



Nota Técnica MPMS

---

# Valoração de Dano Ambiental

Centro de Apoio Operacional das Promotorias  
De Justiça do Meio Ambiente (CAOMA)

Núcleo Ambiental

**NOTA TÉCNICA:  
ORIENTAÇÕES PARA VALORAÇÃO  
DE DANO AMBIENTAL EM  
PROCEDIMENTOS DO  
MINISTÉRIO PÚBLICO DE  
MATO GROSSO DO SUL**

Março | 2018  
1ª versão

© 2018 - Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul

**Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul**  
**Procuradoria-Geral de Justiça**

Rua Pres. Manuel Ferraz de Campos Salles, 214  
Jardim Veraneio - Campo Grande - MS  
CEP 79.031-907  
Telefone: (67) 3318-2000  
Portal: <http://www.mpms.mp.br>  
*e-mail*: [pgj@mpms.mp.br](mailto:pgj@mpms.mp.br)

**Procurador-Geral de Justiça**

Paulo Cezar dos Passos

**Procurador-Geral Adjunto de Justiça Jurídico**

Humberto de Matos Brittes

**Procuradora-Geral Adjunta de Justiça Administrativa**

Nilza Gomes da Silva

**Corregedor-Geral do Ministério Público**

Marcos Antonio Martins Sottoriva

**Ouvidoria do Ministério Público**

Silasneiton Gonçalves

**Secretária-Geral do Ministério Público**

Bianka Karina Barros da Costa

## NOTA TÉCNICA

### COORDENAÇÃO

**Marigô Regina Bittar Bezerra**

Procuradora de Justiça e Coordenadora do Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça do Meio Ambiente

### SUPERVISÃO

**Luciano Furtado Loubet**

Promotor de Justiça do Núcleo Ambiental

### EQUIPE

**Anderson Teodoro**

Analista/Engenharia Ambiental

**Farley Leles Froes Medeiros**

Analista/Engenharia Agrônômica  
Chefe de Núcleo de Corpo Técnico/Meio Ambiente

**Luciene Ramos**

Técnico I

**Marinês Honda**

Analista/Biologia

**Poliana Carolina Marquesini**

Analista/Engenharia Florestal

**Thais Gisele Torres Catalani**

Assessora em Ciências da Terra/Engenharia Ambiental

**Designação:** Portaria nº 2178/2017-PGJ, de 5.7.2017

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>A. O DANO AMBIENTAL E SUA REPARAÇÃO</b> .....	<b>9</b>
A-1. DANO AMBIENTAL, POLUIÇÃO E DEGRADAÇÃO .....	9
A-2. DA ORDEM DE PREFERÊNCIA NA REPARAÇÃO DO DANO AMBIENTAL.....	10
A-2.1 Reparação <i>in situ</i> .....	10
A-2.2 Compensação ambiental.....	11
A-2.3 Indenização ambiental .....	12
A-2.4 Reparação do dano extrapatrimonial .....	13
A-2.5 Cumulação da reparação in situ e compensação ambiental/indenização ambiental.....	14
A-3. DA INDENIZAÇÃO DO DANO AMBIENTAL – COMPONENTE DA VALORAÇÃO .....	16
<b>B – DA COLHEITA DE ELEMENTOS PARA EMBASAR A VALORAÇÃO DO DANO AMBIENTAL</b> .....	<b>19</b>
<b>1. VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL - PESCA OU COMERCIALIZAÇÃO ILEGAL E MORTANDADE DE PEIXES</b> .....	<b>21</b>
1.1 APRESENTAÇÃO.....	22
1.2 METODOLOGIA .....	22
1.2.1 Exploração ilegal de peixe (pesca ou comercialização).....	22
1.2.2 Mortandade de Peixes .....	26
<b>2. VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL - CONSTRUÇÕES IRREGULARES EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE</b> .....	<b>33</b>
<b>2.1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>34</b>
<b>2.2. METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
2.2.1 VALORAÇÃO DO DANO AMBIENTAL .....	34
2.2.1.2 Custos para a recuperação da APP.....	34
2.2.1.2 Compensação Ambiental por Danos Irreversíveis.....	39
<b>3. VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL - PANTANAL E ÁREAS ÚMIDAS</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2 METODOLOGIA</b> .....	<b>50</b>
<b>4. VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL - SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA</b> .....	<b>55</b>
<b>4.1 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>56</b>
<b>4.2 METODOLOGIA</b> .....	<b>56</b>
4.2.1 TAXA SOCIAL DE RETORNO DO CAPITAL .....	58
4.2.2 IDADE EM ANOS DA FLORESTA QUE SOFREU O DANO.....	58
4.2.3 CUSTOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	58
4.2.4 VALOR DE LUCRO APÓS DANO AMBIENTAL (VLAD).....	59
4.2.5 VALOR DE DANO AO ECOSISTEMA FLORESTAL .....	60
4.2.6 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE CÁLCULO DA VALORAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS .....	61

4.2.6.1 Estudo de caso.....	61
<b>5. VALORAÇÃO DE DANO AMBIENTAL - FAUNA SILVESTRE .....</b>	<b>63</b>
<b>5.1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>5.2 METODOLOGIA .....</b>	<b>65</b>
5.2.1 CUSTOS DE REABILITAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS SILVESTRES .....	66
5.2.2 CUSTOS DE REPOSIÇÃO DOS ANIMAIS SILVESTRES .....	67
<b>5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>72</b>

# INTRODUÇÃO

A presente nota técnica tem por finalidade coletar informações sobre os conceitos jurídicos e técnicos a respeito da valoração do dano ambiental, bem como sugerir aos integrantes do Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul (MPMS) e entidades conveniadas e parceiras métodos já reconhecidos e aplicados para a valoração de alguns tipos de danos mais comuns.

Não é um documento de conteúdo acadêmico e tem por finalidade apenas trazer os elementos essenciais para que membros e técnicos possam utilizar as metodologias já existentes e de maior aplicabilidade aos casos enfrentados no Estado.

É necessário registrar que não se objetivou aqui criar qualquer metodologia ou produzir doutrina sobre o tema, mas apenas buscar aquelas metodologias mais aplicáveis aos casos propostos e que sirvam de indicativo para a valoração do dano, complementando tais métodos com sugestões para que o cálculo abarque todas as facetas da indenização ambiental já aceitas pela jurisprudência, inclusive, do Superior Tribunal de Justiça (STJ), devendo sempre se ter em mente a necessidade de constante evolução das metodologias existentes.

A importância da valoração ambiental reside no fato de oferecer um valor de referência para quantificar monetariamente os impactos ambientais. Os métodos utilizados têm como escopo estimar valores econômicos para os recursos naturais, possibilitando, assim, uma avaliação mais real e abrangente do tipo de dano ambiental.

Existem no Brasil e no mundo diversos métodos de valoração, criados para mensurar bens e serviços ambientais, cada qual com suas peculiaridades, porém nem sempre atendem todos os casos de dano ambiental.

A escolha dos métodos de valoração a serem utilizados pelo MPMS fundou-se na análise de outros métodos, listados abaixo, utilizando-se, *a priori*, os casos mais comuns de danos ambientais ocorridos no Estado.

Não há uma norma que determine qual(is) deve(m) ser o(s) método(s) de valoração de dano ambiental a ser aplicado(s) no Brasil.

Além disto, “não se pode olvidar a assertiva de Santana (2002)[,] que ressalta que existem diversos métodos que sugerem distintas perspectivas para valoração ambiental, mas nenhum deles é aplicável a todas [as] situações. Cada procedimento se restringe a

determinadas condições, tornando-se insatisfatório e inaplicável em outras situações” (MAGLIANO, 2013, p. 38)<sup>1</sup>.

Assim, a presente nota técnica aponta alguns dos métodos que, na avaliação dos seus elaboradores, melhor se aplicam às situações específicas propostas, levando-se em conta, também, os casos mais comuns identificados no âmbito de Mato Grosso do Sul.

A despeito de não existir regra jurídica que estabeleça método ou critério da valoração de dano ambiental, é possível a utilização, como referência, da NBR 14653, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Conforme aponta Luciano Furtado Loubet (2014, p. 60), a despeito de as normas técnicas não serem normas jurídicas de conteúdo obrigatório, as mesmas revelam uma presunção de legitimidade em razão do amplo consenso técnico-científico em sua adoção<sup>2</sup>.

A NBR 14653, em sua parte 6, que trata de avaliação de bens – recursos naturais e ambientais – no item 8.2.4, afirma que não é possível estabelecer, *a priori*, a prevalência de um método de valoração dos danos ambientais em relação ao outro. Contudo, apresenta alguns conceitos e referências, estabelecendo que o valor econômico do recurso ambiental (VERA) é igual ao valor de uso (VU), mais o valor de existência (VE) →  $VERA = VU + VE$ . Ou, ainda, o VERA pode ser entendido como o valor de uso direto (VUD), mais o valor de uso indireto (VUI), mais o valor de opção (VO), acrescido do valor de existência (VE) →  $VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$ .

Observa-se que os métodos diretos utilizam mercados de bens e serviços substitutos ou complementares ou mercados hipotéticos para medir as variações de bem-estar, enquanto os indiretos valoram os benefícios ambientais usando os custos evitados, as mudanças na qualidade ambiental, entre outros.

Ao discorrer sobre os métodos elegidos para cada tipo de dano a ser valorado, será perceptível que atendem à ABNT-NBR 14653-6:2008, em especial quanto aos componentes de valor comercial dos bens (8.5.1), custos de reposição (8.6.1.1), custos de realocação (8.6.1.2), e também em relação aos métodos de bens substitutos (8.6.1), quando os preços de mercado podem ser adotados com base nos bens substitutos para o produto ou o recurso natural (crédito de carbono, serviços ambientais, entre outros).

Destarte, foram utilizados os seguintes métodos de valoração:

---

<sup>1</sup> MAGLIANO, Mauro Mendonça. **Valoração Econômica em Laudos Periciais de Crimes contra o Meio Ambiente**. 2013. 115 p. Dissertação (Mestrado Profissional)–Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

<sup>2</sup> LOUBET, Luciano Furtado. **Licenciamento Ambiental – A obrigatoriedade da adoção das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)**. Belo Horizonte: Del Rey, 2014.

- 1) Valoração de dano ambiental causado pela pesca ou comercialização ilegal e mortandade de peixes – metodologias utilizadas pelo Ministério Público de Mato Grosso (MPMT);
- 2) Valoração de danos ambientais em construção irregular em área de preservação permanente (APP) – metodologia utilizada pela Central de Apoio Técnico (CEAT) do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) – e critérios de qualificação de agravo do dano propostos por Almeida, Panno e Oliveira (2000) e Kaskantzis Neto (2005);
- 3) Valoração de danos ambientais ao Pantanal e áreas úmidas – método do valor econômico total, baseado em estudo da EMBRAPA;
- 4) Valoração de dano ambiental causado por supressão de vegetação nativa – método de custo de reposição e o método de capitalização da renda;
- 5) Valoração de dano ambiental causado à fauna silvestre – método indireto do custo de reposição e reabilitação.

## A. O dano ambiental e sua reparação

### A-1. Dano ambiental, poluição e degradação

O nosso ordenamento jurídico não dispõe expressamente sobre o conceito de dano ambiental. Contudo, o art. 3º, II e III, da Lei nº 6.983/81 dispõe sobre os conceitos de degradação e poluição, nos seguintes termos:

**Art. 3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:**

**(...)**

**II – degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;**

**III – poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:**

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;**
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;**
- c) afetem desfavoravelmente a biota;**
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;**

e) *lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões estabelecidos; (...).*

Já o dano ambiental pode “*ser definido como toda degradação do meio ambiente, incluindo os aspectos naturais, culturais e artificiais que permitem e condicionam a vida, visto como bem unitário imaterial coletivo e indivisível, e dos bens ambientais e seus elementos corpóreos e incorpóreos específicos que o compõem, caracterizadora da violação do direito difuso e fundamental de todos à sadia qualidade de vida em um ambiente são e ecologicamente equilibrado.*”<sup>3</sup>

Nestes termos, uma vez ocorrido o dano ambiental, impõe-se a sua reparação, a qual pode ser dividida conforme exposto no item posterior.

## A-2. Da ordem de preferência na reparação do dano ambiental

Confirmada a responsabilidade civil pela prática de um dano ambiental, impõe-se a sua reparação integral, que deve ser a mais abrangente possível de acordo com o grau de desenvolvimento da ciência e da técnica, levando-se em conta os fatores da singularidade dos bens ambientais atingidos, da impossibilidade de se quantificar o preço da vida, e, sobretudo, que a responsabilidade ambiental deve ter um sentido pedagógico tanto para o poluidor como para a própria sociedade, de forma que todos possam aprender a respeitar o meio ambiente<sup>4</sup>.

### A-2.1 Reparação *in situ*

É a atividade voltada justamente para reabilitação dos bens naturais da área que foi originalmente degradada. A isso dá-se o nome de recuperação *in situ* (no local). É a forma ideal e completa de reparação.

A recuperação *in natura*, feita mediante a imposição de obrigações de fazer, buscará a recuperação da capacidade funcional do ambiente degradado, devendo assegurar a possibilidade de autorregulação e autorregeneração do bem afetado, por

---

<sup>3</sup> LEITE, José Rubens Morato. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial. São Paulo: RT, 2000, p. 100.

<sup>4</sup> STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade Civil Ambiental. As dimensões do dano ambiental no direito brasileiro**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011, p. 211.

meio da reconstituição de ecossistemas e *habitats* comprometidos e que estavam em desequilíbrio ecológico devido à lesão<sup>5</sup>.

Para José de Souza Cunhal Sendim (1998, p. 178), pode-se considerar o dano como ressarcido *in integrum* quando o bem juridicamente tutelado pela norma esteja novamente assegurado (ex: quando a água volte a ser salubre, quando o ar tenha a qualidade adequada, quando a paisagem deixe de estar comprometida ou quando o equilíbrio ecológico esteja restabelecido)<sup>6</sup>.

A recuperação *in natura*, segundo Lúcia Gomis Catalá (1998, p. 249)<sup>7</sup>, deve ser a opção quando esta se afigurar, do ponto de vista ecológico, como a melhor. Diferentemente dos danos pessoais ou patrimoniais, os danos ambientais não podem ser dirigidos unicamente a partir de uma visão econômica, e, por conseguinte, a compensação monetária será sempre subsidiária em relação à reparação *in natura*.

A recuperação ambiental nada mais é, portanto, do que a restituição do meio ao estado anterior, ou seja, visa reconstituir a situação que existiria se o fato não se tivesse verificado.

Por fim, apenas para efeitos elucidativos, deve-se levar em conta que a Lei nº 9.985/2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), define “restauração” como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original” e “recuperação” como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”.

## A-2.2 Compensação ambiental

A compensação deve ser a opção quando a reparação *in natura* for impossível ou desproporcional e a satisfação do interesse ecológico precise de novas soluções que, ao menos, impeçam a ausência total de reparação.

Ela é uma forma de restauração natural do dano ambiental voltada para uma área diferente da degradada, mas com a maior proximidade possível de equivalência ecológica. O seu objetivo não é a restauração ou reabilitação dos bens naturais afetados,

<sup>5</sup> **Revista de Ciências Jurídicas** – UEM, v. 6 n. 2, jul./dez. 2008. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/RevCiencJurid/article/viewFile/10941/5900>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

<sup>6</sup> SENDIM, José de Souza Cunhal. **Responsabilidade civil por danos ecológicos**: da reparação do dano através da restauração natural. Coimbra: Coimbra, 1998.

<sup>7</sup> CATALÁ, Lúcia Gomis. **Responsabilidad por daños al medio ambiente**. Elcano (Navarro): Arazandi, 1998.

mas sim a substituição por bens equivalentes, de modo que o patrimônio natural na sua integralidade permaneça quantitativa e qualitativamente inalterado.

Fernando Reverendo Vidal Akaoui (apud STEIGLEDER, 2004, p. 249)<sup>8</sup> esclarece que “a compensação por equivalente nada mais é do que a transformação do valor que deveria ser depositado no fundo de reparação dos interesses difusos lesados em obrigação de coisa(s) certa(s) ou incerta(s), que, efetivamente[,] contribua na manutenção do equilíbrio ecológico”. Para esse autor, a possibilidade de converter a indenização dos danos irreversíveis em medidas compensatórias, consistentes em obrigações de dar e de fazer, encontra fundamento no artigo 83 do Código de Defesa do Consumidor (CDC), segundo o qual, “Para a defesa dos direitos e interesses protegidos por este código[,] são admissíveis todas as espécies de ações capazes de propiciar sua adequada e efetiva tutela”. O valor do dano ambiental reputado irreversível deve ser apurado para que haja uma correlação entre o dano e o valor da obrigação de dar coisa certa.

A compensação apresenta evidentes vantagens em relação à indenização e por isto deve ser buscada como prioridade, uma vez que ocasiona a conservação do meio ambiente e permite que a sociedade possa usufruir do bem ambiental.

### A-2.3 Indenização ambiental

Já a indenização ambiental, como aponta a obra Responsabilidade Civil Ambiental, de Annelise Monteiro Steigleder (2004, p. 255), “será medida claramente subsidiária, cabível apenas quando o dano aos bens ambientais for irreversível e não for possível a compensação ecológica na forma prevista pelo artigo 84, § 1º, do CDC”.

Portanto, a indenização ambiental somente deverá prevalecer em caso de impossibilidade de reparação do dano ou da compensação.

Contudo, sempre que não seja possível a “restauração” integral, deverá haver uma parte do componente a ser indenizado, uma vez que o ambiente não voltará a seu estado anterior, ainda que volte a uma condição de não degradado.

Para tanto, parte-se da premissa de que o dano material deverá partir do valor que seria gasto em caso de reintegração natural do dano, incluindo todas as despesas oriundas de estudos prévios necessários, caso possível.

---

<sup>8</sup> STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do dano ambiental no Direito Brasileiro. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

É evidente a dificuldade de a economia quantificar adequadamente a degradação ambiental, uma vez que os bens ambientais são, em geral, insuscetíveis de valoração dada sua natureza intrínseca.

Inexiste dúvida de que a avaliação desse dano sempre estará sujeita aos obstáculos inerentes à complexidade do dano ecológico e requer uma avaliação técnico-científica interdisciplinar, capaz de identificar todos os impactos para o ecossistema. Se esta avaliação for parcial – e geralmente é, pela falta de um olhar interdisciplinar sobre o dano –, a posterior quantificação econômica também o será e, diferentemente do que ocorre na restauração *in situ*, na compensação ecológica, não haverá qualquer benefício imediato para a comunidade com o pagamento da indenização (STEIGLEDER, 2004, p. 257).

Além disto, há também que se indenizar o dano ocasionado pelo período de tempo em que aquele ambiente não prestará serviços ambientais, pois, conforme aponta José Roberto Marques (2011, p. 9), *“o degradador deverá indenizar por essa depreciação, estimando-se um período em que a situação (tentativa de composição) vai persistir, considerando-se até que haja completo restabelecimento”* (grifo do autor)<sup>9</sup>.

Ainda a respeito da indenização ambiental, o artigo 19 da Lei nº 9.605/1998 determina que, sempre que possível, seja fixado o montante do prejuízo causado, ou seja, deve ser calculado o montante do dano ambiental ocorrido. Por outro lado, no artigo 20 da mesma Lei, há a obrigação de que na sentença o juiz fixe o valor do dano.

#### A-2.4 Reparação do dano extrapatrimonial

A reparação do dano extrapatrimonial, por sua vez, compreende os danos morais coletivos e danos sociais, consistentes na perda pública representada pela não fruição do bem de uso comum do povo, bem como o dano ao valor intrínseco do ambiente, que tem conteúdo ético e diz respeito ao valor de existência do bem material.

Ademais, entende Annelise Monteiro Steigleder (2004, p. 263), *“que o valor apurado como dano extrapatrimonial ao ambiente (dano social, dano moral coletivo e dano ao valor intrínseco do ambiente) poderá ser convertido em compensação ecológica por equivalente, medida que, como já exposto, é mais vantajosa ao ambiente do que a destinação da indenização ao Fundo de Reparação de Bens Lesados”*.

---

<sup>9</sup> MARQUES, José Roberto. Reparação do dano ambiental: necessidade de adequação do dimensionamento do pedido formulado em Ação Civil Pública. **MPMG Jurídico** – Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais – Edição Especial Meio Ambiente. A Valoração de Serviços e Danos Ambientais, Belo Horizonte, p. 8-9, 2011.

## A-2.5 Cumulação da reparação *in situ* e compensação ambiental/indenização ambiental

Conforme é cediço, verificada a amplitude e a força da responsabilidade civil pelo dano ambiental, necessário se faz indagar a aplicação do princípio da recuperação integral desse dano.

Neste diapasão, inequívoco afirmar a possibilidade da **cumulação** da reparação *in situ* com a compensação ou indenização ambiental, em especial, quando comprovado que a recomposição não conseguirá ser total ou nos casos em que, ainda que o seja, haja perda de serviços ambientais decorrentes do período de tempo que será necessário para que o bem ambiental seja recomposto.

Corroborando este entendimento, Valery Mirra (2016), no artigo “Responsabilidade Civil Ambiental e a Reparação Integral do Dano”<sup>10</sup>, afirma que:

*(...) a reparação integral do dano ao meio ambiente abrange não apenas o dano causado ao bem ou recurso ambiental imediatamente atingido, como também “toda a extensão dos danos produzidos em consequência do fato danoso à qualidade ambiental”, incluindo: a) os efeitos ecológicos e ambientais da agressão inicial a um determinado bem ambiental que estiverem no mesmo encadeamento causal (como, por exemplo, a destruição de espécimes, habitats e ecossistemas inter-relacionados com o meio imediatamente afetado; a contribuição da degradação causada ao aquecimento global); b) as perdas de qualidade ambiental havidas no interregno entre a ocorrência do dano e a efetiva recomposição do meio degradado; c) os danos ambientais futuros que se apresentarem como certos; d) os danos irreversíveis causados à qualidade ambiental, que de alguma forma devem ser compensados; e) os danos morais coletivos resultantes da agressão a determinado bem ambiental.*

O próprio STJ, em expressivo julgado da lavra do Ministro Herman Benjamin, foi ainda mais longe, decidindo que a reparação integral do dano ambiental compreende, igualmente, a restituição ao patrimônio público do proveito econômico do agente com a atividade ou empreendimento degradador, a mais-valia ecológica que o empreendedor indevidamente auferiu com o exercício da atividade degradadora (por exemplo, a madeira ou o minério retirados, ao arripio da lei, do imóvel degradado ou, ainda, o benefício com o uso ilícito da área para fim agrossilvopastoril, turístico ou comercial)<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Responsabilidade Civil Ambiental e a Reparação Integral do Dano**. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2016-out-29/ambiente-juridico-responsabilidade-civil-ambiental-reparacao-integral-dano>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

<sup>11</sup> STJ – 2ª T. – REsp nº 1.145.083/MG – j. 27/9/2011 – rel. min. Herman Benjamin.

Corroborando tal entendimento, segue pertinente ementa:

AMBIENTAL. DESMATAMENTO. CUMULAÇÃO DE OBRIGAÇÃO DE FAZER (REPARAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA) E DE PAGAR QUANTIA CERTA (INDENIZAÇÃO). POSSIBILIDADE. INTERPRETAÇÃO DA NORMA AMBIENTAL.

1. Cuidam os autos de Ação Civil Pública proposta com o fito de obter responsabilização por danos ambientais causados pelo desmatamento de área de mata nativa. A instância ordinária considerou provado o dano ambiental e condenou o degradador a repará-lo; porém, julgou improcedente o pedido indenizatório. 2. A jurisprudência do STJ está firmada no sentido de que a necessidade de reparação integral da lesão causada ao meio ambiente permite a cumulação de obrigações de fazer e indenizar. Precedentes da Primeira e Segunda Turmas do STJ. 3. A restauração *in natura* nem sempre é suficiente para reverter ou recompor integralmente, no terreno da responsabilidade civil, o dano ambiental causado, daí não exaurir o universo dos deveres associados aos princípios do poluidor-pagador e da reparação *in integrum*. 4. A reparação ambiental deve ser feita da forma mais completa possível, de modo que a condenação a recuperar a área lesionada não exclui o dever de indenizar, sobretudo pelo dano que permanece entre a sua ocorrência e o pleno restabelecimento do meio ambiente afetado (= *dano interino* ou *intermediário*), bem como pelo *dano moral coletivo* e pelo *dano residual* (= degradação ambiental que subsiste, não obstante todos os esforços de restauração). 5. A cumulação de obrigação de fazer, não fazer e pagar não configura *bis in idem*, porquanto a indenização não é para o dano especificamente já reparado, mas para os seus efeitos remanescentes, reflexos ou transitórios, com destaque para a privação temporária da fruição do bem de uso comum do povo, até sua efetiva e completa recomposição, assim como o retorno ao patrimônio público dos benefícios econômicos ilegalmente auferidos. 6. Recurso Especial parcialmente provido para reconhecer a possibilidade, em tese, de cumulação de indenização pecuniária com as obrigações de fazer voltadas à recomposição *in natura* do bem lesado, com a devolução dos autos ao Tribunal de origem para que verifique se, na hipótese, há dano indenizável e para fixar eventual *quantum debeatur*. (STJ – Resp nº 1.180.078; Rel: Ministro Herman Benjamin; DJe: 28/2/2012)

### A-3. Da indenização do dano ambiental – componente da valoração

Não há, no Direito Brasileiro, uma norma que aponte quais verbas exatamente deverão compor a indenização do dano ambiental.

Em outros ordenamentos, há tal previsão, conforme aponta Cristina Godoy de Araújo Freitas (2011, p. 11)<sup>12</sup>, ao citar:

*A Diretiva 2004/35, de 21 de abril de 2004, relativa à responsabilidade ambiental em termos de prevenção e reparação de danos ambientais, do Parlamento Europeu e do Conselho da União Européia, especialmente em seu Anexo II (que trata da reparação dos danos ambientais causados à água, às espécies e habitats naturais protegidos) estabelece o conceito de “reparação compensatória”, justamente em relação aos danos interinos:*

*“a) Reparação ‘primária’, qualquer medida de reparação que restitui os recursos naturais e/ou serviços danificados ao estado inicial, ou os aproxima desse estado;*

*b) Reparação ‘complementar’, qualquer medida de reparação tomada em relação aos recursos naturais e/ou serviços para compensar pelo facto de a reparação primária não resultar no pleno restabelecimento dos recursos naturais e/ou serviços danificados;*

*c) Reparação ‘compensatória’, qualquer acção destinada a compensar perdas transitórias de recursos naturais e/ou de serviços verificadas a partir da data de ocorrência dos danos até a reparação primária ter atingido plenamente os seus efeitos;*

*d) ‘Perdas transitórias’: perdas resultantes do facto de os recursos naturais e/ou serviços danificados não poderem realizar as suas funções ecológicas ou prestar serviços a outros recursos naturais ou ao público enquanto as medidas primárias ou complementares não tiverem produzido efeitos. Não consiste numa compensação financeira para os membros do público.”*

Contudo, há algumas referências que poderão ser utilizadas, tais como o Decreto Federal nº 4.339/2002, que estabelece que “o valor de uso da biodiversidade é determinado pelos valores culturais e inclui valor de uso direto e indireto, de opção de uso futuro e, ainda, valor intrínseco, incluindo os valores ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético.”

Por outro lado, ainda que não seja uma norma impositiva, há também a existência da NBR 14653, que traz vários elementos para embasar os estudos de valoração de dano ambiental.

Contudo, a maior referência para estabelecer composição da parcela indenizatória dos danos ambientais foi muito bem estabelecida no acórdão do Recurso Especial nº 1.198.727-MG (2010/0111349-9), do STJ, de lavra do Ministro Herman Benjamin, julgado em 14 de agosto de 2012, cuja ementa parcial traz os seguintes elementos:

6. Se o bem ambiental lesado for imediata e completamente restaurado ao *status quo ante* (*reductio ad pristinum statum*, isto é, restabelecimento à condição original), não há falar, ordinariamente, em indenização. Contudo, a possibilidade técnica, no futuro (= prestação jurisdicional prospectiva), de restauração *in natura* nem sempre se mostra suficiente para reverter ou recompor integralmente, no terreno da responsabilidade civil, as várias dimensões do dano ambiental causado; por isso não exaure os deveres associados aos princípios do poluidor-pagador e da reparação *in integrum*.

7. A recusa de aplicação ou aplicação parcial dos princípios do poluidor-pagador e da reparação *in integrum* arrisca projetar, moral e socialmente, a nociva impressão de que o ilícito ambiental compensa. Daí a resposta administrativa e judicial não passar de aceitável e gerenciável “risco ou custo do negócio”, acarretando o enfraquecimento do caráter dissuasório da proteção legal, verdadeiro estímulo para que outros, inspirados no exemplo de impunidade de fato, mesmo que não de direito, do infrator premiado, imitem ou repitam seu comportamento deletério.

8. A responsabilidade civil ambiental deve ser compreendida o mais amplamente possível, de modo que a condenação a recuperar a área prejudicada não exclua o dever de indenizar – juízos retrospectivo e prospectivo.

9. A cumulação de obrigação de fazer, não fazer e pagar não configura *bis in idem*, porquanto a indenização, em vez de considerar lesão específica já ecologicamente restaurada ou a ser restaurada, põe o foco em parcela do dano que, embora causada pelo mesmo comportamento pretérito do agente, apresenta efeitos deletérios de cunho futuro, irreparável ou intangível.

10. Essa *degradação transitória, remanescente* ou *reflexa* do meio ambiente inclui: a) o prejuízo ecológico que medeia, temporalmente, o instante da ação ou omissão danosa e o pleno restabelecimento ou recomposição da biota, vale dizer, o hiato passadiço de deterioração, total ou parcial, na fruição do bem de uso comum do povo (= *dano interino* ou *intermediário*), algo frequente na hipótese, p.

---

<sup>12</sup> FREITAS, Cristina Godoy de Araújo. Valoração do Dano Ambiental: algumas premissas. **MPMG Jurídico** – Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais – Edição especial Meio Ambiente. A Valoração de Serviços e Danos Ambientais, Belo Horizonte, p. 10-17, 2011.

ex., em que o comando judicial, restritivamente, se satisfaz com a exclusiva regeneração natural e a perda de vista da flora ilegalmente suprimida, b) a ruína ambiental que subsista ou perdure, não obstante todos os esforços de restauração (= *dano residual* ou *permanente*), e c) o *dano moral coletivo*. Também deve ser reembolsado ao patrimônio público e à coletividade o *proveito econômico* do agente com a atividade ou empreendimento degradador, a *mais-valia ecológica ilícita* que auferiu (p. ex., madeira ou minério retirados irregularmente da área degradada ou benefício com seu uso espúrio para fim agrossilvopastoril, turístico, comercial).

Portanto, tendo-se em vista que nenhum dano ambiental é passível de reparação imediata, sendo evidente que há necessidade de tempo para a recomposição do dano (quando possível) e, no mais das vezes, o bem nunca retorna a seu estado anterior, retiram-se as seguintes premissas do julgado:

- o prejuízo ecológico que medeia, temporalmente, o instante da ação ou omissão danosa e o pleno restabelecimento ou recomposição da biota, vale dizer, o hiato passageiro de deterioração, total ou parcial, na fruição do bem de uso comum do povo (= *dano interino* ou *intermediário*);

- a ruína ambiental que subsista ou perdure, não obstante todos os esforços de restauração (= *dano residual* ou *permanente*);

- *dano moral coletivo* ou *dano extrapatrimonial*;

- reembolsado ao patrimônio público e à coletividade o *proveito econômico* do agente com a atividade ou empreendimento degradador, a *mais-valia ecológica ilícita* que auferiu.

Sobre o dano moral coletivo, veja-se o julgado do tribunal (Recurso Especial nº 791.653–RS), de lavra do Ministro José Delgado, que confirmou acórdão do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul em razão de dano decorrente de poluição sonora, no montante de R\$ 7.000,00, à época.

Portanto, qualquer método de valoração do dano ambiental, para que atenda o mínimo razoável para sua fixação – devendo-se deixar claro que muito dificilmente será possível valorar todas as facetas do ambiente afetado –, deverá atender aos critérios acima mencionados.

## B – Da colheita de elementos para embasar a valoração do dano ambiental

Para que seja possível a valoração dos danos ambientais, é essencial que haja, por parte de cada membro do Ministério Público, a colheita do maior número de elementos possível visando a instrução da perícia.

Nestes termos, Annelise Monteiro Steigleder (2011, p. 29)<sup>13</sup> sugere o seguinte:

*Dessa forma, o promotor de Justiça, no contexto do inquérito civil, deve, ainda que necessite de apoio técnico, nortear a perícia de dimensionamento do dano ambiental, formulando quesitos claros e objetivos, com vistas a apurar:*

- a) a identificação da substância causadora do dano (suas características, volume, quantidade);*
- b) a duração da liberação/derramamento/deposição;*
- c) a data e a localização do dano, com descrição das condições de tempo, da extensão geográfica do dano;*
- d) a identificação da gravidade do dano, descrevendo as consequências lesivas em todos os componentes do meio ambiente (água, solo, vegetação, ar, etc.), bem como sobre os usos e serviços ambientais que cada um desses componentes proporcionava ou poderia proporcionar tanto ao ser humano como ao próprio ecossistema (valores de uso e de não uso);*
- e) a reversibilidade ou não do dano, com indicação das providências necessárias à sua eventual reparação;*
- f) quais as providências que poderiam ter sido adotadas para evitar o dano;*
- g) a abrangência de pessoas afetadas;*
- h) a identificação do estado anterior do ambiente lesado, examinando as áreas contíguas, analisando-se inventários, etc[.];*
- i) a identificação dos custos públicos que o órgão ambiental teve para minimizar os danos;*
- j) a identificação dos impactos na sociedade (atividades agrícolas, comércio, recreação, pesca, turismo, uso público de praias, parques, etc.).*

Assim, essencial que haja atos visando buscar informações em quantidade e de qualidade para que os peritos possam desenvolver o seu trabalho.

---

<sup>13</sup> STEIGLEDER, Annelise Monteiro. Valoração de Danos Ambientais Irreversíveis. **MPMG Jurídico** – Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais – Edição Especial Meio Ambiente. A Valoração de Serviços e Danos Ambientais, Belo Horizonte, p. 24-30, 2011.

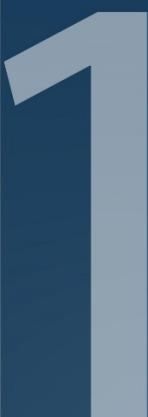
Importante salientar, por fim, que mesmo com o levantamento do maior número de informações possíveis para valoração do dano ambiental, o valor da indenização ainda será mínimo, haja vista a existência de diversos outros fatores de difícil valoração.

Destarte, o art. 35 da Resolução nº 015/2007-PGJ, de 27 de novembro de 2007, dispõe que o órgão de execução não ficará adstrito ao exato valor estabelecido em laudo ou parecer técnico que fixe o montante de eventual indenização. Se o compromisso de ajustamento estabelecer valor inferior ao que constar no laudo ou parecer técnico, deverá o órgão de execução justificar as razões da redução, com base nos critérios da razoabilidade, proporcionalidade e capacidade financeira do investigado.



PESCA OU COMERCIALIZAÇÃO  
ILEGAL E MORTANDADE  
**DE PEIXES**

VALORAÇÃO  
**DEDANO**  
AMBIENTAL



## 1.1 Apresentação

Esta metodologia é usada nos casos de valoração de danos ambientais para a exploração ilegal de pescado e contaminação dos cursos d'água, que ocasionam a mortandade de peixes.

É utilizada pelo MPMT<sup>14</sup>, proposta por Almeida, Panno e Oliveira (2000)<sup>15</sup> e Kaskantzis Neto (2005)<sup>16</sup>.

Aplicam-se os **Critérios de Qualificação de Agravos** (questionários de fauna e de água), definidos pelos autores acima citados, que avaliam os impactos sobre a fauna e a água.

Os resultados encontrados nos questionários de fauna e de água, multiplicados por 1,5, corresponderão a um valor na “Tabela 1 - Fator de Multiplicação”.

## 1.2 Metodologia

### 1.2.1 Exploração ilegal de peixe (pesca ou comercialização)

**Caso hipotético 1:** apreensão de meia tonelada de pintado, cujo valor de mercado custa em média R\$ 26,94 o quilograma (kg).

Dados necessários para o cálculo de indenização:

- a) quantidade de espécies de peixes apreendidas;
- b) valor de mercado do pescado apreendido;
- c) respostas dos critérios de qualificação de agravos (fauna); e
- d) fatores de multiplicação (Tabela 1).

**Primeiro passo:** responder aos critérios de qualificação dos agravos (Questionário de fauna). O valor obtido no questionário é multiplicado por 1,5.

---

<sup>14</sup> **Valoração do Dano Ambiental** – Casos Aplicados ao Estado de Mato Grosso. Disponível em: <[https://pjedaou.mpmt.mp.br/wp-content/uploads/2017/10/VALORACAO\\_DANO\\_AMBIENTAL\\_MT\\_PJEDAOU-1.pdf](https://pjedaou.mpmt.mp.br/wp-content/uploads/2017/10/VALORACAO_DANO_AMBIENTAL_MT_PJEDAOU-1.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2017.

<sup>15</sup> ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; PANNO, Marcia; OLIVEIRA, Simone Gomes de. **Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 2000. 207p.

<sup>16</sup> KASKANTZIS NETO, Georges. **Apostila de Perícia Ambiental**. 3. ed. Curitiba: Rui Juliano Perícias, 2005. 244 p.

## Questionário de Fauna:

### Localização em relação às áreas protegidas:

- dentro = 3
- no raio de ação do animal = 2

**Justificativa:** a maioria dos peixes comerciais percorrem grandes distâncias em seus ciclos de vida, e, certamente, passam por áreas protegidas, localizadas na bacia hidrográfica onde a espécie ocorre.

### Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (baseada na Portaria do IBAMA nº 1522, de 19/12/89):

- comprovada = 3
- suposta = 2

### Ocorrência de espécies endêmicas:

- comprovada = 2
- suposta = 1

### Ocorrência de fêmeas:

- prenhas ou ovadas = 3
- comprovada = 2
- suposta = 1

**Justificativa:** devido à dificuldade de identificação do sexo dos pescados (principalmente em caso de peixes eviscerados), a presença de fêmeas é suposta.

### Objetivando comercialização:

- atividade principal = 3
- atividade secundária = 2

**Justificativa:** os pescados, via de regra, possuem a finalidade de ser comercializados.

**Importância relativa:**

- espécie que não se reproduz em cativeiro = 3
- espécie que se reproduz em cativeiro = 2
- espécie criada comercialmente = 1

**Justificativa:** atualmente, a alta tecnologia de reprodução em cativeiro de peixes permite a criação da maior parte das espécies comerciais.

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano à fauna:**

- comprovado(a) = 3
- fortes indícios = 2
- suposto(a) = 1

**Justificativa:** poderá ocorrer dano à flora, porque muitas espécies de peixes são dispersoras de sementes.

**Alteração nos nichos ecológicos:**

- comprovada = 3
- fortes indícios = 2
- suposta = 1

**Justificativa:** todos os organismos exercem funções ambientais que são interrompidas com sua retirada, contribuindo, assim, para o desequilíbrio ambiental.

**Previsão de reequilíbrio:**

(natural; caso não haja possibilidade de previsão de prazo, utilizar como critério: outras espécies = 1; espécies endêmicas = 2; e espécies ameaçadas = 3)

- longo prazo = 3
- médio prazo = 2
- curto prazo = 1

**Justificativa:** as espécies de peixes apresentam diferentes ciclos de vida e idade de maturação reprodutiva, considerando-se, portanto, a previsão de reequilíbrio como de médio prazo.

**Segundo passo:** encontrar o índice numérico, que equivale à somatória dos valores obtidos no questionário, multiplicada por 1,5 (no questionário de fauna).

Onde:

$$\text{Índice numérico da fauna} = (2+1+3+2+1+1+2) \times 1,5 = 18$$

$$\text{Índice numérico da fauna} = 12 \times 1,5 = 18$$

Tabela 1. Fator de multiplicação para cada intervalo do índice numérico da qualificação dos agravos. Fonte: Almeida; Panno; Oliveira (2000).

Aspecto do Ambiente	Intervalo do índice numérico correspondente a qualificação dos agravos				
Água	≤ 7,2	≤ 14,4	≤ 21,6	≤ 28,8	≤ 36
Solo/Subsolo	≤ 7,5	≤ 15	≤ 22,5	≤ 30	≤ 37,5
Fauna	≤ 6,4	≤ 12,8	≤ 19,2	≤ 25,6	≤ 32
Flora	≤ 6,6	≤ 13,2	≤ 19,8	≤ 25,6	≤ 33
Paisagem	≤ 8	≤ 16	≤ 24	≤ 32	≤ 40
Fator de Multiplicação	1,6	3,2	6,4	12,8	25,6

Conseqüentemente, como o índice numérico encontrado é igual a 18, então o fator de multiplicação é equivalente a 6,4 (Tabela 1).

Onde:

**Valor comercial do peixe** = preço comercial por quilograma, que pode sofrer variações, pois, geralmente, os peixes são criados em tanques;

**Massa** = quantidade em quilograma de peixe apreendido; e

**Fator de multiplicação** = exposto na Tabela 1, valor que corresponde ao resultado da somatória do questionário, multiplicado por 1,5. Neste caso, o fator calculado para a fauna é de 6,4.

Logo, num caso hipotético de apreensão de meia tonelada de pintado, cujo valor de mercado equivale a R\$ 26,94<sup>17</sup> por quilograma, teríamos:

<sup>17</sup> Valor médio do quilograma do pintado pesquisado no dia 30/6/2017, em Campo Grande/MS. Na Peixaria do Beto (telefone 67-3393-9906), a funcionária Guida informou o valor de R\$ 27,99 e, na Peixaria do Mercado (67-3384-6505), o funcionário Márcio disse R\$ 25,90.

**Fórmula:**

**Indenização** = valor comercial do peixe x massa x fator de multiplicação

**Indenização** = R\$ 26,94 x 500 kg x 6,4

**Indenização** = R\$ 86.208,00

### 1.2.2 Mortandade de Peixes

**Caso hipotético 2:** mortandade de peixes (comerciais ou não) – adotou-se o valor de alevinos necessários para o repovoamento do corpo hídrico afetado.

Assim, a quantidade de alevinos deve ser equivalente à biomassa estimada de peixes mortos (em kg).

Adota-se então a seguinte massa média:

- a) 1 (um) alevino de pintado (10 a 12 cm) custa R\$ 2,90<sup>18</sup>; e
- b) 1 (um) kg de peixe morto equivale a 50 alevinos (valor de R\$ 145,00).

**Primeiro passo:** responder aos critérios de qualificação dos agravos de água e fauna (questionário).

**Questionário de Água** (valores multiplicados por 1,5).

**Toxicidade da emissão (baseada na literatura):**

- ( ) comprovada = 3
- (x) fortes indícios = 2
- ( ) suposta = 1

**Justificativa:** mesmo sem análises laboratoriais refinadas, a morte de organismos aquáticos representa um forte indício de contaminação.

---

<sup>18</sup> Valor informado pelo funcionário Wesley Antunes, do Projeto Pacu, com endereço comercial na Rua 26 de Agosto, 1957, nesta Capital. Pesquisa realizada no dia 30/6/2017.

**Comprometimento do aquífero:**

- ( ) comprovado = 3
- ( ) fortes indícios = 2
- ( ) suposto = 1

**Localização em relação às áreas protegidas (Unidade de Conservação):**

- ( ) dentro = 3
- (x) na mesma bacia hidrográfica à montante = 2
- ( ) na mesma bacia hidrográfica à jusante = 1

**Dano ao solo e/ou subsolo, decorrente do dano à água:**

- ( ) comprovado = 2
- ( ) suposto = 1

**Morte ou dano à fauna, decorrente do dano à água:**

- (x) comprovado(a) = 2
- ( ) suposto(a) = 1

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano à água:**

- ( ) comprovado(a) = 2
- ( ) suposto(a) = 1

**Dano ao patrimônio cultural histórico, artístico, arqueológico e turístico e/ou a monumentos naturais, decorrente do dano à água:**

- ( ) comprovado = 2
- ( ) suposto = 1

**Alteração da classe do corpo hídrico (baseado em Resolução do CONAMA):**

- ( ) comprovada = 3

**Alteração na vazão / volume de água:**

- ( ) significativa = 2
- ( ) não significativa = 1

**Previsão de reequilíbrio na condição natural:**

(quando não é possível a previsão a curto prazo, utilizar o critério de custo de recuperação ou custo dos equipamentos preventivos, na seguinte ordem: baixo custo = 1; médio custo = 2; e alto custo = 3)

- curto prazo = 1
- médio prazo = 2
- longo prazo = 3

**Justificativa:** os corpos hídricos, em geral, possuem a capacidade de diluir a contaminação, desde que a fonte contaminante cesse o lançamento do poluente.

**Localização em relação às áreas protegidas:**

- dentro = 3
- no raio de ação do animal = 2

**Justificativa:** algumas espécies de peixes percorrem grandes distâncias em seus ciclos de vida e, certamente, passam por áreas protegidas localizadas na bacia hidrográfica onde a espécie ocorre.

**Ocorrência de fêmeas:**

- prenhas ou ovadas = 3
- comprovada = 2
- suposta = 1

**Justificativa:** devido à dificuldade de identificação do sexo dos peixes eviscerados ou processados, a presença de fêmeas é suposta.

**Importância relativa:**

- espécie que não se reproduz em cativeiro = 3
- espécie que se reproduz em cativeiro = 2
- espécie criada comercialmente = 1

**Justificativa:** atualmente, a alta biotecnologia contemporânea permite a reprodução da maior parte das espécies brasileiras em cativeiro.

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano à fauna:**

( ) comprovado(a) = 3

( ) fortes indícios = 2

(x) suposto(a) = 1

**Justificativa:** poderá ocorrer dano à flora, porque muitas espécies de peixes são dispersoras de sementes.

**Alteração nos nichos ecológicos:**

( ) comprovada = 3

( ) fortes indícios = 2

(x) suposta = 1

**Justificativa:** todos organismos exercem funções ambientais que são interrompidas com sua retirada, contribuindo assim para o desequilíbrio ambiental.

**Previsão de reequilíbrio:**

(natural; caso não haja possibilidade de previsão de prazo, utilizar como critério: outras espécies = 1; espécies endêmicas = 2; e espécies ameaçadas = 3)

( ) longo prazo = 3

(x) médio prazo = 2

( ) curto prazo = 1

**Justificativa:** as espécies de peixes comercializadas apresentam diferentes ciclos de vida e idade de maturação reprodutiva. Assim, considera-se a previsão de reequilíbrio como de médio prazo.

**Questionário de Fauna:**

**Localização em relação às áreas protegidas:**

( ) dentro = 3

(x) no raio de ação do animal = 2

**Justificativa:** a maioria dos peixes comerciais percorrem grandes distâncias em seus ciclos de vida, e, certamente, passam por áreas protegidas, localizadas na bacia hidrográfica, onde a espécie ocorre.

**Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (baseada na Portaria do IBAMA nº 1522, de 19/12/89):**

- ( ) comprovada = 3
- ( ) suposta = 2

**Ocorrência de espécies endêmicas:**

- ( ) comprovada = 2
- ( ) suposta = 1

**Ocorrência de fêmeas:**

- ( ) prenhas ou ovadas = 3
- ( ) comprovada = 2
- (x) suposta = 1

**Justificativa:** devido à dificuldade de identificação do sexo dos pescados (principalmente em caso de peixes eviscerados), a presença de fêmeas é suposta.

**Objetivando comercialização:**

- (x) atividade principal = 3
- ( ) atividade secundária = 2

**Justificativa:** os pescados, via de regra, possuem a finalidade de ser comercializados.

**Importância relativa:**

- ( ) espécie que não se reproduz em cativeiro = 3
- (x) espécie que se reproduz em cativeiro = 2
- ( ) espécie criada comercialmente = 1

**Justificativa:** atualmente, a alta tecnologia de reprodução em cativeiro de peixes permite a criação da maior parte das espécies comerciais.

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano à fauna:**

( ) comprovado(a) = 3

( ) fortes indícios = 2

(x) suposto(a) = 1

**Justificativa:** poderá ocorrer dano à flora, porque muitas espécies de peixes são dispersoras de sementes.

**Alteração nos nichos ecológicos:**

( ) comprovada = 3

( ) fortes indícios = 2

(x) suposto = 1

**Justificativa:** todos os organismos exercem funções ambientais que são interrompidas com sua retirada, contribuindo, assim, para o desequilíbrio ambiental.

**Previsão de reequilíbrio:**

(natural; caso não haja possibilidade de previsão de prazo, utilizar como critério: outras espécies = 1; espécies endêmicas = 2; e espécies ameaçadas = 3)

( ) longo prazo = 3

(x) médio prazo = 2

( ) curto prazo = 1

**Justificativa:** as espécies de peixes apresentam diferentes ciclos de vida e idade de maturação reprodutiva, considerando-se, portanto, a previsão de reequilíbrio como de médio prazo.

**Segundo passo:** encontrar o índice numérico da água e da fauna que equivale à somatória dos valores obtidos no questionário, multiplicada por 1,5.

Assim:

**Índice numérico da água** =  $(2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2) \times 1,5 = 24$

**Índice numérico da água** =  $16 \times 1,5 = 24$

**Índice numérico da fauna** =  $(2 + 1 + 3 + 2 + 1 + 1 + 2) \times 1,5 = 18$

**Índice numérico da fauna =  $12 \times 1,5 = 18$**

Assim, o índice numérico da água encontrado é igual a 24, que corresponde ao fator de multiplicação 12,8, enquanto o índice numérico da fauna encontrado é igual a 18, que corresponde ao fator de multiplicação 6,4 (Tabela 2).

Tabela 2. Fator de multiplicação para cada intervalo do índice numérico da qualificação dos agravos. Fonte: Almeida; Panno; Oliveira (2000).

Aspecto do Ambiente	Intervalo do índice numérico correspondente a qualificação dos agravos				
Água	≤ 7,2	≤ 14,4	≤ 21,6	≤ 28,8	≤ 36
Solo/Subsolo	≤ 7,5	≤ 15	≤ 22,5	≤ 30	≤ 37,5
Fauna	≤ 6,4	≤ 12,8	≤ 19,2	≤ 25,6	≤ 32
Flora	≤ 6,6	≤ 13,2	≤ 19,8	≤ 25,6	≤ 33
Paisagem	≤ 8	≤ 16	≤ 24	≤ 32	≤ 40
Fator de Multiplicação	1,6	3,2	6,4	12,8	25,6

A soma do fator de multiplicação da água e do fator de multiplicação da fauna equivale a 19,2.

**Fórmula:**

**Indenização (R\$) = custo de 50 alevinos (igual a 1kg de peixe morto) x massa (kg total de peixes mortos) x fator de multiplicação**

Onde:

- a) 1 (um) alevino (10 a 12 cm) custa R\$ 2,90;
- b) 1 (um) kg de peixe morto equivale a 50 alevinos (R\$ 145,00) para reposição; e
- c) Fator de multiplicação = 19,2.

Logo, num caso hipotético da mortandade de meia tonelada de pintado, tem-se:

Indenização = R\$ 145,00 x 500 kg x 19,2

**Indenização = R\$ 1.392.000,00**



CONSTRUÇÕES IRREGULARES  
EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
**PERMANENTE**

2

VALORAÇÃO  
**DEDANO**  
AMBIENTAL

## 2.1 Apresentação

Esta orientação técnica visa valorar o dano ambiental ocasionado pela construção irregular em Área de Preservação Permanente (APP) de corpos hídricos, que geralmente ultrapassa o local, acarretando a degradação ao seu entorno, notadamente à flora, à fauna, à água, ao solo e à paisagem.

Recuperar uma área degradada por construção irregular, com a garantia da recuperação das funções ambientais essenciais à APP, pressupõe a demolição da obra (casa, piscina, *deck*, entre outros), limpeza da área (retirada e disposição final adequada dos entulhos) e reflorestamento (pressupõe um período de tempo necessário à formação da floresta plantada).

Nos casos, comprovados por laudo técnico, em que a demolição da construção agrava a degradação ambiental, os danos irreversíveis deverão ser compensados pelo proprietário ou responsável.

Com a utilização desta metodologia de valoração, pode-se estimar os custos para a recuperação da APP e/ou a compensação ambiental, além de oferecer parâmetros que sirvam para a composição civil dos danos ambientais decorrentes de construções irregulares.

## 2.2. Metodologia

### 2.2.1 Valoração do dano ambiental

- **Custos para a recuperação da APP** (custo da demolição e limpeza da área + custo do reflorestamento)
- **Compensação ambiental por danos irreversíveis** (valor da construção + critérios de qualificação de agravos e o seu valor correspondente, encontrado na “Tabela 3 - Fator de Multiplicação”)

#### 2.2.1.2 Custos para a recuperação da APP

- **Custo da demolição e limpeza da área + custo do reflorestamento**

Utilizou-se a metodologia proposta pelo MPMG<sup>19</sup>, na qual foram considerados para o cálculo: as construções, os equipamentos de lazer (piscina, quadra, campo de futebol, entre outros) e o reflorestamento da área degradada, para indenização.

### ➤ Demolição e Limpeza da Área (Cd)

Com o objetivo de estimar os custos de demolição da edificação, da limpeza da área, do transporte e da disposição adequada do entulho, adotou-se como referência o índice de produção de RCD de 0,9 tonelada (t) por metro quadrado (m<sup>2</sup>) construído, proposto por Pinto (1999)<sup>20</sup>, e massa específica de 1,2 tonelada por metro cúbico (m<sup>3</sup>), recomendada no manual de orientação de manejo de gestão de resíduos da construção civil<sup>21</sup>.

Além desses indicadores, o MPMG adotou o valor do serviço contemplado em tabela mensal de preço unitário, utilizado pela Superintendência de Desenvolvimento da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (SUDECAP), referente à limpeza urbana (carregamento do volume demolido), de agosto de 2007, o qual foi atualizado pelo índice IGP-M, em 1º/7/2017, no site <http://www.calculador.com.br/calculo/correcao-valor-por-indice>. Os valores para transporte e disposição adequada do volume demolido foram orçados nas empresas Capital Caçambas<sup>22</sup> e 100 Entulhos<sup>23</sup>, em 30 de outubro de 2017.

Tabela 2. Custos da demolição, carregamento, transporte e disposição adequada do volume demolido.

Atividade	Custo (R\$/m <sup>3</sup> ) julho/2017
Demolição da edificação	122,62 <sup>24</sup>
Carregamento (volume demolido)	11,73
Transporte e disposição adequada	50,00 <sup>25</sup>

<sup>19</sup> “Valoração de Danos, Construções em APP – Margens de corpos hídricos”, elaborada pela Central de Apoio Técnico -CEAT do MPMG, em 28 de agosto de 2009.

<sup>20</sup> PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos da construção urbana**. 1999. 189p. Tese (Doutorado)–Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

<sup>21</sup> Índice para conversão de toneladas em metros cúbicos indicados no volume 1 – Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Em: Manejo e gestão de resíduos de construção civil. Parceria técnica entre o Ministério Público das Cidades, o Ministério do Meio Ambiente e a Caixa Econômica Federal.

<sup>22</sup> Capital Caçambas, telefone: 3349-4040, funcionária Maria Inês. Disponível em: <<http://www.capitalcacambas.com.br>>. Acesso em: 30 out. 2017.

<sup>23</sup> 100 ENTULHOS, telefone (67) 3341-0202, funcionária Ana. Disponível em: <<http://www.100entulho.com.br/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

<sup>24</sup> Boletim de Preços sem BDI (SINAPI/AGESUL), julho de 2015, sem desoneração, Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos (AGESUL). **Memória de cálculo** - demolição de alvenaria de tijolos furados sem aproveitamento/m<sup>3</sup> (R\$ 75,18) + demolição de telhas cerâmicas ou de vidro/m<sup>2</sup> (R\$ 8,02) + demolição de piso em ladrilho com argamassa/m<sup>2</sup> (R\$ 12,67) + retirada(s) de estrutura de madeira, pontaletada, para telhas de barro, sobre laje de ferro/m<sup>2</sup> (R\$ 15,06) = R\$110,93. Este valor foi atualizado para R\$ 122,62 (período de 1º/7/2015 a 1º/7/2017-IGP-M).

(volume demolido não contendo gesso e telha de amianto)	
<b>Total</b>	<b>184,35</b>

Assim, os custos da demolição (Cd) da construção, por metro quadrado construído, podem ser obtidos aplicando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Cd/m}^2 = \frac{(1\text{m}^2 \times 0,9\text{t/m}^2 \times \text{R\$ } 184,35/\text{m}^3)}{1,2 \text{ t/m}^3}$$

Onde:

$$\text{Cd/m}^2 = \text{R\$ } 138,26/\text{m}^2$$

#### ➤ **Custo do Reflorestamento (VCP)**

Utilizou-se a metodologia proposta pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para reflorestamento de 1 (um) hectare (ha), na APP às margens do Rio São Francisco<sup>26</sup>.

**Fórmula:**

$$\text{VCP} = \text{p1} + \text{p2} + \text{p3} + \text{p4} + \text{p5}$$

Onde:

**VCP** = Valor de compensação em pecúnia pelo reflorestamento

**p1** = Valor da muda

**p2** = Abertura das covas

**p3** = Correção e adubação de solo durante 3 anos

**p4** = Tratos culturais durante 2 anos

<sup>25</sup> Memória de Cálculo = aluguel semanal, área urbana, custo de R\$ 200,00 (transporte e disposição final de caçamba com capacidade de 4 m<sup>3</sup>), portanto o metro cúbico custa R\$ 50,00.

<sup>26</sup> Proposta elaborada em junho de 2006 por técnicos do IBAMA do Escritório Regional de Lavras, baseada em estudo realizado por técnicos do IBAMA nas Florestas Nacionais (Flonas) de Ipanema/SP e Passa Quatro/MG, com índices utilizados pela Emater/MG e carteira agrícola do Banco do Brasil S.A.

**p5** = Impacto ecossistêmico (IE) – perda permanente e temporária de funções ambientais na APP

### **Cálculo:**

- ✓ **p1 = R\$ 5.437,50** - Plantio de espécies arbóreas nativas da região, com espaçamento de 4m por 4m, totalizando 625 mudas em 1 (um) hectare. Valor unitário da muda: R\$ 8,70<sup>27</sup>;
- ✓ **p2 = R\$ 728,00** - Abertura de 32 (trinta e duas) covas/homem/dia, perfazendo um total de 20 (vinte) dias/homem, considerando R\$ 36,40<sup>28</sup> o valor do dia/homem;
- ✓ **p3 = R\$ 2.922,19** - Aplicação de 4 (quatro) toneladas de calcário e adubação de 625 covas, utilizando por cova 300 (trezentos) gramas de superfosfato simples, 300 (trezentos) gramas de fosfato de araxá, 20 (vinte) litros de esterco de curral curtido, e 100 (cem) gramas de sulfato de amônio por cova após o plantio – adubação em cobertura. Duas aplicações anuais de 150 (cento e cinquenta) gramas de sulfato de amônio e 200 (duzentos) gramas por cova da fórmula 20-05-20, durante 3 (três) anos (corrigido pelo IGP-M, período de 28/8/2009 a 1º/10/2017. O valor original era de R\$ 1.823,00 no Manual do MPMG); e
- ✓ **p4 = R\$ 3.640,00** - Capina, adubação de cobertura e combate a formiga, durante 2 (dois) anos, considerando 50 (cinquenta) dias homem/ano/hectare, totalizando 100 (cem) dias/homem.

Logo:

**p1+p2+p3+p4 = R\$ 12.727,69 por hectare<sup>29</sup>**

<sup>27</sup> Disponíveis em: < <https://www.clickmudas.com.br/muda-30a60-aroeria-preta.html>>. Acesso em: 01 dez. 2017; <<http://www.portalmudasdacaatinga.com.br/muda/barauna/>>. Acesso em: 01 dez. 2017; e <http://www.bolsaforestal.com.br/produtos-interna.php?id=545>. Acesso em: 1º dez. 2017. Espécies citadas no art. 52 da resolução SEMADE nº 9, de 13 de maio de 2015. **Memória de Cálculo:** 1 (uma) muda de aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva*) a R\$ 7,90 + 1 (uma) muda de baraúna ou quebracho (*Schinopsis brasiliensis*) a R\$ 10,00 + 1 (uma) muda de baru (*Dpyterix alata Vog.*) a R\$ 7,90 + 1 (uma) muda de pequi (*Caryocar spp*) a R\$ 9,00 = R\$ 34,80/4 = R\$ 8,70.

<sup>28</sup> Salário mínimo de R\$ 937,00 (ano 2017) + encargos trabalhistas de R\$ 84,00 = R\$ 1.092,00 (12 meses e o décimo terceiro). Disponível em: <<https://www.jornalcontabil.com.br/novo-salario-minimo-tras-um-aumento-de-84-em-encargos-trabalhistas/>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

<sup>29</sup> Um hectare equivale a 10.000 metros quadrados.

**Nota-se que os valores de p1, p2, p3 e p4 referem-se ao custo estimado de reflorestamento da área degradada, num total de R\$ 12.727,69 por hectare, ou seja, R\$ 1,27 por metro quadrado.**

➤ **p5** = Índice de impacto ecossistêmico = R\$ 1,00/m<sup>2</sup>/ano x Ata (1 ha) x 5 anos.

Onde:

**R\$ 1,00/m<sup>2</sup>/ano** = valor fixo de compensação ambiental por metro quadrado, por ano<sup>30</sup>

**Ata** = Área degradada (em ha)

**5** = tempo estimado para consolidação de área reflorestada (anos)

Assim:

**p5 = R\$ 1,00/m<sup>2</sup>/ano x Ata (1 ha) x 5 anos**

p5 = R\$ 1,00/m<sup>2</sup>/ano x 10.000m<sup>2</sup> x 5 anos

p5 = R\$ 50.000,00/ha

Onde:

p5 = R\$ 5,00 m<sup>2</sup> (corrigido pelo IGP-M, período de 1º/9/2002 a 1º/7/2017) é igual a

**p5 = R\$13,79/m<sup>2</sup>**

Logo:

O Valor de Compensação em Pecúnia (VCP) pelo reflorestamento é:

VCP = (p1 + p2 + p3 + p4) + p5

VCP = R\$ 1,27/m<sup>2</sup> + R\$ 13,79/m<sup>2</sup>

**VCP = R\$ 15,06/m<sup>2</sup>**

<sup>30</sup> <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/modelo-de-valoracao-economica-dos-impactos-ambientais-em-unidades-de-conservacao.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2018.

Discriminados os valores acima, apresenta-se a equação utilizada para estimar os valores dos danos ambientais (Vd), que equivale à soma dos custos de demolição (Cd) com o valor do custo de reflorestamento (VCP) da área degradada.

**Fórmula:**

$$\mathbf{Vd = Cd/m^2 + (p1 + p2 + p3 + p4 + p5)}$$

Assim:

$$Vd = Cd/m^2 + VCP/m^2$$

$$Vd = R\$ 138,26/m^2 + R\$ 15,06/m^2$$

$$\mathbf{Valor do Dano Ambiental (Vd) = R\$ 153,32/m^2}$$

#### 2.2.1.2 Compensação Ambiental por Danos Irreversíveis

- **Valor da construção + Critérios de Qualificação de Agravos e o seu valor correspondente, encontrado na “Tabela 3 - Fator de Multiplicação”**

Para a compensação de danos ambientais irreversíveis (ou seja, no caso de não ser exigida a demolição da construção e recuperação da área, em razão de inviabilidade técnica comprovada por ser mais gravoso ao meio ambiente), utilizou-se o método proposto por Almeida, Panno e Oliveira (2000)<sup>31</sup> e Kaskantzis Neto (2005)<sup>32</sup>, critério de qualificação de agravos e o seu valor correspondente, encontrado na “Tabela 3 - Fator de Multiplicação”.

##### ➤ **Danos ambientais irreversíveis (inviabilidade de demolição da edificação)**

Quando for comprovada a inviabilidade da demolição da edificação, mediante laudo técnico, devido ao agravamento do dano ambiental, utilizar-se-á o método proposto por Almeida *et al.*, (2000) e Kaskantzis-Neto (2005).

<sup>31</sup> ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; PANNO, Marcia; OLIVEIRA, Simone Gomes de. **Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 2000. 207p.

<sup>32</sup> KASKANTZIS NETO, Georges. **Apostila de Perícia Ambiental**. 3. ed. Curitiba: Rui Juliano Perícias, 2005.

Os autores definiram os **critérios de qualificação dos agravos** (questionários) que avaliam os impactos sobre a água, solo e subsolo, fauna, flora e paisagem. Os resultados encontrados nesses questionários correspondem ao valor na “Tabela 3 - Fator de Multiplicação”.

Para utilização desta metodologia, faz-se necessário saber:

- a) a extensão (área) do dano irreversível (construção);
- b) o valor da construção (em m<sup>2</sup>); e
- c) o resultado do critério de qualificação de agravos e o seu valor correspondente, encontrado na “Tabela 3 - Fator de Multiplicação”.

Responder aos critérios de qualificação dos agravos, baseados em Almeida, Panno e Oliveira (2000).

### **Questionário de Água** (valores multiplicados por 1,5)

#### **Toxicidade da emissão (baseada na literatura):**

- comprovada = 3
- fortes indícios = 2
- suposta = 1

#### **Comprometimento do aquífero:**

- comprovado = 3
- fortes indícios = 2
- suposto = 1

#### **Localização em relação as áreas protegidas:**

- dentro = 3
- na mesma bacia hidrográfica à montante = 2
- na mesma bacia hidrográfica à jusante = 1

#### **Dano ao solo e/ou subsolo, decorrente do dano à água:**

- comprovado = 2
- suposto = 1

**Morte ou dano à fauna, decorrente do dano à água:**

comprovado(a) = 2

suposto(a) = 1

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano à água:**

comprovado(a) = 2

suposto(a) = 1

**Dano ao patrimônio cultural histórico, artístico, arqueológico e turístico e/ou a monumentos naturais, decorrente do dano à água:**

comprovado = 2

suposto = 1

**Alteração da classe do corpo hídrico (baseado em Resolução do CONAMA)**

comprovada = 3

**Alteração na vazão/volume de água**

significativa = 2

não significativa = 1

**Previsão de reequilíbrio na condição natural (quando não é possível a previsão a curto prazo, utilizar o critério de custo de recuperação ou custo dos equipamentos preventivos, na seguinte ordem: baixo custo = 1; médio custo = 2; alto custo = 3)**

curto prazo = 1

médio prazo = 2

longo prazo = 3

**Questionário de Solo e Subsolo (valores multiplicados por 1,5).**

**Toxicidade da emissão (baseada na literatura):**

comprovada = 3

fortes indícios = 2

suposta = 1

**Comprometimento do aquífero, decorrente do dano ao solo/subsolo:**

- comprovado = 3
- fortes indícios = 2
- suposto = 1

**Localização em relação às áreas protegidas**

- totalmente inserido = 2
- parcialmente inserido = 1

**Assoreamento de corpos hídricos:**

- grande intensidade = 3
- média intensidade = 2
- pequena intensidade = 1

**Morte ou dano à fauna, decorrente do dano ao solo/subsolo:**

- comprovado(a) = 2
- suposto(a) = 1

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano ao solo/subsolo:**

- comprovado(a) = 2
- suposto(a) = 1

**Dano ao patrimônio cultural histórico, artístico, arqueológico e turístico e/ou a monumentos naturais, decorrente do dano ao solo/subsolo**

- comprovado = 2
- suposto = 1

**Objetivando a comercialização:**

- atividade principal ou secundária = 1

**Alteração na capacidade de uso da terra:**

- em mais de uma classe (p. ex.: classe 1 para 3) = 3
- em uma classe = 2
- na mesma classe de uso (subclasses) = 1

**Danos ao relevo (alteração da declividade, desmoronamento, etc.):**

- ocorrido = 3
- grande risco = 2
- pequeno risco = 1

**Previsão de reequilíbrio na condição natural (caso não haja possibilidade de previsão do prazo, utilizar os critérios de custo de recuperação na seguinte ordem: baixo custo [menor que o da exploração] = 1; médio custo [equivalente ao da exploração] = 2; alto custo [maior que da recuperação] = 3):**

- curto prazo = 1
- médio prazo = 2
- longo prazo = 3

**Questionário de Fauna (valores multiplicados por 1,5):**

**Localização em relação às áreas protegidas:**

- dentro = 3
- no raio de ação do animal = 2

**Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (baseada na Portaria do IBAMA nº 1522, de 19/12/89):**

- comprovada = 3
- suposta = 2

**Ocorrência de espécies endêmicas**

- comprovada = 2
- suposta = 1

**Ocorrência de fêmeas:**

- prenhas ou ovadas = 3
- comprovada = 2
- suposta = 1

**Objetivando comercialização:**

- atividade principal = 3
- atividade secundária = 2

**Importância relativa:**

- espécie que não se reproduz em cativeiro = 3
- espécie que se reproduz em cativeiro = 2
- espécie criada comercialmente = 1

**Morte ou dano à flora, decorrente do dano à fauna:**

- comprovado(a) = 3
- fortes indícios = 2
- suposto(a) = 1

**Alteração nos nichos ecológicos:**

- comprovada = 3
- fortes indícios = 2
- suposta = 1

**Previsão de reequilíbrio:**

(natural; caso não haja possibilidade de previsão de prazo, utilizar como critério: outras espécies = 1; espécies endêmicas = 2; espécies ameaçadas = 3)

- longo prazo = 3
- médio prazo = 2
- curto prazo = 1

**Questionário de Flora** (valores multiplicados por 1,5).

**Localização em relação às áreas protegidas:**

- totalmente inserido = 3
- parcialmente inserido = 2

**Ocorrência de espécies ameaçadas de extinção (Portaria IBAMA nº 1522, de 19/12/89):**

- comprovada = 3
- suposta = 2

**Ocorrência de espécies endêmicas:**

- real = 3
- suposta = 2

**Favorecimento à erosão:**

- comprovado = 3
- fortes indícios = 2
- suposto = 1

**Dano ao patrimônio cultural histórico, artístico, arqueológico e turístico e/ou a monumentos naturais, decorrente do dano à flora:**

- comprovado = 2
- suposto = 1

**Objetivando a comercialização:**

- atividade principal = 2
- atividade secundária = 1

**Morte ou dano à fauna, decorrente do dano à flora:**

- comprovado(a) = 3
- fortes indícios = 2
- suposto(a) = 1

**Importância relativa. Possibilidade de ocorrência na região de parcela similar qualitativa e quantitativamente à área degradada (estudar o aspecto paisagem):**

- área 30 vezes maior que a área degradada = 3
- área entre 10 e 30 vezes a área degradada = 2
- área até 10 vezes maior a área degradada = 1

### **Alteração nos nichos ecológicos**

- comprovada = 3
- fortes indícios = 2
- suposta = 1

### **Previsão de reequilíbrio (caso não seja possível a previsão de prazo, analisar o estágio de regeneração: inicial = 1; médio = 2; avançado = 3)**

- longo prazo = 3
- médio prazo = 2
- curto prazo = 1

### **Questionário de Paisagem (valores multiplicados por 1,5).**

#### **Localização em relação a área e/ou município protegido:**

- dentro = 3

#### **Proximidade de centros urbanos:**

- centro urbano com população  $\geq$  a 60.000 hab., distante até 10km = 3
- centro urbano com população  $\geq$  a 60.000 hab., distante até 25km = 2
- centro urbano com população  $\geq$  a 60.000 hab., distante até 50km = 1

#### **Reversão do dano:**

- alto custo = 3
- médio custo = 2
- baixo custo = 1

#### **Comprometimento do aquífero (estudar o aspecto “água”):**

- diretamente relacionado = 2
- não diretamente relacionado = 1

#### **Comprometimento do solo/subsolo (estudar o aspecto “solo/subsolo”):**

- diretamente relacionado = 2
- não diretamente relacionado = 1

**Morte ou dano à fauna (estudar o aspecto “fauna”)**

( ) diretamente relacionado(a) = 2

(x) não diretamente relacionado(a) = 1

**Morte ou dano à flora (estudar o aspecto “flora”):**

(x) diretamente relacionado(a) = 2

( ) não diretamente relacionado(a) = 1

**Dano ao patrimônio cultural, histórico, artístico, arqueológico e turístico, e/ou cultural:**

( ) tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)= 2

(x) não tombado = 1

Onde:

**Índice numérico da água** =  $(1+1+3+ 2+2+2+2+2+3) \times 1,5 = 27$

**Índice numérico do solo e subsolo** =  $(2+ 2+ 3+ 2+ 2+ 2+ 3+ 3) \times 1,5 = 28,5$

**Índice numérico da fauna** =  $(3+2+1+1+2+2+2+3) \times 1,5 = 24$

**Índice numérico da flora** =  $(3+2+2+ 3+2+2+2+3) \times 1,5 = 28,5$

**Índice numérico da paisagem** =  $(3 +3+2+ 1+ 2 +1) \times 1,5 = 18$

Após correlacionar os resultados dos critérios de qualificação dos agravos (questionários) com a Tabela 3, para verificar o fator de multiplicação.

Tabela 3. Fator de multiplicação para cada intervalo do índice numérico da qualificação dos agravos. Fonte: Almeida; Panno; Oliveira (2000).

Aspecto do Ambiente	Intervalo do índice numérico correspondente a qualificação dos agravos				
Água	≤ 7,2	≤ 14,4	≤ 21,6	≤ 28,8	≤ 36
Solo/Subsolo	≤ 7,5	≤ 15	≤ 22,5	≤ 30	≤ 37,5
Fauna	≤ 6,4	≤ 12,8	≤ 19,2	≤ 25,6	≤ 32
Flora	≤ 6,6	≤ 13,2	≤ 19,8	≤ 25,6	≤ 33
Paisagem	≤ 8	≤ 16	≤ 24	≤ 32	≤ 40
Fator de Multiplicação	1,6	3,2	6,4	12,8	25,6

Assim, obtém-se:

	<b>Critérios de Qualificação dos Agravos (Índice Numérico)</b>	<b>Fator de Multiplicação (Tabela 3)</b>
<b>Água</b>	27	12,8
<b>Solo/subsolo</b>	28,5	12,8
<b>Fauna</b>	24	12,8
<b>Flora</b>	28,5	25,6
<b>Paisagem</b>	18	6,4
<b>Total</b>	-	<b>70,4</b>

Dados necessários para o cálculo de compensação para danos irreversíveis: valor da construção + área construída + Critérios de Qualificação de Agravos e o seu valor correspondente, encontrado na “Tabela 3 - Fator de Multiplicação”.

**Área construída** = 1 m<sup>2</sup> (área do dano irreversível/área construída, neste caso hipotético equivale a 1 m<sup>2</sup>).

**Valor do m<sup>2</sup> da construção, padrão residencial/normal** = R\$ 1.321,27 <sup>33</sup>.

**Fator de Multiplicação** = 70,4 (Tabela 3).

**Fórmula:**

**Compensação = Valor da Construção (m<sup>2</sup>) x Área Construída x Fator de Multiplicação**

**Compensação** = R\$ 1.321,27 m<sup>2</sup> x 1m<sup>2</sup> x 70,4

**Compensação** = R\$ 93.017,40 m<sup>2</sup>

<sup>33</sup> SINDICATO INTERMUNICIPAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. **Custos Unitários Básicos de Construção**. Mês: agosto: 2017 (NBR 12.721:2006 – CUB 2006). Disponível em: <[http://www.sindusconms.com.br/cubs/CUB-2017-08-AGOSTO-NBR\\_12721\\_2006.pdf](http://www.sindusconms.com.br/cubs/CUB-2017-08-AGOSTO-NBR_12721_2006.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2017.



# PANTANAL E ÁREAS ÚMIDAS

3

VALORAÇÃO  
**DEDANO**  
AMBIENTAL

## 3.1 Apresentação

O Bioma Pantanal está presente em dois estados: ocupa 25% do Mato Grosso do Sul e 7% do Mato Grosso, com área total aproximada de 150.355 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004), ocupando 1,76% da área total do território brasileiro. A região está inserida na bacia do Alto Paraguai, entre as latitudes 15°30' e 22°30' Sul e longitudes 54°45' e 58°30' Oeste, dividida nas seguintes sub-regiões: Cáceres, Poconé, Barão de Melgaço, Paraguai, Paiaguás, Nhecolândia, Abobral, Aquidauana, Miranda, Nabileque e Porto Murtinho.

A característica ecológica mais importante na região do Pantanal é o regime das águas. O bioma em questão é uma grande área úmida, que, conforme definição da Convenção de Ramsar (Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional), são áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada. A Região do Pantanal é rica em diversidade biológica e cultural, sendo de fundamental importância sua preservação para garantir o equilíbrio do meio ambiente.

Contemplado na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, no artigo 225, § 4º, o Pantanal foi reconhecido como patrimônio nacional, de utilização limitada às condições que assegurem a sua preservação, pois abrange um conjunto complexo de bens e serviços cujos benefícios têm substancial valor econômico.

Entretanto, nem sempre são analisadas as relações diretas entre a qualidade das áreas úmidas e os serviços que elas podem oferecer (benefícios ambientais, principalmente), motivo pelo qual diversas áreas com estas características continuam sendo degradadas, convertidas ou destruídas.

Embora a valoração dos ecossistemas seja de difícil determinação e elevado nível de incertezas, a valoração ambiental do Pantanal apresenta-se como uma ferramenta valiosa para a conservação desse bioma, impactado pela ação humana, principalmente pela atividade agropecuária, especialmente nas áreas de planalto adjacentes.

## 3.2 Metodologia

A valoração dos danos ambientais presente nesta Nota Técnica foi baseada no estudo publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

intitulado: “Quanto vale o Pantanal? A valoração ambiental aplicada ao Bioma Pantanal” (MORAES; SAMPAIO; SEIDL, 2009).

Foi utilizado o conceito de Valor Econômico Total (VET), que é a soma dos valores de uso direto, indireto, de opção e de existência. De acordo com a NBR 14653-6/2008, esses valores possuem os seguintes conceitos:

- **Valor de uso direto:** “valor atribuído a um recurso ambiental, em função do bem-estar que ele proporciona através do seu uso direto na atividade de produção ou no consumo, como, por exemplo, no caso da extração e da visitação” (sic);
- **Valor de uso indireto:** “valor atribuído a um recurso ambiental pelo bem-estar que ele proporciona através de suas funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a proteção do solo e o estoque de carbono retido nas florestas. Os valores correspondentes a essas funções são capturados indiretamente” (sic);
- **Valor de opção:** “valor atribuído a um recurso ambiental, hoje desconhecido e realizável no futuro, associado a uma disposição de conservá-lo para uso direto ou indireto, como, por exemplo, o benefício decorrente de fármacos ainda não descobertos, desenvolvidos a partir da flora nativa de uma região” (sic);
- **Valor de existência:** “valor de ‘não-uso’ que deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não humanas ou de preservação de outras riquezas naturais, mesmo que não apresentem uso atual ou possibilidade de uso futuro, como, por exemplo, a preservação de espécies existentes em regiões remotas do planeta” (sic).

Ressalta-se que o valor relacionado ao uso direto (produtos madeireiros, produtos florestais não madeireiros e ecoturismo), assim considerado no estudo da EMBRAPA, só deverá ser utilizado para compor o montante do Valor Econômico Total (VET) de acordo com a necessidade de cada situação analisada (caso em que se faz realmente o uso direto do recurso ambiental), devido às características da área impactada e o tipo de dano.

Assim, os únicos componentes que sempre serão considerados para a composição do VET são os valores de uso indireto, de opção e de existência. Devido à elevada subjetividade na determinação de alguns valores ambientais (grande incerteza na disposição a pagar pela conservação a fim de garantir algum uso no futuro do ecossistema e diversos posicionamentos confrontantes em relação aos direitos de existência de espécies), os valores de opção e de existência utilizados foram os valores

mínimos determinados pela metodologia de valoração ambiental proposta pelo trabalho da EMBRAPA.

Ademais, os preços constantes de 2007, em dólar por hectare/ano, devem ser atualizados para a data de utilização da metodologia (aplicado o valor médio do dólar em 2007 e depois corrigidos pela inflação por meio do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA). A Tabela 4 mostra os valores apresentados no estudo da EMBRAPA e suas correções para o ano de 2017.

Embora a metodologia utilizada no estudo da EMBRAPA seja direcionada ao Pantanal, ela é também a mais indicada a ser aplicada às diversas regiões com características de áreas úmidas presentes no Estado de Mato Grosso do Sul, como as áreas de veredas, várzeas, planícies de inundação, áreas drenadas etc.

Nesse sentido, faz-se necessária a consideração no cômputo final do VET dos valores de não uso ou de existência e de opção para a valoração ambiental, mesmo que mínimos, devido às características de cada área impactada.

Tabela 4. Valores apresentados no estudo da EMPRAPA e correções para 2017.

<b>Valores do Pantanal</b>	<b>2007</b>	<b>2007</b>	<b>2017</b>
	<b>US\$/ha/ano</b>	<b><sup>1</sup>R\$/ha/ano</b>	<b><sup>2</sup>R\$/ha/ano</b>
<b>Valor de Uso Direto</b>	249	486	871
<b>Valor de Uso Indireto</b>	7.628	14.875	24.438
<b>Valor de Opção</b>	236	460	755
<b>Valor de Existência</b>	6,49	11,62	20,80
<b>Valor Econômico Total</b>	<b>7.870</b>	<b>15.833</b>	<b>26.085</b>

<sup>1</sup>Transformação com a cotação média do dólar americano em 2007 no valor de R\$ 1,95.

<sup>2</sup> Correção pelo índice IPCA até setembro de 2017.

Observa-se, na Tabela 4, que a parcela mais expressiva na valoração ambiental se deve ao uso indireto (aproximadamente 94%), o qual é composto pelos seguintes serviços de ecossistema: regulação de gás; regulação do clima; regulação de distúrbios; regulação de água; oferta de água; controle de erosão; formação de solo; ciclagem de nutrientes; tratamento de dejetos; polinização; controle biológico; *habitat*/refúgio; produção de alimentos; matérias primas; recursos genéticos; recreação; cultural. Destes serviços, a oferta de água e controle de distúrbios contribuem com cerca de 2/3 do valor total anual estimado por hectare, conforme o estudo da EMBRAPA.

Dessa maneira, obtém-se o Valor Econômico Total (VET) para fins de valoração ambiental da região do pantanal e demais áreas úmidas ou com características semelhantes por meio da Equação 1:

$$\text{VET} = \text{VD} + \text{VI} + \text{VO} + \text{VE}$$

Em que:

**VET** – Valor Econômico Total (R\$/ha/ano)

**VD** – Valor de Uso Direto (R\$/ha/ano)

**VI** – Valor de Uso Indireto (R\$/ha/ano)

**VO** – Valor de Opção (R\$/ha/ano)

**VE** – Valor de Existência (R\$/ha/ano)

Cabe salientar que os valores presentes na última coluna da Tabela 4 devem ser corrigidos conforme o IPCA, de acordo com a data em que será determinado o valor econômico total.

O Decreto Estadual nº 14.273/2015 delimitou a Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal no Estado de Mato Grosso do Sul. Assim, a presente metodologia de valoração dos danos ambientais deve ser empregada nos casos em que tais danos estejam localizados dentro dos limites Área de Uso Restrito, conforme Figura 1.



**Figura 1. Área de Uso Restrito da Planície Inundável do Pantanal.**

**Exemplo de cálculo da valoração de dano ambiental no Pantanal:**

Desmatamento na planície pantaneira com supressão da vegetação em área de 100 ha no ano de 2015.

$$VET = VD + VI + VO + VE$$

$$VET = (871 + 24.438 + 755 + 20,80) \times 100 = 2.608.500,00 \text{ (dois milhões, seiscentos e oito mil e quinhentos reais)}$$

**Observações:**

1. O valor do dano ambiental estimado acima foi obtido pelo simples produto do valor econômico total em R\$/ha/ano da Tabela 4 pela área onde ocorreu o dano;
2. O mesmo valor poderia ser obtido corrigindo-se o valor-base de 2007 (R\$ 15.833,00) para a data do dano ambiental (2015) e depois proceder a nova atualização para o ano de 2017.



# SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA

4

VALORAÇÃO  
DEDANO  
AMBIENTAL

## 4.1 Apresentação

A presente metodologia tem por objetivo apresentar uma ferramenta que permita a valoração econômica de danos a ecossistemas florestais, a exemplo de corte raso. Tal ferramenta refere-se ao uso da metodologia desenvolvida por Klotz (2016), cujos fatores de cálculo foram adaptados às particularidades ambientais do Estado de Mato Grosso do Sul.

Em seu trabalho, Klotz (2016) utiliza o Método de Custo de Reposição e o Método de Capitalização da Renda para calcular os valores de uso direto e indireto, respectivamente. Ambos os métodos pressupõem a utilização de uma taxa de juros, denominada de taxa social de retorno do capital.

Para a elaboração deste método foram realizadas duas adaptações à metodologia de Klotz (2016):

- **A primeira adaptação** é o somatório dos valores de uso direto (VD) e de uso indireto (VI) com um valor referente ao fator de proteção legal, referenciado pela sigla VPL<sub>e</sub>; a adição desse valor foi feita de modo a diferenciar a valoração de dano ao ecossistema florestal (VDEF) ocorrido em áreas sem ou com proteção legal (presença de APP ou Reserva Legal - RL);
- **A segunda adaptação** trata de acrescentar ao valor do dano o valor referente ao lucro obtido após o dano ambiental (por exemplo, utilização da área em que ocorreu o dano ambiental para pecuária, agricultura, silvicultura etc.), sendo referenciado pela sigla VLAD.

## 4.2 Metodologia

O método consiste em:

- a) definir qual a taxa social de retorno do capital que será utilizada na metodologia;
- b) calcular os custos de restauração florestal para duas das três tipologias vegetais existentes no Estado de Mato Grosso do Sul. De acordo com IBGE (2004), o

Estado de Mato Grosso do Sul apresenta três situações distintas quanto à cobertura vegetal, com cerca de 61% do seu território ocupado pelo Bioma Cerrado, 25% pelo Bioma Pantanal e 14% pelo Bioma Mata Atlântica. No entanto, para a metodologia em questão, os cálculos serão referentes apenas ao Cerrado e à Mata Atlântica, uma vez que para o Pantanal será apresentada metodologia específica;

- c) utilização de fórmula matemática na qual o fator de capitalização  $(1 + i)^n$  é aplicado sobre os custos de restauração florestal (CRF) para o cálculo do valor de uso direto, onde “i” é a taxa social de retorno do capital e “n” é a idade em anos da floresta que sofreu o dano;
- d) utilização de fórmula matemática para o cálculo do valor de uso indireto, onde é aplicado o fator de atualização  $\left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^n}\right)$  sobre o semiproduto do valor anual dos serviços ambientais (VSA dividido por 2), fornecidos por floresta primária de mesma tipologia vegetal dentro do mesmo bioma da floresta, que sofreu o dano e que, por sua vez, é multiplicado pelo fator de correção  $\frac{n}{p}$ , onde “p” é o tempo em anos necessário para que a mata secundária atinja características ecológicas equivalentes às da floresta primária no processo de sucessão ecológica secundária;
- e) em caso de área sem proteção legal (passível de uso); realizar o somatório do resultado das duas fórmulas matemáticas descritas nas alíneas “c” e “d” acima para a obtenção do valor de dano ao ecossistema florestal (VDEF);
- f) em caso de área de proteção legal (RL ou APP), o resultado obtido por meio dos cálculos descritos na alínea “e” (VDEF) deverá ser somado ao valor de proteção legal (VPL<sub>e</sub>), cujos parâmetros estão descritos no Quadro 1;
- g) em caso de obtenção de lucro por exploração da área após consumado o dano ambiental, ao resultado obtido por meio dos cálculos descritos na alínea “e” (VDEF) deverá ser somado o valor de lucro obtido após o dano ambiental (VLAD); caso a área explorada for de proteção legal, deverá ser acrescido o valor de proteção legal (VPL<sub>e</sub>) ao cálculo descrito anteriormente.

## 4.2.1 Taxa social de retorno do capital

Conforme o trabalho de Klotz (2016), cabe ao perito definir qual taxa de juros deve ser utilizada para determinação da valoração ambiental do dano causado. A taxa de capitalização escolhida deve ser condizente com a metodologia adotada e adequada à realidade econômica do País, à época da valoração. Assim, a taxa de retorno do capital social escolhida para a presente Nota Técnica é a remuneração da poupança, com os seguintes rendimentos: SELIC igual/menor que 8,5% a.a.: TR + 70% da SELIC; SELIC maior que 8,5% a.a.: TR + 0,5% a.m.

## 4.2.2 Idade em anos da floresta que sofreu o dano

Após a determinação do estágio sucessional da floresta que sofreu o dano, será feita a estimativa do tempo “n”. Para tanto, quando não for possível tal estimativa de maneira confiável, será considerado o valor referente ao limite inferior de cada estágio sucessional, apresentado em Klotz (2016), sendo: 5 anos, estágio inicial; 10 anos, estágio médio; e 25 anos, estágio avançado.

## 4.2.3 Custos de restauração florestal no Estado de Mato Grosso do Sul

Os custos da restauração florestal foram levantados por meio de pesquisa no mercado de produtos, insumos e serviços agropecuários do Município de Campo Grande – MS (abril/2016), reajustados pelo IPCA, para a data atual, e recomendações técnicas encontradas na literatura técnica consultada (Durigan *et al.*, 2011 e NBL; TNC, 2013).

O custo de reposição da vegetação nativa é influenciado pelo bioma em que está inserida a tipologia florestal a ser valorada, por exemplo, o número de mudas por hectare que será variável de acordo com o bioma.

Para a restauração de área correspondente à Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), foi escolhido o espaçamento de 3 x 2,5 m (linhas x plantas), totalizando 1.333 mudas/ha. Para área correspondente à Savana (Cerrado), foi escolhido o espaçamento

de 3 x 3 m (linhas x plantas) recomendado por Durigan *et al.* (2011, p. 11), resultando na densidade de 1.111 mudas/ha.

#### 4.2.4 Valor de lucro após dano ambiental (VLAD)

O Valor de Lucro Após Dano Ambiental está diretamente relacionado ao tamanho da área desmatada, à atividade desenvolvida na área após a ocorrência do desmatamento e ao tempo de utilização indevida desta área.

O objetivo do VLAD é a obtenção do valor, em reais, que o infrator lucrou com a utilização indevida da área desmatada.

Como referência para subsidiar o cálculo do VLAD, deve ser utilizado o contrato de arrendamento, imagens temporais de satélite, relatórios da área que comprovem a atividade desenvolvida, e/ou a data do auto de infração lavrado para o desmatamento irregular.

Devido à dificuldade de cálculo e comprovação do lucro obtido com determinada atividade (agricultura, pecuária, silvicultura, turismo, etc.), recomenda-se que seja utilizado como referência o valor do arrendamento/ha/ano para a região.

Para obtenção mais precisa do lucro alcançado com a utilização indevida da área, deve-se buscar realizar o cálculo do VLAD ano a ano, utilizando-se de valores médios praticados à época, com posterior atualização dos valores para a data do cálculo.

Assim, temos como exemplo:

- **Exemplo 1** – Em 2011, foram desmatados irregularmente 20 hectares de vegetação nativa no município de Maracaju, MS, sendo, na sequência, implantada a cultura da soja. Sabe-se que o valor do arrendamento para essa região gira em torno de 14 sacas de soja/ha/ano, e que o valor médio da saca de soja entre os anos de 2011 e 2017 ficou em R\$ 50,00. Logo, para se obter o VLAD, no presente caso, multiplicam-se os anos de utilização da área (6 anos), o valor do arrendamento/ano [14 sacas de soja/ha/ano x R\$ 50,00 (valor médio da saca de soja no período)] e a área desmatada (20 hectares), obtendo-se  $VLAD = 6 \times 700 \times 20 = R\$ 84.000,00$ .
- **Exemplo 2** – No ano de 2013, foram desmatados irregularmente 100 hectares de vegetação nativa para implantação de uma floresta de eucalipto no município de

Ribas do Rio Pardo. Consultando-se o contrato de arrendamento firmado entre as partes, obteve-se a informação de que o valor de arrendamento para a região gira em torno de R\$ 230,00 ha/ano. Portanto, o VLAD para o presente caso será calculado da seguinte forma: multiplicam-se os anos de utilização da área (4 anos), o valor do arrendamento ha/ano (R\$ 230,00) e a área desmatada (100 hectares), obtendo-se VLAD = 4 x 230 x 100 = R\$ 92.000,00.

- **Exemplo 3** – Após autuação de um desmatamento irregular de 80 hectares no município de Figueirão, MS, no ano 2009, verificou-se a finalidade de formação de pastagem e consequente criação de gado bovino. Em consulta ao sindicato rural do município, apurou-se que o valor do arrendamento para pecuária na região oscila entre R\$ 20,00 a R\$ 30,00 por cabeça/mês ou R\$ 240,00 a R\$ 360,00 por cabeça/ano, sendo a lotação das pastagens de aproximadamente 1 (uma) cabeça por hectare. Portanto, em 80 hectares, serão criadas 80 cabeças de gado. O VLAD neste caso é calculado da seguinte forma: multiplicam-se os anos de utilização da área (8 anos), o valor do arrendamento/ano (R\$ 240,00 por cabeça/ha/ano) e o número de cabeças de gado criadas na área do desmatamento (80 cabeças de gado), obtendo-se VLAD = 8 x 240 x 80 = R\$ 153.600,00.

#### 4.2.5 Valor de dano ao ecossistema florestal

Após a adaptação da metodologia proposta por Klotz (2016), a equação para cálculo da valoração de danos ambientais proposta na presente nota técnica é a seguinte:

$$\text{VDEF Total (R\$)} = \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VPLE} + \text{VLAD}$$

Onde:

$$\text{VDEF} = \text{CRF} \cdot (1+i)^n + \text{VSA} / 2 \cdot \left( \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} \right) \cdot n/p + \text{CL} \cdot \text{VSA} + \text{VLAD}$$

Em que:

**CRF** = Custos da restauração florestal (R\$)

**I** = taxa social anual de retorno do capital

**n** = idade em anos estimada da floresta quando sofreu o dano

**VSA** = valor anual dos serviços ecossistêmicos prestados pela floresta primária de mesmo bioma da que sofreu o dano (R\$)

**VLAD** = Valor do lucro obtido após a ocorrência do dano ambiental (R\$)

**CL** = coeficiente de proteção legal - 0,75 para APP (75% de acréscimo) e 0,50 para Reserva Legal (50% de acréscimo)

**p** = idade em anos para que uma mata secundária atinja funções ecológicas e ecossistêmicas equivalentes ao da floresta primária, sendo  $p \geq n$ .

**Quadro 1.** Descrição dos parâmetros existentes na equação referente à valoração de danos ambientais.

## 4.2.6 Exemplo de aplicação da metodologia de cálculo da valoração de danos ambientais

### 4.2.6.1 Estudo de caso

O local de dano ambiental do estudo de caso possui como características: 80 ha de Cerrado Típico (Savana), localizado fora de área de proteção legal, suprimido no município de Figueirão, MS, medido com aparelho GPS de navegação. Após perícia de local e interpretação feita em imagens de satélite, a equipe técnica concluiu que a vegetação da área desmatada estava em estágio inicial de regeneração com aproximadamente 5 anos. Para taxa social de retorno do capital, foi considerada a taxa nominal de rendimento da poupança, 6% a.a. Para os cálculos deste exemplo, foi utilizado o VLAD obtido no Exemplo 3.

Após a inserção dos dados na planilha eletrônica, o VDEF calculado para um hectare foi de R\$ 12.384,00/ha e o valor total do VDEF, na área que sofreu o dano ambiental, foi de R\$ 990.681,00 (Figura 2).

A título de ilustração, foram calculados os VDEFs supondo que o exemplo trate de áreas de proteção legal, conforme segue:

- **Se for área de Reserva Legal:** VDEF calculado para um hectare foi de R\$ 13.626,00/ha e o valor total do VDEF na área que sofreu o dano ambiental foi de R\$ 1.090.044,00 (Figura 3).

- **Se for APP:** VDEF calculado foi de R\$ 14.247,00/ha e o valor total do VDEF na área que sofreu o dano ambiental foi de R\$ 1.139.726,00 (Figura 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1				Tempos referenciados de "n" (anos)		Tempo "p" (anos)										
2	Tipologia Vegetal	Restauração Florestal - RS/hectare	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Floresta Primária										
3	Cerrado (C)	R\$ 5.962,70	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50										
4	Pantanal (P)	-	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50										
5	Mata Atlântica (M)	R\$ 0,00	5 a 10	10 a 30	25 a 59	60										
6				2017	Costanza et al. (2014) e EMBRAPA (2009)	Costanza et al. (2014) e EMBRAPA (2009)										
7	Valor Anual dos Serviços Ambientais (RS/ha)	Cerrado (C)	RS	11.794,22	RS	9.790	\$	4.156,00								
8		Pantanal (P)	RS	17.919,56	RS	14.875	\$	7.628,00								
9		Mata Atlântica (M)	RS	15.236,79	RS	12.648	\$	5.382,00								
10	Área Atendida (ha)		80	Obs.: Os valores acima foram	Obs.: Os valores acima devem											
11	Tempo "n" (anos)		5	atualizados pelo índice IPCA	ser atualizados pelo índice											
12	Taxa social de Retorno do Capital (% a.a)		6	para a data atual	IPCA											
13	Tipologia Vegetal (C, P e M)		c	Cerrado												
14	Valor de Uso Direto (\$/ha) - VUD			R\$	7.979											
15	Valor de Uso Indireto (\$/ha) - VUI			R\$	2.484											
16	Valor de Proteção Legal (\$/ha) - VPL		u	R\$	-											
17	Valor de Lucro Após Dano Ambiental (\$/ha) - VLAD			R\$	1.920											
18	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF/ha)			R\$	12.384											
19	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF Total)			R\$	990.681											
20																
21																
22																
23																
24																
25																

Figura 2. Planilha ilustrando o cálculo do VDEF/ha e VDEF total para área sem proteção legal (u).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1				Tempos referenciados de "n" (anos)		Tempo "p" (anos)										
2	Tipologia Vegetal	Restauração Florestal - RS/hectare	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Floresta Primária										
3	Cerrado (C)	R\$ 5.962,70	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50										
4	Pantanal (P)	-	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50										
5	Mata Atlântica (M)	R\$ 0,00	5 a 10	10 a 30	25 a 59	60										
6				2017	Costanza et al. (2014) e EMBRAPA (2009)	Costanza et al. (2014) e EMBRAPA (2009)										
7	Valor Anual dos Serviços Ambientais (RS/ha)	Cerrado (C)	RS	11.794,22	RS	9.790	\$	4.156,00								
8		Pantanal (P)	RS	17.919,56	RS	14.875	\$	7.628,00								
9		Mata Atlântica (M)	RS	15.236,79	RS	12.648	\$	5.382,00								
10	Área Atendida (ha)		80	Obs.: Os valores acima foram	Obs.: Os valores acima devem											
11	Tempo "n" (anos)		5	atualizados pelo índice IPCA	ser atualizados pelo índice											
12	Taxa social de Retorno do Capital (% a.a)		6	para a data atual	IPCA											
13	Tipologia Vegetal (C, P e M)		c	Cerrado												
14	Valor de Uso Direto (\$/ha) - VUD			R\$	7.979											
15	Valor de Uso Indireto (\$/ha) - VUI			R\$	2.484											
16	Valor de Proteção Legal (\$/ha) - VPL		r	R\$	1.242											
17	Valor de Lucro Após Dano Ambiental (\$/ha) - VLAD			R\$	1.920											
18	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF/ha)			R\$	13.626											
19	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF Total)			R\$	1.090.044											
20																
21																
22																
23																
24																
25																

Figura 3. Planilha ilustrando o cálculo do VDEF/ha e VDEF total para área de proteção legal, reserva legal (r).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1				Tempos referenciados de "n" (anos)		Tempo "p" (anos)										
2	Tipologia Vegetal	Restauração Florestal - RS/hectare	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Floresta Primária										
3	Cerrado (C)	R\$ 5.962,70	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50										
4	Pantanal (P)	-	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50										
5	Mata Atlântica (M)	R\$ 0,00	5 a 10	10 a 30	25 a 59	60										
6				2017	Costanza et al. (2014) e EMBRAPA (2009)	Costanza et al. (2014) e EMBRAPA (2009)										
7	Valor Anual dos Serviços Ambientais (RS/ha)	Cerrado (C)	RS	11.794,22	RS	9.790	\$	4.156,00								
8		Pantanal (P)	RS	17.919,56	RS	14.875	\$	7.628,00								
9		Mata Atlântica (M)	RS	15.236,79	RS	12.648	\$	5.382,00								
10	Área Atendida (ha)		80	Obs.: Os valores acima foram	Obs.: Os valores acima devem											
11	Tempo "n" (anos)		5	atualizados pelo índice IPCA	ser atualizados pelo índice											
12	Taxa social de Retorno do Capital (% a.a)		6	para a data atual	IPCA											
13	Tipologia Vegetal (C, P e M)		c	Cerrado												
14	Valor de Uso Direto (\$/ha) - VUD			R\$	7.979											
15	Valor de Uso Indireto (\$/ha) - VUI			R\$	2.484											
16	Valor de Proteção Legal (\$/ha) - VPL		a	R\$	1.863											
17	Valor de Lucro Após Dano Ambiental (\$/ha) - VLAD			R\$	1.920											
18	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF/ha)			R\$	14.247											
19	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF Total)			R\$	1.139.726											
20																
21																
22																
23																
24																
25																

Figura 4. Planilha ilustrando o cálculo do VDEF/ha e VDEF total para área de proteção legal, preservação permanente (a).



# FAUNA SILVESTRE

5

VALORAÇÃO  
DEDANO  
AMBIENTAL

## 5.1 Apresentação

Nos dias atuais, com o profundo e acelerado processo de fragmentação dos ecossistemas brasileiros, a maioria das espécies da fauna está representada por conjuntos de pequenas populações cada vez mais isoladas umas das outras. Os efeitos negativos desse processo sobre a biodiversidade e, conseqüentemente, sobre a integridade dos processos ecológicos e serviços ambientais prestados pelos animais silvestres configuram um cenário preocupante, porque ainda é pouco conhecido em suas conseqüências a longo prazo (MMA, 2003).

Após a perda do *habitat*, a caça, para subsistência e comércio, é a segunda maior ameaça à fauna silvestre brasileira. Atualmente, o comércio ilegal de vida silvestre, incluindo a fauna e seus produtos, movimenta de 10 a 20 bilhões de dólares por ano. É a terceira maior atividade ilícita do mundo, depois das armas e das drogas. O Brasil participa com cerca de 5% a 15% do total mundial (RENCTAS, 2014).

No Brasil, a maioria dos animais silvestres comercializados ilegalmente é proveniente das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, sendo escoada para as regiões Sul e Sudeste, pelas rodovias federais.

Os primeiros registros contendo informações padronizadas referentes à fiscalização de fauna foram realizados em 37 municípios de Mato Grosso do Sul (figura 1), com registros entre 1999 e 2002, de gaiolas, armadilhas, armas de fogo, carne, peles de animais, atuações e notificações do 15º Batalhão de Polícia Militar Ambiental do Estado (LONGATTO & SEIXAS, 2004).

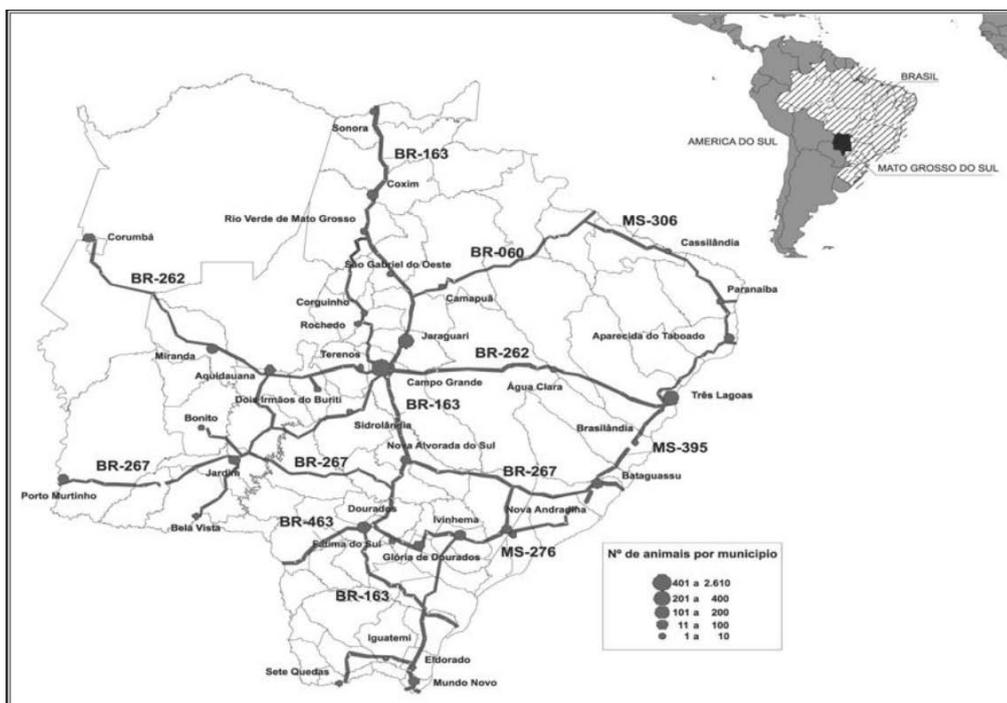


Figura 1: Número de animais silvestres apreendidos e recolhidos por município de Mato Grosso do Sul, entre 1999 e 2002. Fonte: LONGATTO & SEIXAS (2004).

## 5.2 Metodologia

Muitas vezes não se consegue obter diretamente o preço do animal afetado pelo dano, mas tal valor pode ser estimado por comparação ao de algum outro animal com base em mercado de bens substitutos.

Desta forma, a compensação pelo dano pode se dar por meio do custeio de programas de reintrodução dos animais em seus *habitats*, exigindo despesas com manutenção dos animais (reabilitação), locais para abrigo enquanto durar o tempo de decisão pela soltura ou não, escolha do melhor local e monitoramento após serem reintroduzidos. Ou, ainda, pelo custeio da reposição de outro animal da mesma espécie.

Para a valoração dos danos ambientais causados à fauna silvestre presente nesta Nota Técnica, foi utilizado o **Método Indireto do Custo de Reabilitação, Destinação e Reposição do Animal**.

Nesse sentido, foram utilizados os **Custos de Reabilitação e Destinação do Animal Silvestre**, quando o dano não resultar na morte do indivíduo, e os **Custos de Reposição do Animal Silvestre**, quando o dano resultar na morte do indivíduo.

## 5.2.1 Custos de reabilitação e destinação dos animais silvestres

Os custos de reabilitação e destinação dos animais silvestres são aplicados quando o dano não resultar na morte do indivíduo.

Para a determinação desses custos, foram utilizados como base de cálculo os valores de manutenção do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Estado de Mato Grosso do Sul (CRAS/MS).

Na ausência de dados dos custos de manutenção do CRAS/MS, optou-se por utilizar o custo de manutenção dos animais da fauna silvestre comumente resgatados pelo IBAMA e pela Polícia Ambiental e encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres CETAS/IBAMA, de Belo Horizonte, MG (MPMG, 2013).

Os valores de manutenção do CETAS/IBAMA/MG foram calculados em 2013, considerando os custos no decurso do ano de 2012, referentes às despesas com alimentação, exames laboratoriais, material de consumo, medicamentos, equipamentos, transporte, diárias, tratadores, marcação de animais e o tempo médio de permanência (meses) que cada espécie da fauna silvestre necessitou para sua reabilitação, chegando ao valor médio mensal por indivíduo da espécie.

Assim, os valores de manutenção das aves, répteis e mamíferos foram atualizados, de 1º/1/2013 até 1º/9/2017, utilizando como referência de reajuste o índice geral de preços do mercado (IGP-M).

Ademais, utilizou-se a média dos custos de manutenção no CETAS/IBAMA/MG das aves (exceto as da ordem Passeriformes), répteis e mamíferos, tendo em vista a existência de valores de custos de manutenção de grande amplitude, que poderiam se justificar pelo baixo recebimento de determinadas espécies no referido centro de triagem, diferentemente do que ocorre no CRAS/MS com essas mesmas espécies (Tabela 1).

Entretanto, o custo relativo à destinação ao *habitat* (incluindo o monitoramento) do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) depende recursos financeiros para o Estado de Mato Grosso do Sul, em média anual, de US\$ 180,00 por papagaio para a fase de reabilitação (que ocorre dentro do CRAS/MS) e US\$ 2.190,00 por papagaio para a fase de monitoramento pós-soltura (13 meses com atividades sistematizadas em campo, utilizando a técnica de radiotelemetria), totalizando o valor de US\$ 2.370,00 por papagaio (ou R\$ 7.702,50, no valor do dólar cotado a R\$ 3,25) (SEIXAS & MOURÃO, 2000).

Assim, considerando-se o valor de manutenção dos papagaios-verdadeiros do CETAS/IBAMA/MG, de R\$ 980,77 (MPMG, 2013, p. 4, corrigido pelo IGP-M), pode-se

dizer que o custo de manutenção, representou 12,73% do custo de reabilitação e destinação da espécie.

Dessa forma, optou-se por aplicar as mesmas referências para as demais espécies, pelo menos nesta versão preliminar da metodologia de valoração de dano à fauna silvestre, com base nos dados disponíveis do CETAS/IBAMA/MG, estimando-se 15% (baseado na inferência acima e arredondando o valor de 12,73% para 15%) para os custos de manutenção e, conseqüentemente, 85% para os custos de destinação/monitoramento, conforme valor de referência calculado no programa de devolução de papagaios-verdadeiros em MS.

Assim, os custos de reabilitação e destinação dos animais silvestres foram definidos pela soma do custo de manutenção no CETAS/IBAMA/MG com os custos de destinação/monitoramento, multiplicados pelo grau de ameaça da espécie, de acordo com as espécies presentes na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) das espécies ameaçadas (IUCN, 2017). Para isso, adotaram-se os valores multiplicadores: “1”, para animais não ameaçados (fora de ambas as listas); “2”, para animal vulnerável; “3”, para animal em perigo; e “4”, para animais classificados como criticamente em perigo.

O nível da cadeia alimentar auxilia a valorar o papel do indivíduo no percurso, ponderando, inclusive, o valor indireto dos serviços sistêmicos prestados pelo animal para manter o equilíbrio do ecossistema.

Os **Custos de Reabilitação e Destinação dos Animais Silvestres - AVES, RÉPTEIS e MAMÍFEROS** - podem ser consultados na coluna 4 da Tabela 1.

## 5.2.2 Custos de reposição dos animais silvestres

Os custos de reposição dos animais silvestres são aplicados quando o dano resultar em sua morte.

Para a determinação dos **custos de reposição dos animais silvestres**, foram utilizados os valores dos custos de reabilitação e destinação dos animais silvestres multiplicados por grau de ameaça, nível da cadeia alimentar e respectivo fator definido como motivo principal do dano ambiental: fator canoro (grau de desejo da espécie pelo fato de cantar), fator “pet” (grau de desejo pela espécie para amansá-la como animal de estimação), fator consumo (grau de desejo pela carne e pele) e fator abate (morte de

animais por ações do homem, por exemplo, desmatamento ilegal, queimadas criminosas, abate de animal silvestre devido a ataque a criação doméstica, entre outras).

O nível da cadeia alimentar que cada animal ocupa foi definido da seguinte forma: “1”, para consumidor primário (herbívoros e granívoros); “2”, para consumidor secundário (insetívoros e onívoros); e “3”, para consumidor terciário (carnívoros).

O nível da cadeia alimentar auxilia a valorar o papel do indivíduo no percurso, ponderando, inclusive, o valor indireto dos serviços sistêmicos prestados pelo animal para manter o equilíbrio do ecossistema.

Por fim, os **Custos de Reposição dos Animais Silvestres - AVES, RÉPTEIS e MAMÍFEROS** - podem ser consultados na coluna **10** da Tabela 1.

**Tabela 1:** Custos de Reabilitação e Destinação dos Animais Silvestres - nos casos em que o dano ao animal silvestre não resultar na sua morte. E Custos de Reposição dos Animais Silvestres - nos casos em que o dano resultar na morte do animal silvestre. Listagem das espécies da fauna nativa mais apreendidas pela fiscalização em Mato Grosso do Sul\*.

Espécies da fauna nativa mais apreendidas pela fiscalização em Mato Grosso do Sul*										
Espécie	Grau de ameaça (1)	Custo de manutenção no CETAS* (2)	Custo de destinação (3)	Custo de reabilitação e destinação (4)	Cadeia alimentar (5)	Fator canoro (6)	Fator "pet" (7)	Fator consumo (8)	Fator abate (9)	Custo de reposição do animal (10)
<b>CLASSE AVES</b>										
Curió ( <i>Sporophila angolensis</i> )	1	R\$226,50	R\$1.283,50	<b>R\$1.510,00</b>	1	3				<b>R\$4.530,00</b>
Bicudo ( <i>Oryzoborus maximiliani</i> )	4	R\$226,50	R\$1.283,50	<b>R\$6.040,00</b>	1	1				<b>R\$24.160,00</b>
Canário-da-terra ( <i>Sicalis flaveola</i> )	1	R\$226,50	R\$1.283,50	<b>R\$1.510,00</b>	1	3				<b>R\$4.530,00</b>
Pássaro-preto ( <i>Gnorimopsar chopi</i> )	1	R\$226,50	R\$1.283,50	<b>R\$1.510,00</b>	1	1,5				<b>R\$2.265,00</b>
Sabiá-laranjeira ( <i>Turdus rufiventris</i> ) e sabiá-poca ( <i>Turdus amaurochalinus</i> )	1	R\$226,50	R\$1.283,50	<b>R\$1.510,00</b>	1	1,5				<b>R\$2.265,00</b>
Coleirinho ( <i>Sporophila caerulea</i> )	1	R\$226,50	R\$1.283,50	<b>R\$1.510,00</b>	1	2				<b>R\$3.020,00</b>
Araras-canindé ( <i>Ara ararauna</i> ) e arara-vermelha ( <i>Ara chloroptera</i> )	1	R\$667,94	R\$3.784,99	<b>R\$4.452,93</b>	1		3			<b>R\$13.358,80</b>
Arara-azul ( <i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> )	2	R\$667,94	R\$3.784,99	<b>R\$8.905,87</b>	1		3			<b>R\$53.435,20</b>
Papagaio-verdadeiro ( <i>Amazona aestiva</i> ), papagaio-galego ( <i>Alipiopsitta xanthops</i> ) e papagaio-do-mangue ( <i>Amazona amazonica</i> )	1	R\$667,94	R\$3.784,99	<b>R\$4.452,93</b>	1		3			<b>R\$13.358,80</b>
Periquito-de-encontro-amarelo ( <i>Brotogeris chiriri</i> ), periquito-rei ( <i>Aratinga aurea</i> ), periquitão ( <i>Aratinga leucophthalmus</i> ), papo-branco ( <i>Myiopsitta monachus</i> ), maracanã-de-cara-amarela ( <i>Orthopsittaca manilatus</i> )	1	R\$667,94	R\$3.784,99	<b>R\$4.452,93</b>	1		1,5			<b>R\$6.679,40</b>
Tucano ( <i>Ramphastos toco</i> )	1	R\$667,94	R\$3.784,99	<b>R\$4.452,93</b>	1		2			<b>R\$8.905,87</b>
<b>CLASSE RÉPTEIS</b>										
Jabuti ( <i>Geochelone carbonaria</i> )	1	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$3.462,93</b>	1		1,5			<b>R\$5.194,40</b>
Cágado ( <i>Phrynosoma geoffroanus</i> )	2	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$6.925,87</b>	1		1			<b>R\$13.851,73</b>
Jiboia ( <i>Boa constrictor</i> )	1	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$3.462,93</b>	2		1			<b>R\$6.925,87</b>
Sucuri ( <i>Eunectes murinus</i> )	1	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$3.462,93</b>	2		1			<b>R\$6.925,87</b>
Jacaré-do-pantanal ( <i>Caiman yacare</i> )	1	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$3.462,93</b>	3			1		<b>R\$10.388,80</b>
Jacaré-do-papo-amarelo ( <i>Caiman latirostris</i> )	1	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$3.462,93</b>	3			1		<b>R\$10.388,80</b>
Teiú ( <i>Tupinambis sp</i> )	1	R\$519,44	R\$2.943,49	<b>R\$3.462,93</b>	1			1,5		<b>R\$5.194,40</b>
<b>CLASSE MAMÍFEROS</b>										
Capivara ( <i>Hydrochoerus hydrochoeris</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	1			1,5		<b>R\$7.818,97</b>
Cateto ( <i>Pecari tajacu</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	1			1,5		<b>R\$7.818,97</b>
Queixada ( <i>Tayassu pecari</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	1			1,5		<b>R\$7.818,97</b>
Cervo-do-pantanal ( <i>Blastocerus dichotomus</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	1				1	<b>R\$20.850,58</b>
Veado-campeiro ( <i>Ozotoceros bezoarticus</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	1			1		<b>R\$20.850,58</b>
Veado-campeiro ( <i>Mazama gouazoubira</i> ) e veado-mateiro ( <i>Mazama americana</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	1			1,5		<b>R\$7.818,97</b>
Paca ( <i>Agouti paca</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	1			1,5		<b>R\$7.818,97</b>
Anta ( <i>Tapirus terrestris</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	1			1		<b>R\$20.850,58</b>
Tamanduá-bandeira ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	2				1	<b>R\$41.701,16</b>
Tamanduá-mirim ( <i>Tamandua tetradactyla</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	2				1	<b>R\$10.425,29</b>
Sagui-de-tufos-pretos ( <i>Callithrix penicillata</i> ) e sagui-de-tufos-brancos ( <i>Callithrix jacchus</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	2		1			<b>R\$10.425,29</b>
Macaco-prego ( <i>Sapajus cay</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	2		1			<b>R\$10.425,29</b>

Bugio-preto ( <i>Alouatta caraya</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	2		1		<b>R\$10.425,29</b>
Tatu-galinha ( <i>Dasypus novemcinctus</i> ), tatu-peba ( <i>Euphractus sexcinctus</i> ) e tatu-de-rabo-mole-comum ( <i>Cabassous unicinctus</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	2		1		<b>R\$10.425,29</b>
Lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	2			1	<b>R\$41.701,16</b>
Ariranha ( <i>Pteronura brasiliensis</i> )	3	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$15.637,93</b>	3			1	<b>R\$140.741,40</b>
Lontra ( <i>Lontra longicaudis</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	3			1	<b>R\$15.637,93</b>
Gato-mourisco ( <i>Felis yaguaroundi</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	3			1	<b>R\$15.637,93</b>
Jaguaritica ( <i>Leopardus pardalis</i> )	1	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$5.212,64</b>	3			1	<b>R\$15.637,93</b>
Onça-parda ( <i>Puma concolor</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	3			3	<b>R\$187.655,20</b>
Onça-pintada ( <i>Panthera onca</i> )	2	R\$781,90	R\$4.430,75	<b>R\$10.425,29</b>	3			3	<b>R\$187.655,20</b>

\* Lista definida a partir de levantamentos realizados por LONGATTO & SEIXAS (2004) e Relatório GEF (2003).

(1) Grau de ameaça de extinção da fauna, vide lista da Portaria MMA nº 444/2014 e Lista Vermelha do IUCN (<http://www.iucnredlist.org/search>), sendo: 1 = fora de ameaça, 2 = vulnerável, 3 = em perigo, 4 = criticamente em perigo.

(2) Custo de manutenção (representando 15% dos custos) de cada indivíduo das espécies mais recepcionadas pelo CRAS/MS ou que são alvos de ações antrópicas que levam a óbito, baseado nos valores de referências do CETAS/IBAMA/MG, para o ano de 2012 (MPMG, 2013), atualizados pelo IGP-M (data de início: 1º/1/2013 e data final: 1º/9/2017). Correção disponível em: <<http://www.calculador.com.br/calculo/correcao-valor-por-indice#comentarios>>. Acesso em 2 out. 2017.

(3) Custo de destinação considera os custos para a destinação do animal ao *habitat* natural, incluindo o monitoramento pós-soltura. Considerou-se que 85% dos valores totais de reposição do dano são utilizados para destinação/monitoramento, conforme valor de referência calculado no programa de devolução de papagaios-verdadeiros em MS (SEIXAS & MOURÃO, 2000).

(4) Custo de reabilitação e destinação por indivíduo, quando o dano não resultar na morte do animal = custo de manutenção (2) + custo de destinação (3).

(5) Nível da cadeia alimentar, sendo: "1" para consumidor primário (herbívoros e granívoros), "2" para consumidor secundário (insetívoros e onívoros), "3" para consumidor terciário (carnívoros).

(6) Fator canoro: grau de desejo pela espécie, pelo fato de cantar. O valor varia de 1 a 3, quanto maior o interesse na espécie, maior o valor.

(7) Fator "pet": grau de desejo pela espécie para amansá-lo, como animal de estimação. O valor varia de 1 a 3, quanto maior o interesse na espécie, maior o valor.

(8) Fator consumo: grau de desejo pela carne e pele. O valor varia de 1 a 1,5, quanto maior o interesse na espécie, maior o valor.

(9) Fator abate: morte do animal por causas relacionadas à ação do homem (p. ex., desmatamentos ilegais, queimadas criminosas, abates de animal silvestre devido a ataque a criação doméstica, entre outras). O valor varia de 1 a 3, quanto maior o interesse na espécie, maior o valor.

(10) Custo de reposição de aves, répteis e mamíferos, quando o dano resultar na morte do animal.

## 5.3 Considerações finais

Por fim, para adequar os valores dos custos de reabilitação e destinação, bem como, dos custos de reposição dos animais silvestres à realidade do Estado de Mato Grosso do Sul, será solicitado ao Centro de Reabilitação de Animais Silvestres do Estado de Mato Grosso do Sul (CRAS/MS) a disponibilização dos custos totais de manutenção das espécies recebidas no referido Centro.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; PANNO, Marcia; OLIVEIRA, Simone Gomes de. **Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 2000. 207 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PROJETO GEF PANTANAL (Brasília, DF). **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai**. O tráfico de animais silvestres no Pantanal de Mato Grosso do Sul: caracterização e recomendações. Brasília, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14653-6**: Avaliação de bens. Parte 6: Recursos naturais e ambientais. Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2003. **Fragmentação de Ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/fragment.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf)>. Acesso em: 3 out. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Modelo de valoração econômica dos impactos ambientais em unidades de conservação** - Empreendimentos de comunicação, rede elétrica e dutos. Estudo Preliminar. Coordenação Sônia L. Peixoto; Ofélia Fil Willmersdorf. Rio de Janeiro: IBAMA, 2002.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 30, de 7 de dezembro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Mato Grosso do Sul. **Diário Oficial da União**, nº 248, de 30 dez. 1994, seção 1, p. 21350.

BRASIL. Portaria MMA nº 444/2014, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf)>. Acesso em: 2 out. 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação (2004)**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 2 out. 2017.

CATALÁ, Lucía Gomis. **Responsabilidad por daños al medio ambiente**. Elcano (Navarro): Arazandi, 1998.

DURIGAN, Giselda et al. **Manual para Recuperação da Vegetação de Cerrado**. 3. ed. São Paulo: SMA, 2011. 19 p.

INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE – IUCN. 2017. **Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search>>. Acesso em: 2 out. 2017.

KASKANTZIS NETO, Georges. **Apostila de Perícia Ambiental**. 3. ed. Curitiba: Rui Juliano Perícias, 2005. 244 p.

KLOTZ, Alexandre Otto. **Valoração de danos a ecossistemas florestais naturais em perícias criminais ambientais no Estado da Bahia**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional)–Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. 120 p.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**. São Paulo: RT, 2000, p, 100.

LONGATTO, José Amorim; SEIXAS, Gláucia Helena Fernandes. Experiências de fiscalização do tráfico de animais silvestres em Mato Grosso do Sul. **Revista Natureza & Conservação**, vol. 2, n. 1, p. 25-33, abril/2004.

LOUBET, Luciano Furtado. **Licenciamento Ambiental – A obrigatoriedade da adoção das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD)**. Belo Horizonte: Del Rey, 2014.

MAGLIANO, Mauro Mendonça. **Valoração Econômica em Laudos Periciais de Crimes contra o Meio Ambiente**. 2013. 115 p. Dissertação (Mestrado Profissional)–Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

MATO GROSSO. Ministério Público – MPMT, [2016 ou 2017]. **Valoração do Dano Ambiental – Casos Aplicados ao Estado de Mato Grosso**. Disponível em: <[https://pjedaou.mpmt.mp.br/wp-content/uploads/2017/10/VALORACAO\\_DANO\\_AMBIENTAL\\_MT\\_PJEDAOU-1.pdf](https://pjedaou.mpmt.mp.br/wp-content/uploads/2017/10/VALORACAO_DANO_AMBIENTAL_MT_PJEDAOU-1.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2017.

MATO GROSSO DO SUL. Decreto nº 14.273, de 8 de outubro de 2015. Dispõe sobre a Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal, no Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul**, nº 9.022, Campo Grande, MS, 9 out. 2015, p. 4-5.

MINAS GERAIS. Ministério Público – MPMG. **MPMG Jurídico – Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais – Edição Especial Meio Ambiente. A Valoração de Serviços e Danos Ambientais**, Belo Horizonte, 2011.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (Belo Horizonte, MG). **Parecer Técnico da tabela de valoração de danos ambientais associados à manutenção da fauna silvestre em cativeiro** (ID SGDP 2097492 - SISCEAT 16318503). Centro de Apoio Técnico - CEAT. Belo Horizonte, 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (Belo Horizonte, MG). **Parecer Técnico Valoração de Danos Ambientais, Desmates Irregulares – parte 2** (ID 839638). Centro de Apoio Técnico - CEAT. Belo Horizonte, 2008.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (Belo Horizonte, MG). **Parecer Técnico Valoração de Danos, construções em APP – Margens de Corpos Hídricos** (ID 1238116). Centro de Apoio Técnico - CEAT. Belo Horizonte, 2009.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (Belo Horizonte, MG). **Valoração de Danos, Construções em APP – Margens de corpos hídricos**. Central de Apoio Técnico - CEAT. Belo Horizonte, 2009.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Responsabilidade Civil Ambiental e a Reparação Integral do Dano**. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2016-out-29/ambiente-juridico-responsabilidade-civil-ambiental-reparacao-integral-dano>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

MORAES, André Steffens; SAMPAIO, Yony; SEIDL, Andrew. **Quanto vale o Pantanal? A valoração ambiental aplicada ao bioma Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 34p.

NBL – Engenharia Ambiental Ltda e TNC – The Nature Conservancy (TNC). 2013. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará**. The Nature Conservancy, Belém, PA. 128 páginas.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos da construção urbana**. 1999. 189p. Tese (Doutorado)–Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

REDE NACIONAL DE COMBATE AO TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES – RENCTAS. 2014. **1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre**. Disponível em: <[http://www.renctas.org.br/wp-content/uploads/2014/02/REL\\_RENCTAS\\_pt\\_final.pdf](http://www.renctas.org.br/wp-content/uploads/2014/02/REL_RENCTAS_pt_final.pdf)>. Acesso em: 2 out. 2017.

**Revista de Ciências Jurídicas** – UEM, v. 6 n. 2, jul./dez. 2008. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/RevCiencJurid/article/viewFile/10941/5900>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

SEIXAS, Gláucia Helena Fernandes; MOURÃO, Guilherme de Miranda. Assessment of restocking Blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Pantanal of Brazil. **Ararajuba**, vol. 8, no. 2, p. 73-78. 2000.

SENDIM, José de Souza Cunhal. **Responsabilidade civil por danos ecológicos: da reparação do dano através da restauração natural**. Coimbra: Coimbra, 1998.

SINDICATO INTERMUNICIPAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL – SINDUSCONMS. **Custos Unitários Básicos de Construção**. Mês: agosto: 2017 (NBR 12.721:2006 – CUB 2006). Disponível em: <[http://www.sindusconms.com.br/cubs/CUB-2017-08-AGOSTO-NBR\\_12721\\_2006.pdf](http://www.sindusconms.com.br/cubs/CUB-2017-08-AGOSTO-NBR_12721_2006.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2017.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental: as dimensões do dano ambiental no Direito Brasileiro**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.