

## A UTILIZAÇÃO DA VALORAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA EXECUÇÃO DE PERÍCIAS CRIMINAIS AMBIENTAIS EM ARAGUARI, MINAS GERAIS.

Gabriela Monteiro Lima<sup>1</sup>  
Aracy Alves de Araújo<sup>2</sup>

### Valoração e Economia Ambiental

#### *Resumo*

A valoração ambiental é um instrumento de alta complexidade que tem sido progressivamente debatido tanto no ambiente acadêmico quanto nos órgãos governamentais que realizam perícias criminais ambientais. A utilização da valoração ambiental como uma ferramenta de auxílio na elaboração de laudos periciais possui grande relevância, visto que, possibilita à justiça e a população como um todo compreender qual é o verdadeiro impacto financeiro causado por atividades ilegais danosas ao meio ambiente. Assim, este artigo tem como objetivo aplicar valoração ambiental a ecossistemas florestais para utilização em perícias criminais ambientais no estado de Minas Gerais, especificamente na cidade de Araguari, utilizando os Método dos Custos de Reposição e Capitalização da Renda. Utilizou-se uma fórmula matemática para associar os dois valores com a finalidade de definir o valor de dano ao ecossistema florestal (VDEF). O VDEF calculado para o Bioma Mata Atlântica foi de R\$ 87.838,9 por hectare e para a área em análise o valor foi de R\$ 228.381,14. Concluiu-se que o método é eficiente e de simples aplicação, pois, não exige levantamentos extensos e onerosos em campo.

Palavras-chave: Valoração econômica ambiental; Perícias ambientais; Dano ambiental; Valor de uso direto; Valor de uso indireto.

<sup>1</sup> Aluna do Mestrado em Qualidade Ambiental. Universidade Federal de Uberlândia – UFU. PPGMQ, gabriela.monteirolima@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dra. Aracy Alves de Araújo. Universidade Federal de Uberlândia - UFU. Professora do Mestrado em Qualidade Ambiental e da Faculdade de Gestão e Negócios – FAGEN. Campus Glória e Campus Santa Mônica. aracy@ufu.br

## INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980, a legislação brasileira avançou no sentido da proteção ambiental, com a criação de leis com o objetivo de salvaguardar o meio ambiente. Com a implantação destas leis, surgiram diversas ferramentas que auxiliam na efetivação e na fiscalização das mesmas. Dentre tais ferramentas destaca-se a perícia criminal ambiental. De acordo com os artigos 19 e 20 da Lei de Crimes Ambientais, a perícia criminal ambiental se tornou um instrumento fundamental na concretização de provas nos crimes contra o meio ambiente.

Durante a perícia criminal ambiental, para a elaboração de laudos técnicos, diversas metodologias podem ser aplicadas e, uma que vem se destacando é a valoração ambiental, que se tornou um instrumento eficaz no auxílio da elaboração de laudos periciais, pois indica à sociedade e a autoridade judicial o impacto, em valores monetários, causados pela degradação ambiental.

Sendo assim, este artigo tem como objetivo aplicar valoração ambiental a ecossistemas florestais para utilização em perícias criminais ambientais no estado de Minas Gerais, especificamente na cidade de Araguari, utilizando os Métodos dos Custos de Reposição e Capitalização da Renda como proposto por Klotz (2016).

## METODOLOGIA

Neste artigo, utilizou-se a metodologia elaborada por Klotz (2016), que adotou como parâmetro básico para o cálculo do valor de uso direto dos recursos florestais o método dos custos de reposição (MCRep). Para o cálculo do valor de uso indireto será utilizado o método da capitalização da renda (MCRen), considerando o valor anual dos serviços ambientais fornecidos pelas florestas.

A metodologia deste artigo compreendeu as etapas:

1. Estabelecer qual taxa social de retorno do capital que será empregada:

As taxas reais de juros do final dos anos 2020 e 2021 foram calculadas descontando-se a expectativa de inflação para cada ano da expectativa da taxa SELIC para o final dos mesmos, utilizando a Equação 1:

$$TRJ = \left( \left( \frac{1+j}{1+i} \right) - 1 \right) \cdot 100 \quad \text{Equação (1)}$$

em que:

TRJ = taxa real de juros;

$j$  = expectativa da taxa SELIC em número decimal;

$i$  = expectativa da taxa de inflação (IPCA) no mesmo período;

Com base no Relatório Focus de 11/10/2019, a expectativa da taxa real de juros para 2019 era de 3,33% a.a. e para 2020 era de 3,78% a.a., resultando em uma taxa real anual de juros média de 3,55%.

2. Calcular os custos de restauração florestal para o bioma afetado:

O Valor do Dano ao Ecossistema Florestal - VDEF, formado pelo VERA (valor de uso direto e indireto) foi obtido pela Equação 2:

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

Em que,

CRF = Custos da restauração florestal;

$i$  = taxa social anual de retorno do capital;

$n$  = idade estimada da floresta (em anos) quando ocorreu a degradação;

VSA = valor anual dos serviços ecossistêmicos prestados pela floresta primária de mesmo bioma da que passou pela degradação;

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

A primeira parte da equação,  $CRF \cdot (1 + i)^n$ , refere-se ao valor de uso direto e a segunda parte da equação, expressa pelo modelo matemático  $\frac{VSA}{2} \cdot \left( \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} \right) \cdot \frac{n}{p}$  refere-se ao valor de uso indireto, que pode ser estabelecido pela capitalização dos custos de restauração.

Na segunda parcela da equação, que define o valor de uso indireto da floresta degradada, leva em consideração o valor dos serviços ambientais (VSA) gerados pelos sistemas florestais. Segundo Costanza et al. (2014), os valores dos serviços ecossistêmicos realizados pelos ecossistemas florestais para o ano de 2011 foram: US\$ 4.166,00.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para as savanas, que possuem similaridades com o cerrado, US\$ 3.137,00.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para as florestas temperadas e boreais e US\$ 5.382,00.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> para as florestas tropicais, em que o bioma da Mata Atlântica se enquadra. Neste artigo, serão

empregados os Valores de Costanza et al.(2014) definidos para o ano 2011.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para autenticação da metodologia foi feito um estudo de caso como relatado a seguir: a localidade em que ocorreu a degradação possuía as seguintes características: 2,6 ha de desmatamento, feito em corte raso em região do Bioma de Mata Atlântica no Município de Araguari (MG), sendo que o tamanho da área foi medido e conferido pelos responsáveis técnicos. Posteriormente a realização da perícia no local, o perito criminal chegou à conclusão de que o sistema florestal se encontrava em estágio avançado de regeneração e conferiu a “n” o tempo de 25 anos. Em relação à taxa social de retorno do capital, utilizou-se a taxa calculada de 3,55% a.a. A Figura 1 exibe a imagem da planilha com o valor calculado do dano ambiental deste estudo de caso.

Figura 1 – Planilha para valoração ambiental do dano ao ecossistema florestal (VDEF) – Estudo de caso – Mata Atlântica.

	A	B	C	D	E	F	G
1			Tempos referenciais de "n" (anos)			Tempo "p" (anos)	
2	Bioma	Custo Restauração Florestal R\$/hectare	Estágio	Estágio	Estágio	Floresta Primária	
3			Inicial	Médio	Avançado		
4							
5			Caatinga (CA)	7534,74	5 a 10		10 a 25
6	Cerrado (CE)	11019,06	5 a 10	10 a 25	25 a 49	50	
7	Mata Atlântica (MA):	17684,25	5 a 10	10 a 30	25 a 49	60	
8							
9	Valor anual dos serviços ambientais (R\$/ha):			R\$ 13.334,64	Para Mata Atlântica		
10				R\$ 10.352,80	Para Cerrado e Caatinga		
11	Área atingida:	2,6	hectares				
12	Tempo "n":	25	anos				
13	Taxa Social de retorno do capital:	3,55	% a.a.				
14	Tipologia Vegetal (CA, CE ou MA):	MA	Mata Atlântica				
15	Valor de Uso Direto/ha (VUD/ha):			42299,89			
16	Valor de Uso Indireto/ha (VUID/ha):			45539,01			
17	Valor do Dano ao Ecossistema Florestal/ha (VDEF/ha):				87838,9		
18	Valor Total do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF):				228381,14		

Com a inclusão dos dados na planilha eletrônica, utilizando as fórmulas descritas neste artigo, foi possível calcular o Valor de Uso Direto por hectare e o Valor de Uso Indireto por hectare e, somando esses dois valores obteve-se o Valor do Dano ao Ecossistema Florestal (VDEF) para o bioma de Mata Atlântica, que neste caso foi de R\$ 87.838,9 por hectare. Ademais, para conseguir o VDEF em relação a área de 2,6 hectares em que ocorreu a degradação ambiental, na cidade de Araguari, bastou multiplicar o resultado obtido por 2,6 e assim, o VDEF resultou em R\$ 228.381,14.

No trabalho realizado por Klotz (2016), o VDEF encontrado para o Bioma de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) foi de R\$ 103.994,73 por hectare. Essa variação nos valores pode ser justificada por diversos fatores, dentre eles, o ano em que ocorreu o dano, o estágio sucessional em que o ecossistema florestal se encontrava, a taxa social de retorno do capital, o preço dos insumos e serviços necessários para a restauração florestal, que podem variar de estado para estado, levando em consideração que o trabalho desenvolvido por Klotz foi para o estado da Bahia, na Região Nordeste do país.

## CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo aplicar o método de valoração ambiental de danos a ecossistemas florestais para utilização em perícias criminais ambientais no estado de Minas Gerais, especificamente na cidade de Araguari, utilizando o Método dos Custos de Reposição e o Método da Capitalização da Renda. A área alvo da valoração ambiental foi 2,6 hectares, localizada no bioma de Mata Atlântica. O VDEF calculado foi de R\$ 228.381,14. O método é prático visto que adota metodologias difundidas em normas técnicas específicas de valoração de recursos naturais e avaliação de bens além de ter se mostrado eficiente e rápido e poderá ajudar diversos órgãos ambientais responsáveis pela elaboração de perícias ambientais criminais.

## REFERÊNCIAS

- COSTANZA, R. *et al.* Changes in The Global Value of Ecosystem Services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152-158, 2014. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378014000685>. Acesso em: 18 out. 2019.
- KLOTZ, A. O. Valoração de danos a ecossistemas florestais naturais em perícias criminais ambientais no estado da Bahia. Dissertação (mestrado profissional). **Universidade Federal de Santa Catarina**, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Perícias Criminais Ambientais, Florianópolis, 2016. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/168009>. Acesso em: 15 out. 2019.