauna Silvestre



**QUANTI  FAUNA**  
**Metodologia de**  
**Valoração de Danos**

Foto: Raphael Santos

QUANTI-FAUNA. Metodologia de Valoração de Danos à Fauna Silvestre – Projeto Quanti-Fauna. Organização: VIDOLIN, G. P.; PEREIRA, P. R. Minas Gerais: Instituto Arbo, 2025. Com apoio institucional da Coordenadoria Estadual de Defesa dos Animais (CEDA) e do Centro de Apoio Operacional de Defesa do Meio Ambiente (CAOMA) do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) através da Plataforma Semente. Acordo de Cooperação Técnica com a Associação Brasileira dos Membros dos Ministérios Públicos de Meio Ambiente (ABRAMPA). 24 p.

Foto da capa: Raphael Santos.

Execução:



Parceria:



Apoio:



## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO.....  | 2  |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 4  |
| 2. OBJETIVOS.....  | 5  |
| 3. NOTAS SOBRE A METODOLOGIA PROPOSTA.....   | 6  |
| 4. METODOLOGIA – VALORAÇÃO DO DANO .....   | 7  |
| 4.1 VALOR DE BASE .....  | 7  |
| 4.2. PARÂMETROS QUALIFICANTES DE COMPLEXIDADE DO DANO .....  | 8  |
| <b>4.2.1. Fator Ecológico (Fe) dado pelo perfil da(s) espécie(s)</b> .....   | 8  |
| 4.2.1.1. <i>IVE – Índice de Vulnerabilidade da Espécie, que reflete o grau de sensibilidade e vulnerabilidade biológica da espécie ao impacto e a sua dificuldade em se recuperar após o dano sofrido.</i> .....                                       | 8  |
| 4.2.1.2. <i>GRIE – Grau de Relevância Ecológica, que avalia a importância ecológica da espécie no funcionamento do ecossistema. Mede o papel funcional da espécie, considerando sua contribuição para a manutenção dos processos ecológicos.</i> ..... | 10 |
| 4.2.2. <b>Fator Sanitário (Fs)</b> .....   | 10 |
| 4.2.3. <b>Fator de Dano (Fd), medido pela magnitude e reversibilidade do dano.</b> .....   | 10 |
| 4.2.4. <b>Fator de Lapso Temporal (Ft)</b> .....   | 11 |
| 4.2.5. <b>Fator de Monitoramento pós-destinação (Fm)</b> .....   | 12 |
| 4.3. VALORAÇÃO DO DANO.....  | 12 |
| 4.3.1. <b>Pontuação dos subparâmetros</b> .....  | 12 |
| 4.3.2. <b>Escala proporcional das pontuações (P)</b> .....   | 13 |
| 4.3.3. <b>Pesos por criticidade do subparâmetro (Pc)</b> .....   | 13 |
| 4.3.4. <b>Fator de Letalidade do evento (Fle)</b> .....  | 14 |
| 4.3.5. <b>Integração dos Componentes</b> .....   | 15 |
| 4.3.6. <b>Limite ou ancoragem do valor final da valoração (Tmax)</b> .....   | 16 |
| EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....   | 23 |

## APRESENTAÇÃO

A valoração de danos à fauna exige constante aprimoramento técnico, metodológico e jurídico, especialmente diante da complexidade dos impactos causados por infrações ambientais e da diversidade biológica do território nacional.

Com esse compromisso, foi realizada no dia 23 de junho de 2025 a 1ª Oficina do Quanti-Fauna, Animais Silvestres, reunindo especialistas de diversas instituições. O encontro teve como objetivo avaliar criticamente a metodologia proposta para valoração de danos à fauna silvestre, identificar fragilidades e discutir melhorias a partir de experiências práticas e conhecimentos técnicos consolidados.

A oficina resultou em colaborações significativas e em uma escuta qualificada de profissionais que atuam diretamente na fiscalização, perícia e responsabilização de crimes ambientais. A partir dessas contribuições, foram estruturadas cinco grandes readequações metodológicas, que foram incorporadas na plataforma Quanti-Fauna:

1. Alteração do valor de base: redefinição da base monetária a partir de critérios mais realistas e defensáveis, considerando custos mínimos reais de reabilitação e manejo dos animais.
2. Revisão de parâmetros e subparâmetros: exclusão de elementos considerados subjetivos, inclusão de novos parâmetros relevantes, e reestruturação de classificações para maior clareza, precisão e objetividade.
3. Ajustes nos cálculos de valoração: padronização do processo de normalização, definição de médias por dimensão e aplicação de fórmula final que assegure coerência matemática, proporcionalidade e estabilidade nos resultados.
4. Atenuantes e Agravantes: readequação da tabela percentual de ajustes, com base em critérios objetivos, para adequar o valor final conforme as circunstâncias agravantes ou atenuantes da infração, conforme previsto na legislação ambiental.
5. Segmentação da Plataforma por tipo de usuário: definição de perfis funcionais distintos (como fiscalização, perícia, Ministério Público, entre outros), de forma a

adaptar os módulos e funcionalidades da plataforma às necessidades e competências de cada tipo de usuário, proporcionando maior eficiência, clareza e usabilidade.

Essas readequações visam fortalecer a aplicabilidade do Quanti-Fauna, ampliar sua legitimidade técnica e jurídica, e torná-lo um instrumento efetivo no enfrentamento de crimes contra a fauna.



Parceria:



Apoio:



## 1. INTRODUÇÃO

O tráfico de animais silvestres é uma atividade criminosa que causa impactos ambientais, sociais e econômicos severos. Além de ameaçar a biodiversidade e contribuir para a extinção de espécies, essa prática desequilibra ecossistemas e prejudica comunidades que dependem diretamente dos recursos naturais (MORTON *et al.*, 2021; FREELAND; WWF, 2021; HUGHES *et al.*, 2023).

Compreender a magnitude plena desses impactos é desafiador, dado o conjunto de fatores ecológicos e socioeconômicos interligados. Uma das principais dificuldades reside na quantificação do valor intrínseco das espécies em seu habitat natural. Esse valor refere-se ao reconhecimento de que todos os seres vivos têm direito à existência, independentemente de seu valor econômico para os humanos (ATAÍDE-JÚNIOR, 2020; CARNEIRO *et al.*, 2023).

Cada espécie exerce funções únicas nos ecossistemas, essenciais para sua estabilidade e equilíbrio. Embora esse valor não possa ser plenamente mensurado em termos financeiros, é necessário estabelecer formas de valoração que possibilitem a aplicação proporcional de sanções nos processos penais, civis e administrativos. Nesse contexto, a valoração dos danos à fauna torna-se uma ferramenta fundamental para qualificar decisões e promover responsabilização efetiva.

Com esse objetivo, foi implantada a plataforma **QUANTI-FAUNA** pelo Instituto Arbo, e apoio institucional do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), por meio da Plataforma Semente, e da Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente (ABRAMPA). Trata-se do resultado da aplicação da metodologia desenvolvida por Vidolin (2020; 2023) e aprimorada posteriormente pela mesma autora. A ferramenta permite a valoração econômica de danos causados à fauna silvestre em decorrência de infrações previstas na Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998 e Decreto 6.514/2008). A estimativa é feita em valores monetários, com base em variáveis científicas objetivas, eliminando subjetividades e lacunas que historicamente comprometeram a valoração de danos faunísticos.

A metodologia considera atributos biológicos e ecológicos das espécies, avaliando criticamente aspectos como vulnerabilidade, função ecológica, distribuição geográfica,

dependência de habitat e interação com o ambiente. Também incorpora variáveis relacionadas à destinação dos animais apreendidos.

A plataforma QUANTI-FAUNA representa um marco na qualificação técnica da responsabilização ambiental e encontra respaldo em diversas iniciativas anteriores, como os estudos de valoração promovidos por Ministérios Públicos estaduais (MPFDF, 2014; MPMG, 2018; MPSP/CAEx, 2018; MPMS, 2018; CNMP, 2021; MPMT, s/d) e o roteiro de valoração publicado pelo IBAMA (2021).

Importa reforçar que a metodologia não deve ser utilizada como justificativa para qualquer forma de exploração da fauna. Pelo contrário, seu uso deve estar voltado à promoção de boas práticas, ao fortalecimento das políticas de proteção e à aplicação do princípio do poluidor-pagador.

A consolidação da plataforma QUANTI-FAUNA representa um passo decisivo na integração entre conhecimento científico, tecnologia e justiça ambiental.

## 2. OBJETIVOS

São objetivos da metodologia implementada pela plataforma QUANTI-FAUNA:

- Qualificar e subsidiar decisões nos processos penais, civis e administrativos relacionados a crimes contra a fauna;
- Suprir lacunas legais quanto à valoração dos danos faunísticos, alinhando o direito ambiental à ótica econômica e à ciência ecológica;
- Automatizar e padronizar a elaboração de pareceres e laudos, por meio de uma plataforma responsiva, acessível e cientificamente embasada.

### 3. NOTAS SOBRE A METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia aqui apresentada tem como foco exclusivo a valoração do dano ambiental causado à fauna, e não a precificação da espécie enquanto bem econômico.

O objetivo é estimar, de forma proporcional e tecnicamente fundamentada, a gravidade do impacto resultante de uma infração, com base em critérios objetivos relacionados ao contexto da ocorrência e às características biológicas e ecológicas dos animais envolvidos.

Importante destacar que a metodologia proposta se trata de um processo de valoração, e não de precificação. Valorar significa estimar o valor funcional e ecológico de uma espécie, considerando sua contribuição para o ecossistema. Precificar, por outro lado, remete à atribuição de um preço fixo de mercado, desconectado de seu valor ecológico real.

Nesse sentido, a espécie não é tratada como um ativo econômico ou mercadoria. A valoração incide sobre o dano ocasionado ao indivíduo e ao equilíbrio ecológico, levando em consideração fatores que qualificam a complexidade do impacto, como vulnerabilidade biológica, relevância ecológica, riscos sanitários, tempo de exposição ao sofrimento ou privação, e local da infração.

Esses fatores qualificadores não atribuem um “preço” à espécie, mas servem para dimensionar a magnitude e a gravidade da lesão ambiental causada. Dessa forma, o Quanti-Fauna não estabelece valores de mercado para a fauna, tampouco reduz animais a bens economicamente mensuráveis.

A metodologia, portanto, valora o dano, não a vida silvestre, e afasta interpretações utilitaristas, promovendo uma abordagem ancorada nos princípios da responsabilidade ambiental, precaução e justiça ecológica.

## 4. METODOLOGIA – VALORAÇÃO DO DANO

### 4.1 VALOR DE BASE

O valor de base (Vb) da metodologia de valoração está diretamente ancorado em estimativas de custos reais, auditáveis e rastreáveis, obtidas a partir da experiência prática dos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) e fundamentadas no estudo do Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP, 2020), que apresenta estimativas detalhadas de despesas com alimentação, cuidados veterinários, manejo e infraestrutura. Embora o CNMP (2020) também apresente valores estimados para monitoramento pós-soltura, esses não foram incorporados ao Vb nesta metodologia, uma vez que tal atividade não é realizada de forma rotineira na maioria dos processos de destinação dos animais. Assim, optou-se por considerar no Vb apenas os custos efetivamente recorrentes e verificáveis.

Levantamentos complementares vêm sendo realizados em outros CETAS, como os vinculados à Unicentro e a instituições parceiras. À medida que novos valores forem incorporados, será possível aprimorar o cálculo, obtendo médias mais precisas por grupo e espécie.

Além disso, é possível estimar custos a partir de modelos bioenergéticos, utilizando o cálculo da Taxa Metabólica Basal (TMB) para diferentes grupos faunísticos, ajustada ao tipo de dieta, porte corporal e custos médios de pessoal e operação dos CETAS/CETRAS, refletindo o esforço necessário para manutenção, reabilitação e destinação adequada dos indivíduos.

Dessa forma, diferentemente dos demais fatores de valoração, que são pontuados por subparâmetros qualitativos, o Vb não é pontuado, sendo tratado como o piso mínimo compensatório aplicável por indivíduo impactado. Ele constitui, portanto, a base sólida sobre a qual incidem os demais fatores que compõem a valoração final do dano à fauna.

## 4.2. PARÂMETROS QUALIFICANTES DE COMPLEXIDADE DO DANO

Esta etapa da metodologia busca reconhecer a complexidade multidimensional dos impactos causados à fauna, por meio da aplicação de critérios qualificantes que traduzem diferentes aspectos da gravidade, abrangência e profundidade do dano. Para isso, adota-se uma abordagem multicritério arbitrada com base em princípios reconhecidos nas áreas de ecologia, conservação da biodiversidade, saúde pública, bem-estar animal e legislação ambiental, que permite integrar dimensões ecológicas, sanitárias, temporais e jurídicas, refletindo a heterogeneidade dos cenários infracionais e as múltiplas formas pelas quais a fauna pode ser lesada.

Os principais parâmetros que atuam como moduladores da valoração, incidindo sobre o valor base (Vb) previamente estimado para a mensuração do dano são:

### 4.2.1. Fator Ecológico (Fe) dado pelo perfil da(s) espécie(s)

*4.2.1.1. IVE – Índice de Vulnerabilidade da Espécie, que reflete o grau de sensibilidade e vulnerabilidade biológica da espécie ao impacto e a sua dificuldade em se recuperar após o dano sofrido.*

#### Parâmetros do IVE:

| Parâmetro                | Descrição  |
|--------------------------|--|
| Estratégia de Reprodução | A estratégia reprodutiva de uma espécie está diretamente relacionada à sua capacidade de recuperação populacional frente a pressões externas. Espécies com baixa fecundidade, longos períodos de gestação, número reduzido de filhotes por ciclo reprodutivo e alto investimento em cuidado parental tendem a ser mais vulneráveis à exploração e perda de indivíduos, pois sua reposição populacional é lenta. Em contrapartida, espécies com reprodução rápida, ciclos reprodutivos curtos, ninhadas numerosas e baixo cuidado parental conseguem repor seus estoques populacionais mais facilmente, apresentando maior resiliência a distúrbios ambientais ou antrópicos. |
| Tamanho Corporal         | O tamanho corporal é um indicador indireto de padrões fisiológicos e ecológicos. Animais de grande porte apresentam metabolismo mais lento, maior capacidade de termorregulação, crescimento prolongado e elevada longevidade, mas menor capacidade de resposta rápida a estressores ambientais. Já, animais de pequeno porte possuem metabolismo acelerado, menor retenção térmica, crescimento rápido e maior tolerância a variações e perturbações ambientais.  |
| Comportamento Social     | Espécies sociais são mais afetadas por perdas individuais porque dependem da cooperação entre membros do grupo para funções essenciais, como reprodução, defesa e alimentação. A retirada de um  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <p>único indivíduo pode desestruturar a organização social, causar estresse nos indivíduos remanescentes, gerar comportamentos disfuncionais, como a quebra da coesão social, desorganizando hierarquias, vínculos familiares, entre outros aspectos. Este parâmetro também implica nas ações de soltura, já que um animal social não pode ter seu retorno à natureza isolado, pois irá apresentar dificuldade para se alimentar, se proteger e se reproduzir, além de sofrer estresse e desorientação. Dá mesma forma, a formação de grupos artificiais em cativeiro para a soltura de animais sociais nem sempre é viável, pois indivíduos de origens distintas podem não reconhecer hierarquias, gerar conflitos comportamentais ou não desenvolver vínculos estáveis.</p> |
| Territorialidade                | <p>Espécies territoriais necessitam de áreas amplas e bem definidas para sobreviver. A perda de indivíduos pode levar à ocupação do território por outros animais ou à alteração da dinâmica territorial local. No caso de reabilitação e retorno ao habitat, a reintrodução pode gerar disputas por espaço, competição com novos ocupantes e dificuldade de readaptação, afetando tanto o indivíduo quanto a estabilidade ecológica do ambiente.</p>   |
| Nível de Especialização Trófica | <p>Espécies especialistas mantêm uma relação estreita e interdependente com os alimentos específicos de que dependem, muitas vezes ligados a ciclos ecológicos locais, como a frutificação de plantas ou a presença de presas específicas. Fora de seu ambiente natural, essa relação é rompida, dificultando a alimentação adequada, comprometendo a saúde, o bem-estar e a sobrevivência do animal, além de limitar as chances de reabilitação e soltura bem-sucedida.</p>  |
| Distribuição Geográfica         | <p>Espécies com distribuição geográfica restrita (como as locais, regionais ou endêmicas) são mais sensíveis à retirada da natureza, pois contam com poucas populações isoladas e baixo número de indivíduos, o que aumenta o risco de extinção local. A remoção de exemplares pode comprometer a viabilidade genética e ecológica da espécie na área. Já espécies exóticas ou invasoras não fazem parte da fauna nativa e, portanto, podem representar riscos ecológicos quando em ambientes naturais.</p>   |
| Dependência de Habitat          | <p>Espécies que dependem de habitats ou ambientes específicos são altamente sensíveis à retirada da natureza, pois estão adaptadas a condições ambientais muito particulares. Fora desse contexto, enfrentam grande dificuldade de sobrevivência em cativeiro ou ambientes artificiais. Além disso, a reintrodução só é viável se o habitat original estiver preservado, o que nem sempre é possível, comprometendo as chances de soltura e o sucesso da reabilitação.</p>  |

4.2.1.2. *GRIE – Grau de Relevância Ecológica, que avalia a importância ecológica da espécie no funcionamento do ecossistema. Mede o papel funcional da espécie, considerando sua contribuição para a manutenção dos processos ecológicos.*

#### Parâmetro do GRIE:

| Parâmetro                               | Descrição   |
|---|---|
| Serviço Ecológico por Função Ecotrófica | Avalia a contribuição funcional da espécie para o ecossistema. Quanto mais específica e insubstituível a função ecológica exercida pela espécie, maior a sua relevância e, conseqüentemente, a pontuação atribuída. Espécies generalistas exercem funções amplas no ecossistema, como controle de populações e dispersão de sementes, sendo mais resilientes e facilmente substituíveis. Já as especialistas mantêm relações ecológicas específicas e insubstituíveis, e sua perda pode comprometer serviços ecossistêmicos essenciais, tornando-as funcionalmente mais relevantes. |

#### 4.2.2. Fator Sanitário (Fs)

Avalia o risco biológico que a espécie oferece em termos de transmissão de patógenos, tanto para outras espécies quanto para seres humanos.

#### Parâmetros dos Aspectos Sanitários:

| Parâmetro      | Descrição  |
|----------------|--|
| Patogenicidade | Avalia o potencial da espécie em ser vetor ou reservatório de agentes patogênicos (vírus, bactérias, fungos, parasitos) que representam risco à saúde pública, à fauna nativa ou aos animais domésticos. |

#### 4.2.3. Fator de Dano (Fd), medido pela magnitude e reversibilidade do dano

A magnitude representa o grau de severidade do dano causado à fauna, ou seja, o tamanho do impacto gerado, tanto sobre o indivíduo quanto sobre a espécie e o seu habitat. Já, a reversibilidade indica o potencial de recuperação do dano causado à fauna, seja em relação ao indivíduo afetado, seja no contexto ecológico.

### Parâmetros sobre Magnitude:

| Parâmetro   | Descrição   |
|---|---|
| Tipificação do Ilícito                                | Avalia a gravidade da infração, considerando cativeiro, caça, tráfico e sua associação com redes ilegais. Quanto mais grave o ilícito, maior a magnitude do dano. |
| Tipificação do Ilícito – Domínios do Bem-estar animal | Mede o grau de violação do bem-estar animal com base nas 5 Liberdades. Quanto mais liberdades violadas e mais intenso o sofrimento, maior a magnitude.            |
| Nível de Ameaça                                       | Considera o status da espécie em listas de ameaça (estadual, nacional e internacional). Quanto maior o reconhecimento do risco, maior a magnitude.                |
| Grau de Ameaça  | Avalia o risco de extinção da espécie conforme categorias oficiais (VU, EN, CR).  |
| CITES   | Considera o grau de proteção internacional da espécie pelos anexos da CITES.  |
| Ranking de Apreensão                                  | Avalia a pressão sobre a espécie com base na frequência de apreensões. Espécies mais apreendidas indicam maior pressão sobre populações.                          |

### Parâmetros sobre Reversibilidade:

| Parâmetro               | Descrição   |
|-------------------------|---|
| Reversibilidade do Dano | Indica o potencial de recuperação do dano. Vai desde soltura imediata (impacto reversível) até a morte do animal (impacto irreversível), ou seja, refere-se ao impacto direto sobre o indivíduo, considerando se ele poderá retornar à natureza ou não. |

#### 4.2.4. Fator de Lapso Temporal (Ft)

O “Lapso Temporal” (CNMP, 2020) representa o impacto decorrente da ausência da espécie em seu habitat natural e da interrupção de suas funções ecológicas. Tem relação com a reparação prevista no Art. 225 da CF/88 e na Lei 9.605/98 que cita que o dano deve ser compensado considerando sua extensão e duração.

As classes de valoração estabelecidas para o lapso temporal foram baseadas no tempo médio de permanência identificadas com base em dados reais observados para diferentes grupos faunísticos, considerando o número de meses em que permaneceram sob cuidados, reabilitação ou mantida no CETAS (CNMP, 2020).

### Parâmetros sobre Reversibilidade:

| Parâmetro      | Descrição   |
|----------------|---|
| Lapso Temporal | Refere-se ao período em que o animal permanece afastado de seu habitat natural, comprometendo o exercício de suas funções ecológicas. Quanto maior o tempo fora da natureza, maior o impacto ecológico gerado, podendo variar desde uma ausência breve, com retorno rápido à natureza, até a perda definitiva, como nos casos em que o animal morre ou se torna irrecuperável para soltura. Assim, diferentemente da avaliação da reversibilidade do dano, o Lapso Temporal considera o impacto populacional e ecológico da ausência do animal em seu habitat, medindo o tempo e os efeitos da não contribuição desse indivíduo à espécie e ao ecossistema. |

#### 4.2.5. Fator de Monitoramento pós-destinação (Fm)

O monitoramento pós-soltura exerce papel fundamental na qualificação do impacto e na determinação da responsabilidade ambiental residual.

Representa o grau de exigência e complexidade para garantir a efetiva reintegração do animal ao meio ambiente, considerando os riscos correlacionados à soltura.

### Parâmetros sobre Monitoramento:

| Parâmetro     | Descrição   |
|---------------|---|
| Monitoramento | Este enfoque parte do reconhecimento de que a simples soltura de um animal não representa, por si só, a plena reversão do dano causado. A ausência de acompanhamento técnico adequado pode implicar fracasso na reintegração, mortalidade subsequente ou impactos ecológicos indiretos (como competição, dispersão de patógenos ou hibridização indesejada). Assim, quanto menor o grau de monitoramento realizado, maior o risco residual. |

## 4.3. VALORAÇÃO DO DANO

### 4.3.1. Pontuação dos subparâmetros

Cada parâmetro subdivide-se em subparâmetros que são pontuados em uma escala ordinal variável, de acordo com a gravidade do impacto. Essa escala reflete qualitativamente a severidade ou complexidade de cada condição observada.

#### 4.3.2. Escala proporcional das pontuações (P)

Com o objetivo de evitar distorções numéricas e permitir comparabilidade entre parâmetros e subparâmetros com diferentes estruturas, as pontuações da escala ordinal são convertidas para uma escala proporcional entre 0 e 1, representando sua gravidade relativa dentro do conjunto de parâmetros avaliados. Assim, a pontuação atribuída a cada subparâmetro é dividida pelo valor máximo possível dentro de seu respectivo parâmetro, resultando em uma escala proporcional de cada subparâmetro. Esse procedimento garante equidade matemática e uniformidade de impacto nos cálculos.

$$\textit{Pontuação em escala proporcional} = \textit{Pontuação obtida} / \textit{Pontuação máxima do parâmetro}$$

#### 4.3.3. Pesos por criticidade do subparâmetro (Pc)

Para subparâmetros considerados de alta criticidade e que refletem danos diretos causados por ação humana intencional ou negligente, ou seja, que apresentam relação de causalidade direta com a conduta do agente, são aplicados pesos de majoração sobre a escala proporcional a fim de refletir, de forma mais precisa, o grau de sua responsabilidade direta na produção do dano.

Esses pesos também são aplicados proporcionalmente, de modo que o peso máximo (2,0) representa um acréscimo de 100% sobre a pontuação, mantendo o equilíbrio do modelo e evitando sobrevalorações. Ressalta-se que parâmetros biológicos e ecológicos ligados à vulnerabilidade intrínseca da espécie recebem peso neutro (1), ou seja, o modelo valorativo não equipara riscos advindos de características naturais das espécies com ações humanas decorrentes da conduta do infrator.

A pontuação atribuída na escala proporcional é multiplicada pelo peso definido para o respectivo subparâmetro, com o objetivo de refletir sua relevância relativa na composição do valor final. Desta forma, amplifica-se a influência de condutas mais graves, diferencia-se infrações leves e graves e reduz-se a chance de dois casos terem valores muito parecidos apesar de gravidades diferentes.

*Pontuação proporcional = Escala proporcional do subparâmetro x Peso do subparâmetro*

#### 4.3.4. Fator de Letalidade do evento (Fle)

O Fator de Letalidade do Evento atua como um acréscimo aplicado de forma proporcional à ocorrência de óbitos dentro de uma apreensão ou ocorrência envolvendo fauna. Seu objetivo é refletir a gravidade do desfecho coletivo, diferenciando situações em que todos os animais sobrevivem daquelas em que parte ou a totalidade perece, marcando a irreversibilidade biológica do resultado.

A escala do Fle varia de 1,00 (nenhum óbito, situação neutra) a 2,00 (óbito total, com acréscimo máximo de 100%), passando por valores intermediários conforme a fração de indivíduos mortos no evento. Diferentemente da pontuação da reversibilidade dentro do Fator de Dano, que integra a lógica interna da gravidade individual, o FLE atua fora da estrutura proporcional dos fatores, como um ajuste final modulador. Ele representa a consequência última do evento sobre o grupo, funcionando como agravante técnico e objetivo que traduz a extensão da perda de vidas. Assim, Fle é estruturado pela seguinte fórmula:

$$Fle = [(N_{vivo} \times 1) + (N_{óbito} \times 2) / N_{total}] \text{ ou } 1 + (N_{óbito} / N_{total})$$

Onde:

Fle = Fator de letalidade do evento

Nóbito = Número de animais mortos (óbitos)

Ntotal = Número total de animais na apreensão

O termo “1 +” funciona como uma base neutra mínima para o fator, garantindo que, mesmo em casos sem óbito ( $N_{óbito} = 0$ ), o FLE nunca zere o valor da valoração.

Assim, o Fle mede a letalidade biológica do evento, expressando a dimensão irrecuperável da perda de indivíduos enquanto unidade coletiva. Sua aplicação assegura que casos com mesma gravidade individual, mas com desfechos diferentes (por exemplo, todos sobrevivem vs. todos morrem), recebam tratamento distinto na valoração, em conformidade com os princípios da proporcionalidade e da reparação integral previstos no art. 225 da Constituição Federal e na Lei nº 9.605/1998.

#### 4.3.5. Integração dos Componentes

Os subparâmetros, já convertidos para escala proporcional e ponderados por peso temático, compõem os fatores Fe (ecológico), Fs (sanitário), Fd (dano), Ft (lapso temporal) e Fm (monitoramento pós-soltura). O somatório das pontuações obtidas para cada um dos subparâmetros é dividido pelo número de fatores (5) garantindo o equilíbrio entre as dimensões, impedindo que uma única dimensão superestime o valor final.

A valoração final do dano é obtida multiplicando-se o valor base (que é representado pelos custos mínimos reais com a reabilitação e monitoramento do animal) pela soma dos fatores das dimensões avaliadas. Fle é utilizado como acréscimo apenas quando aplicável.

A fórmula utilizada garante que o valor base sempre esteja presente, evitando distorções como resultados nulos ou desproporcionalmente baixos em casos com pontuações mínimas dos subparâmetros.

$$Vf = Vb \times [1 + (\sum F) / 5] \times Fle]$$

Onde:

Vf = Valor final da valoração

Vb = Valor base (por indivíduo impactado)

F = Fator = Fe + Fs + Fd + Ft + Fm

Fle = Fator de letalidade do evento (aplicado somente para óbitos)

O termo "1 +" garante que o valor base (Vb) sempre estará presente no resultado final, evitando subavaliação do dano, o que mantém o modelo estável.

Cabe ressaltar que o desenho dos subparâmetros no modelo é estrutural e decorre diretamente da quantidade de atributos necessários para caracterizar adequadamente cada dimensão do dano (biológica, sanitária, jurídica, temporal e de monitoramento). A agregação dos subparâmetros, seguida de normalização pela média, equaliza a escala final entre os fatores, ao mesmo tempo em que preserva a capacidade descritiva de cada dimensão. Assim:

- Fe possui maior número de subparâmetros porque a biologia da espécie envolve múltiplas características fundamentais (estratégia de vida, especialização, distribuição, dependência de habitat, comportamento, função trófica).
- Fd vem na sequência, pois o ilícito contra a fauna é multifacetado, envolve tipificação, bem-estar, ameaça, inserção em convenções internacionais e reversibilidade.
- Fs, Ft e Fm, possuem menos subparâmetros porque representam dimensões mais específicas e pontuais.

#### 4.3.6. Limite ou ancoragem do valor final da valoração (Tmax)

A fim de assegurar coerência econômica e jurídica, foi adotado um limite ou ancoragem do valor (Tmax) para a valoração. Para a definição do Tmax, realizou-se um levantamento dos preços máximos praticados por criadouros comerciais legalizados, vinculados a espécies atendidas pelos CETAS. Os preços foram comparados ao custo estimado de reabilitação individual (CNMP, 2020).

Calculou-se a razão entre ambos, obtendo-se uma média de 9,58 vezes e uma mediana de 8,09 vezes, com valores máximos que ultrapassam 150 vezes. Diante dessa variação, e visando garantir proporcionalidade, coerência jurídica e dissuasão econômica, adotou-se o fator de 15 como teto plausível (Tmax) para a valoração máxima do dano em situações específicas de gravidade e irreversibilidade. Esse limite se ancora na média de valorização observada no mercado legal de fauna silvestre, com base em preços praticados por criadouros autorizados.

$$Vf = Vb \times [1 + (\sum F) / 5] \times Fle], Vf \leq Tmax$$

Onde:

Vf = Valor final da valoração

Vb = Valor base (por indivíduo impactado)

Fator = Fe + Fs + Fd + Ft + Fm

Fle = Fator de letalidade do evento (aplicado somente para óbitos)

O termo "1 +" garante que o valor base (Vb) sempre estará presente no resultado final, evitando subavaliação do dano, o que mantém o modelo estável.

Tmax = Valor máximo permitido (aplicado quando o valor ultrapassar o teto)

A tabela a seguir demonstra as pontuações e os fatores de valoração dos parâmetros e subparâmetros avaliados.



**Pontuações e fatores de valoração dos parâmetros e subparâmetros avaliados:**

| Fator | Parâmetro   | Subparâmetro - Qualificador do Dano   | Pontuação | Escala proporcional_Fe | Peso por criticidade (P) | Pontuação Fe*P |
|-------|---|---|-----------|------------------------|--------------------------|----------------|
| Fe    | IVE - Estratégia de Reprodução                    | Estratégia mista (alta fecundidade e cuidado parental moderado ou elevado, ou vice-versa) | 1         | 0,33                   | 1                        | 0,33           |
|       |   | Reprodução ao acaso, prole numerosa, sem cuidado parental                                 | 2         | 0,67                   | 1                        | 0,67           |
|       |   | Reprodução sazonal, prole pequena, cuidado parental elevado                               | 3         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
|       | IVE - Tamanho Corporal                            | Pequeno porte   | 1         | 0,33                   | 1                        | 0,33           |
|       |   | Médio porte   | 2         | 0,67                   | 1                        | 0,67           |
|       |   | Grande porte  | 3         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
|       | IVE - Comportamento Social                        | Espécie individualista  | 1         | 0,50                   | 1                        | 0,50           |
|       |   | Espécie social  | 2         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
|       | IVE - Territorialidade                            | Espécie não territorialista   | 1         | 0,50                   | 1                        | 0,50           |
|       |   | Espécie territorialista   | 2         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
|       | IVE - Nível de Especialização Trófica             | Generalista (dieta ampla)   | 1         | 0,50                   | 1                        | 0,50           |
|       |   | Especialista (dieta restrita)   | 2         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
|       | IVE - Distribuição Geográfica (em nível nacional) | Distribuição ampla  | 1         | 0,25                   | 1                        | 0,25           |
|       |   | Distribuição restrita   | 2         | 0,50                   | 1                        | 0,50           |
|       |   | Endêmica  | 3         | 0,75                   | 1                        | 0,75           |
|       |   | Espécie exótica ou exótica invasora   | 4         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
|       | IVE - Dependência de Habitat                      | Habitat generalista   | 1         | 0,33                   | 1                        | 0,33           |
|       |   | Habitat moderadamente seletivo  | 2         | 0,67                   | 1                        | 0,67           |
|       |   | Habitat específico e raro   | 3         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |

Execução:



Parceria:



Apoio:



| Fator | Parâmetro                                      | Subparâmetro - Qualificador do Dano  | Pontuação | Escala proporcional_Fe | Peso por criticidade (P) | Pontuação Fe*P |
|-------|--|--|-----------|------------------------|--------------------------|----------------|
|       | GRIE - Serviço Ecológico por Função Ecotrófica | Generalista (serviço difuso, substituível)   | 1         | 0,50                   | 1                        | 0,50           |
|       |  | Especialista (serviço único, insubstituível)   | 2         | 1,00                   | 1                        | 1,00           |
| Fs    | Aspectos Sanitários (AS) - Patogenicidade      | Informação indisponível ou não foi possível avaliar  | 0         | 0,00                   | 1                        | 0,00           |
|       |  | Ausência de doença infectocontagiosa ou parasitária, confirmada por exames ou triagem                      | 0         | 0,00                   | 1                        | 0,00           |
|       |  | Informação inconclusiva, há dados, mas sem confirmação definitiva  | 0         | 0,00                   | 1                        | 0,00           |
|       |  | Presença de doença com patogenicidade leve (baixo risco de transmissão ou impacto clínico mínimo)          | 1         | 0,33                   | 1,33                     | 0,44           |
|       |  | Presença de doença com patogenicidade moderada (transmissibilidade limitada e sinais clínicos relevantes)  | 2         | 0,67                   | 1,67                     | 1,11           |
|       |  | Presença de doença com risco sanitário significativo (alta transmissibilidade e/ou impacto severo à saúde) | 3         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
| Fd    | Tipificação do Ilícito                         | Cativeiro irregular (domiciliar)   | 1         | 0,20                   | 1,20                     | 0,24           |
|       |  | Cativeiro autorizado com inconformidade ou indícios de ilegalidade   | 2         | 0,40                   | 1,40                     | 0,56           |
|       |  | Caça ou abate, captura ou apanha (flagrante, transporte, armazenamento), Agressão                          | 3         | 0,60                   | 1,60                     | 0,96           |
|       |  | Introdução de espécies exóticas em ambiente natural ou soltura irregular de espécies                       | 4         | 0,80                   | 1,80                     | 1,44           |
|       |  | Comércio ilegal / tráfico de animais (vivos, mortos ou partes de animais, venda por meio de redes sociais) | 5         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
|       | Bem-Estar Animal                               | Sem informações ou não se aplica   | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |  | Sem restrição relevante  | 1         | 0,25                   | 1,25                     | 0,31           |
|       |  | Restrição leve   | 2         | 0,50                   | 1,50                     | 0,75           |
|       |  | Restrição moderada   | 3         | 0,75                   | 1,75                     | 1,31           |

Execução:



Parceria:



Apoio:



| Fator | Parâmetro   | Subparâmetro - Qualificador do Dano                                     | Pontuação | Escala proporcional_Fe | Peso por criticidade (P) | Pontuação Fe*P |
|-------|---|---|-----------|------------------------|--------------------------|----------------|
|       | Nível de Ameaça   | Restrição grave / óbito do animal                                       | 4         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
|       |   | Não ameaçado  | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |   | Estadual  | 1         | 0,20                   | 1,20                     | 0,24           |
|       |   | Nacional  | 2         | 0,40                   | 1,40                     | 0,56           |
|       |   | Nacional e Estadual   | 3         | 0,60                   | 1,60                     | 0,96           |
|       |   | Mundial   | 4         | 0,80                   | 1,80                     | 1,44           |
|       |   | Mundial, Nacional e Estadual  | 5         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
|       | Grau de Ameaça, prevalecendo o <i>status</i> de maior sensibilidade | Não ameaçado ou não listado (DD, NT ou LC)                              | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |   | VU (Vulnerável)   | 1         | 0,33                   | 1,33                     | 0,44           |
|       |   | EN (Em perigo)  | 2         | 0,67                   | 1,67                     | 1,11           |
|       |   | CR (Criticamente em perigo)   | 3         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
|       | CITES   | Não consta  | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |   | Anexo III   | 1         | 0,33                   | 1,33                     | 0,44           |
|       |   | Anexo II  | 2         | 0,67                   | 1,67                     | 1,11           |
|       |   | Anexo I   | 3         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
|       | Ranking de Apreensão  | Espécie não ranqueada   | 1         | 0,33                   | 1,33                     | 0,44           |
|       |   | Entre a 6ª e 10ª posição  | 2         | 0,67                   | 1,67                     | 1,11           |
|       |   | Entre as 5 primeiras posições   | 3         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
|       | Reversibilidade do Dano   | Não avaliado ou encaminhamento a Cetas ou sem dados da destinação final | 1         | 0,17                   | 1,17                     | 0,19           |
|       |   | Reversível – soltura imediata   | 2         | 0,33                   | 1,33                     | 0,44           |
|       |   | Reversível – soltura mediada  | 3         | 0,50                   | 1,50                     | 0,75           |
|       |   | Irreversível – cativeiro com programa de conservação <i>ex situ</i>     | 4         | 0,67                   | 1,67                     | 1,11           |

Execução:



Parceria:



Apoio:



| Fator | Parâmetro                 | Subparâmetro - Qualificador do Dano   | Pontuação | Escala proporcional_Fe | Peso por criticidade (P) | Pontuação Fe*P |
|-------|---------------------------|---|-----------|------------------------|--------------------------|----------------|
|       |                           | Irreversível – cativo sem programa de conservação ou sob figura fiel depositário                                    | 5         | 0,83                   | 1,83                     | 1,53           |
|       |                           | Irreversível - óbito do animal  | 6         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
| Ft    | Lapso temporal            | Sem informação  | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |                           | Retorno imediato  | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |                           | Até 1 mês   | 1         | 0,17                   | 1,17                     | 0,19           |
|       |                           | >1 a 3 meses  | 2         | 0,33                   | 1,33                     | 0,44           |
|       |                           | >3 a 6 meses  | 3         | 0,50                   | 1,50                     | 0,75           |
|       |                           | >6 a 10 meses   | 4         | 0,67                   | 1,67                     | 1,11           |
|       |                           | >10 meses   | 5         | 0,83                   | 1,83                     | 1,53           |
|       |                           | Perda funcional total (animal sem retorno à natureza, seja por sua destinação à cativeiro permanente ou óbito)      | 6         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |
| Fm    | Monitoramento pós-soltura | Sem informação ou não se aplica / cativeiro ou óbito  | 0         | 0,00                   | 1,00                     | 0,00           |
|       |                           | Monitoramento sistemático de longo prazo (> 12 meses)   | 1         | 0,20                   | 1,20                     | 0,24           |
|       |                           | Monitoramento sistemático de médio prazo (12 meses)   | 2         | 0,40                   | 1,40                     | 0,56           |
|       |                           | Monitoramento sistemático de curto prazo (até 6 meses)  | 3         | 0,60                   | 1,60                     | 0,96           |
|       |                           | Monitoramento ocasional ou pontual  | 4         | 0,80                   | 1,80                     | 1,44           |
|       |                           | Monitoramento inexistente (risco não controlado), animal foi solto sem plano de monitoramento ou local não avaliado | 5         | 1,00                   | 2,00                     | 2,00           |

Execução:



Parceria:



Apoio:



Complementando as informações apresentadas, todas as planilhas de referência e os documentos de apoio encontram-se disponíveis para acesso direto na própria plataforma Quanti-Fauna.



## EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO

ALEXY, Robert. *A theory of constitutional rights*. Translated by Julian Rivers. Oxford: Oxford University Press, 2002.

ATAÍDE-JÚNIOR, Vicente de Paula. Direito Animal e Constituição. *Revista Brasileira de Direito e Justiça / Brazilian Journal of Law and Justice*. V. 4, jan./dez. 2020.

CARNEIRO, Júlia Malafaia Esposti Aguiar; BOTELHO, Daniela Garcia Renato; RESGALA-JÚNIOR, Marcelo. Princípio da dignidade animal e o dever fundamental de proteção. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. São Paulo, v.9. n.09. set. 2023.

CNMP. Conselho Nacional do Ministério Público. *Diretrizes para valoração de danos ambientais*. Conselho Nacional do Ministério Público. Brasília: CNMP, 509 p. 2020.

VIDOLIN, Gisley Paula. Valoração dos danos ambientais associados ao tráfico de animais da fauna silvestre brasileira: abordagens quantitativa e qualitativa, IN: Brasil. Conselho Nacional do Ministério Público. *Manual de combate ao tráfico de animais da fauna silvestre brasileira / Conselho Nacional do Ministério Público*. – 1. ed. – Brasília: CNMP, 2024. 277 p. il. p. 196 – 209.

FREELAND-BRASIL; WWF-BRASIL. *Recomendações Para o Fortalecimento do Marco Regulatório e Institucional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres*. 218 p. 2021.

HUGHES, Liam J.; MORTON, Oscar; SCHEFFERS, Brett R.; EDWARDS, David P. The ecological drivers and consequences of wildlife trade. *Biological Reviews*. 2023.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Valoração de Danos: Fauna (Portaria 2.834/2021)*. 2021.

MORTON, Oscar; SCHEFFERS, Brett, R.; HAUGAASEN, T.; EDWARDS, David P. Impacts of wildlife trade on terrestrial biodiversity. *Nature Ecology and Evolution*, v.5, p. 540– 548. 2021.

MPF/DF. Ministério Público Federal. *Valoração de danos em matéria de meio ambiente e patrimônio cultural Roteiros para vistoria expedita e perícia multidisciplinar em procedimentos do Ministério Público Federal. Série Manuais de atuação da 4ª Câmara de Coordenação e Revisão*, 2. 96 p. 2014.



MPMG. Ministério Público. Valoração de espécies da fauna. Parecer Técnico MPMG - Ministério Público de Minas Gerais. 13 p. 2018.

MPMS. Ministério Público. Valoração de dano ambiental. Nota Técnica MPMS – Ministério Público do Mato Grosso do Sul. 74 p. 2018.

MPSP/ CAEx. Ministério Público. Relatório Final – Método de valoração de danos à avifauna - Ministério Público de São Paulo/ Centro de Apoio Operacional à Execução. 21 p. 2018.

MPMT. Ministério Público. Valoração do Dano Ambiental - Casos Aplicados ao Estado de Mato Grosso. 109 p. (sem data).

VIDOLIN, Gisley Paula. Metodologia para valoração de danos à fauna silvestre nativa no Paraná. 78 p. Relatório (Pós-Doutorado) Universidade Federal do Paraná. 2020.

VIDOLIN, Gisley Paula. Soluções para a determinação de valores biológicos e ecológicos da fauna silvestre, com vistas à composição de danos decorrentes de infrações tipificadas pela Lei de Crimes Ambientais. Processo de Direitos Autorais junto à Biblioteca Nacional. 18p. 2023.

ORDOÑEZ, Jimpson Jesus Dávila. Guía de valoración económica de daños por delitos ambientales. 42 p. 2021. Disponível em <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2935263/ANEXO%20RM.%20074-2022-MINAM%20-%20GUIA%20DE%20VALORACION%20ECONOMICA%20POR%20DELITOS%20AMBIENTALES%20DE%20MINERIA%20ILEGAL%20C%20TALA%20ILEGAL%20Y%20TRAFICO%20ILEGAL%20DE%20FAUNA%20SILVESTRE.pdf.pdf>. Acesso em 28 jun. 2024.