

MELHORES PRÁTICAS NA VALORAÇÃO ECONÔMICA DE DANOS AMBIENTAIS

Mauro Magliano
Perito Criminal Federal



Muito prazer!

Mauro Magliano

Engenheiro Florestal (1995)
Especialista em Geotecnologias
Mestre em Perícias Criminais Ambientais
Doutor em Ciências Florestais

Perito Criminal da Polícia Federal
Ex-perito do Ministério Público da União (MPDFT)

Atuo há 30 anos em perícias de crimes ambientais e valoração econômica.



SÓ DÁ VALOR QUEM CONHECE !



O que se espera da valoração?

Mensurar a perda de bem-estar social (*momento em que surge o valor*).

Atribuir valor monetário aos serviços ecossistêmicos atuais, futuros e passados.

Estimar o VET (Valor Econômico Total, incluindo valores de não-uso), com base em teoria econômica robusta.

Fornecer subsídio técnico-científico para decisão judicial, regulatória ou gerencial.

Garantir a reparação integral, em caso de dano
(STJ - RECURSO ESPECIAL Nº 1.198.727 - MG 2010/0111349-9).

O que NÃO é valoração:

Preço de venda ou substituição da natureza.

Monetização do valor intrínseco (ético/moral).

Avaliação do custo de reposição e/ou de bens extraídos.

Um simples exercício aritmético ou contábil.

Substituto do número de “cestas básicas” para TACs e ANPPs.

PRINCÍPIOS DA REPARAÇÃO INTEGRAL DO DANO (STJ)



SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA

RECURSO ESPECIAL Nº 1.198.727 - MG (2010/0111349-9)

RELATOR : MINISTRO HERMAN BENJAMIN

RECORRENTE : MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS



- 1) Pode incluir a obrigação de reparar; compensar/indenizar; e obrigação de não-fazer, cumulativamente;
- 2) Deve incluir:
 - a. Dano interino; (*o prejuízo ecológico que medeia, temporalmente, o instante da ação ou omissão danosa e o pleno restabelecimento ou recomposição da biota*)
 - b. Dano residual, a despeito dos esforços de restauração;
 - c. Dano moral coletivo; (*não calculado pela perícia*)
 - d. Proveito econômico auferido (*mais valia ecológica ilícita*)

Valorar Recursos x Valorar Danos

VALORAÇÃO ECONÔMICA DE RECURSOS AMBIENTAIS - VERA

VALOR DE USO DIRETO – VUD
(Serviço de Provisão)

VALOR DE USO INDIRETO – VUI
(Serviço de Regulação e Suporte)

VALOR DE OPÇÃO – VO
(Serviços futuros de Provisão, Regulação, Suporte)

VALOR DE EXISTÊNCIA – VE
(~ Serviços Culturais)

VALOR ECONÔMICO TOTAL

VALORAÇÃO ECONÔMICA DE DANOS AMBIENTAIS - VEDA

VALOR DOS BENS SACRIFICADOS.

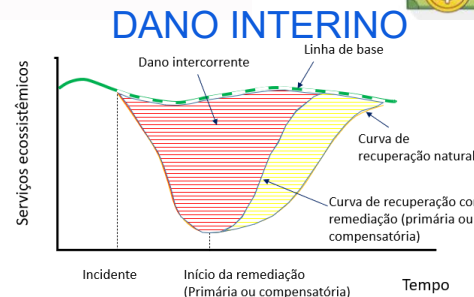
VALOR DA RESTAURAÇÃO DO LOCAL

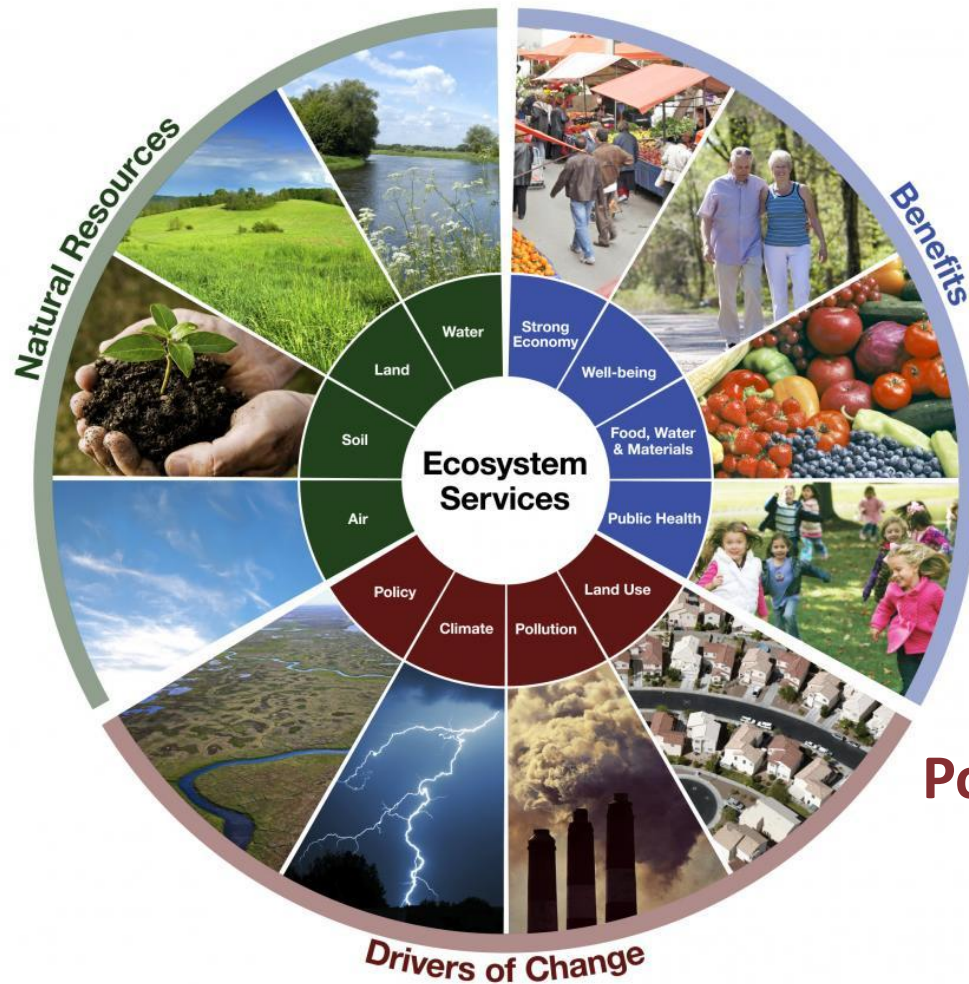
VALOR DO DANO INTERINO ENTRE A
LESÃO E A REPARAÇÃO TOTAL

VALOR DA REPARAÇÃO DE DANOS
SECUNDÁRIOS (Desastres ambientais)

VALOR DO DANO AMBIENTAL

NOVAS TEMÁTICAS NA VALORAÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS

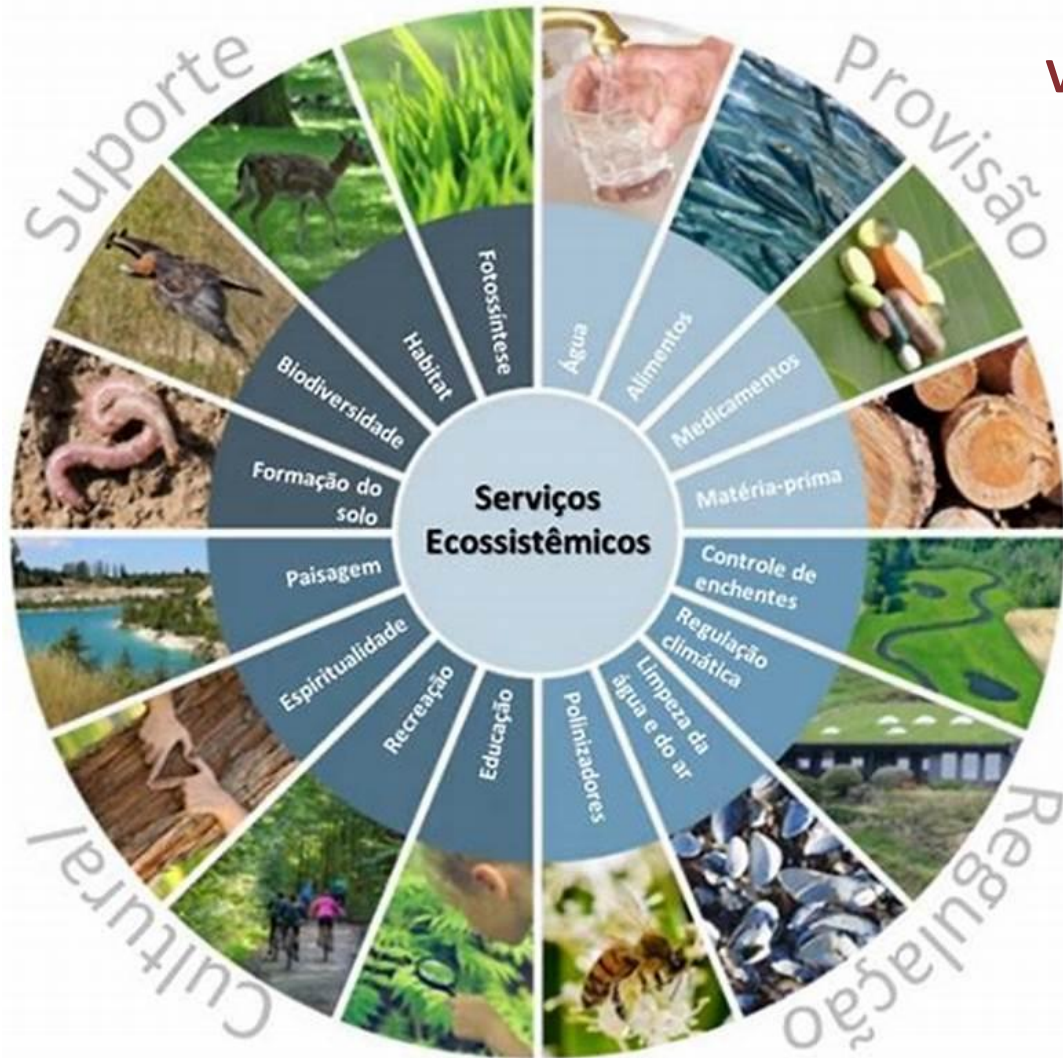




Por que importam?

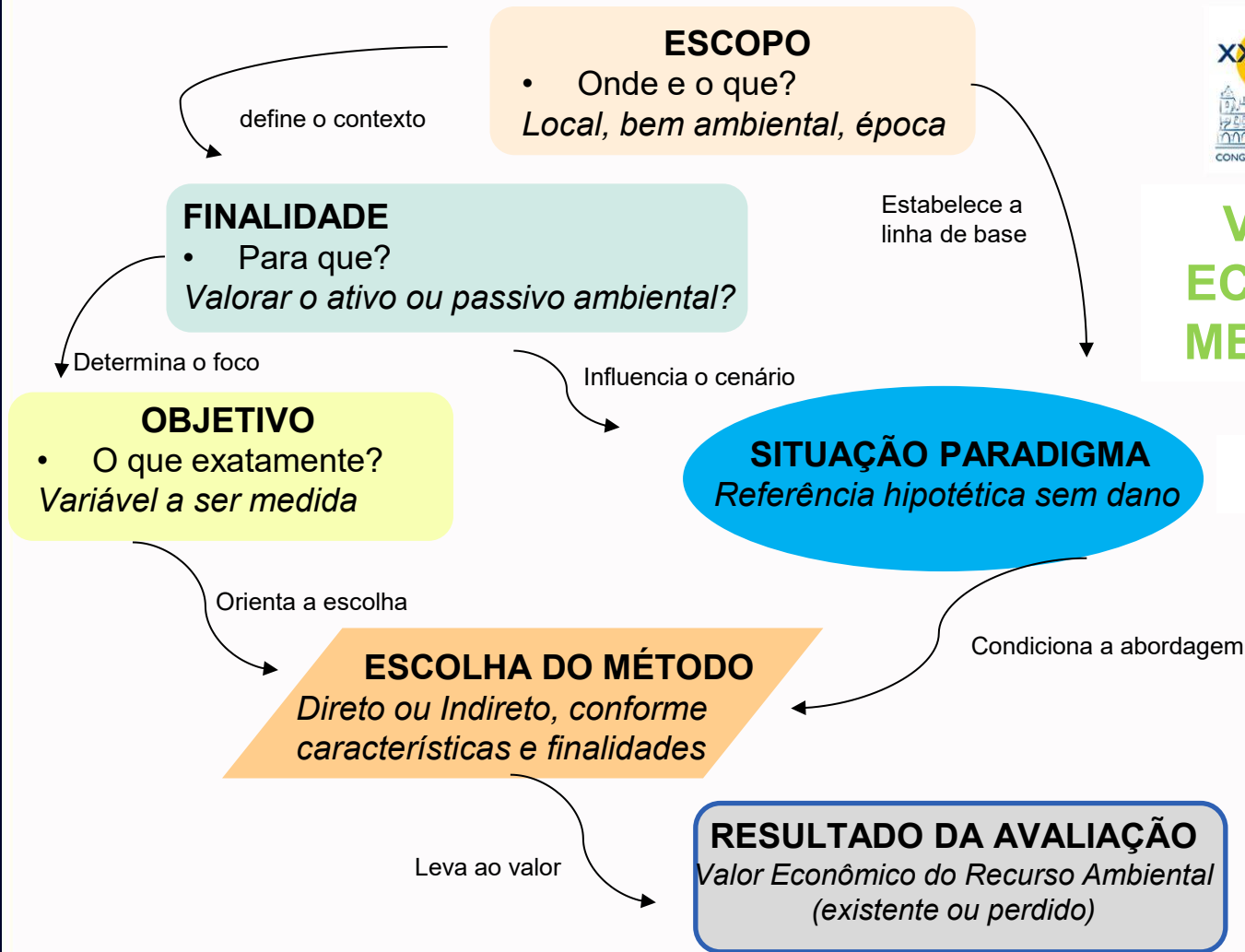
Quais são?





Valoração de serviços ecossistêmicos em perícia ambiental em 4 passos:

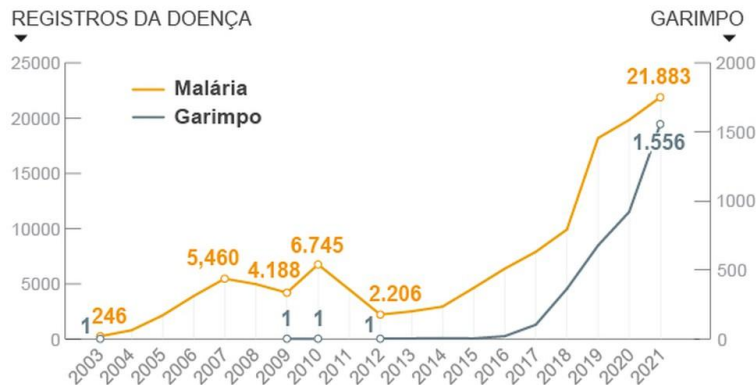
- 1) Na valoração de um dano ambiental, quais serviços foram prejudicados?
- 2) É possível obter uma medida quantitativa do prejuízo?
- 3) É possível estabelecer uma equivalência entre os serviços prejudicados e outros serviços substitutos com valor econômico?
- 4) Quais os métodos possíveis para estabelecer a valoração econômica justa?



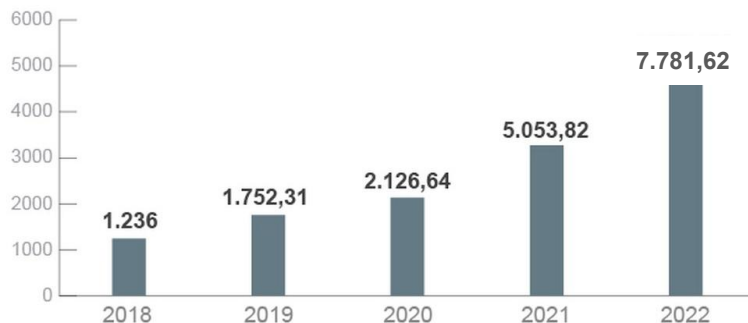
Saiba mais sobre o povo ianomâmi

Garimpo x casos de malária

REGISTROS DA DOENÇA



Área destruída (Ha)



AUMENTO RELATIVO
DE OUT18 A DEZ23

309%

AUMENTO RELATIVO
21/22

54%

<https://oglobo.globo.com/brasil/noticia>



VALORAÇÃO DE DANOS EM GARIMPO



PREÇOS DO OURO (US\$/oz)

<https://www.green.earth/blog/10-vital-ecosystem-services-sustaining-life-on-earth>



Contents lists available at ScienceDirect

Forensic Science International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/forensi

Economic valuation of illegal Brazilian Amazon deforestation: A framework based on Habitat Equivalency Analysis and ecosystem services restoration

David Domingues Pavanelli^{a,*}, Daniel Ferreira Domingues^a, Paulo Gustavo Hoch^a, Rafael de Arêa Leão Alves^a, Antonio Carlos Bezerra^a, Marcus Holanda Barbosa Pereira^b, Alexandre Bacellar Raupp^c, Alexandre Otto Klotz^d, Mauro Mendonça Magliano^c

VALORAÇÃO DE DANOS EM GARIMPO





Figura 2: Frente ativa de exploração constatada na data dos exames de campo.



Figura 3: Altura de talude remanescente e amostragem do aluvião.



Figura 4: Calha concentradora.



Figura 5: Alugue.

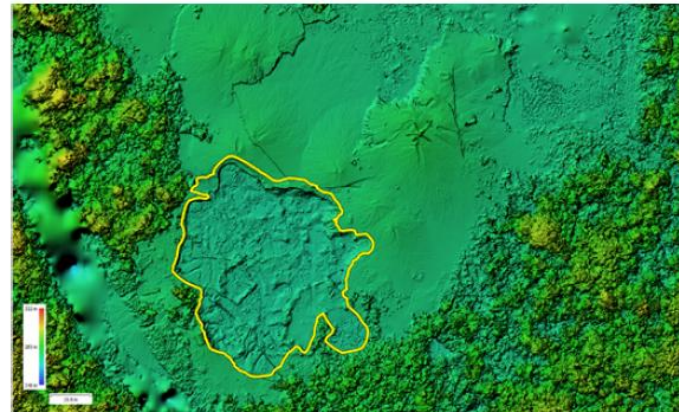
Um voo fotogramétrico foi realizado por RPA modelo Mavic 2 Pro, marca DJI, sobre as áreas exploradas e suas adjacências. O processamento computacional dos dados do voo fotogramétrico foi realizado utilizando o programa Agisoft Metashape Profissional v.1.5.3, visando a produção do ortomosaico e do modelo digital de elevação da área examinada (figuras 6 e 7). A frente de extração ativa, ou a área de rebasamento do nível freático (aquífero livre) causado pelo bombeamento ocorrido durante o processo de extração mineral, foi delimitada pelo polígono amarelo nas figuras 6 e 7 a partir do ortomosaico, do modelo digital de elevação e dos dados de exames de campo.

Uma análise multitemporal da área examinada realizada a partir de imagens Planet⁷ e Maxar⁸ encontra-se disponibilizada no arquivo *Análise multitemporal.pdf*⁹. A análise multitemporal revelou que parte da área foi explorada por atividades de garimpo entre setembro de 2019 e junho de 2020. Em 30/09/2022 houve a retomada do garimpo na área, permanecendo até a data dos exames de campo (abril de 2023). Uma área de aproximadamente 25.000m² foi calculada como diretamente atingida pelo garimpo entre setembro de 2022 e março de 2023, não sendo contabilizadas as áreas atingidas por atividades garimpeiras anteriores a esse período.

⁷ Programa Intel Mapbox. Disponível em: <<https://platform-geocon.com.br/>>

⁸ Imagens de altíssima resolução com satélites da MAXAR, disponibilizadas pelo SEGE/DT-TE/CPIF via sistema Intelgeo (Disponível em: <<https://wikidtec.pl/geobr/wikifreegeo/>>), por intermédio do contrato DT/TE/CPIF 029/2022.

⁹ Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1JzLj1yemCgoONdRGLUcpQdpsB/view?usp=sharing>>



Figuras 6 e 7: Ortomosaico e modelo digital de elevação da área periciada, gerado a partir do processamento do voo fotogramétrico realizado durante os exames de campo. O polígono amarelo ilustra a frente de extração ativa constatada durante os exames de campo.

VALORAÇÃO DE DANOS EM GARIMPO

ENGENHARIA REVERSA

Volume ouro a partir dos custos operacionais



VALORAÇÃO DE DANOS EM GARIMPO

$$Volume_{mat.mov.} = N \times Flux_{nom.} \times Ef_{op.} \times Ef_{drag.} \times \%_{sól.} \times d_{trab.} \times h_{dia}$$

Volume_{mat.mov.} = volume de material movimentado (m³) = área alagada (m²) x profundidade média (m)

N = número de pares de máquinas

Flux._{nom.} = fluxo nominal da draga (m³/h) = 200m³/h

Ef._{op.} = eficiência operacional = 0,7 (70%)

Ef._{drag.} = eficiência de dragagem = 0,8 (80%)

%_{sól.} = percentual de sólidos na suspensão dragada = 0,25 (25%)

d_{trab.} = número de dias trabalhados

h_{dia} = número de horas trabalhadas por dia

$$Custo_{oper.} = N \times Custo_{inst.} + Custo_{transp.} + Fator_{pagto.trab.} \left[d_{trab.} \left(Custo_{comb.} + Custo_{manut.} + Custo_{alim.} \right) + d_{tot.} \left(Custo_{depr.} + Custo_{cap.} \right) \right] + Custo_{Hg}$$

Custo_{oper.} = custo operacional de material movimentado (R\$)

Custo_{inst.} = custo de instalação de 01 par-de-máquinas no garimpo = R\$200.000,00

Custo_{transp.} = custo de transporte do ouro extraído

Fator_{pagto.trab.} = fator de pagamento dos trabalhadores (garimpeiros). Considerado que os garimpeiros dividem 35% da produção total em ouro (Fator_{pagto.trab.} = 100/65)

Custo_{comb.} = custo de combustível por dia (R\$)

Custo_{manut.} = custo de manutenção (R\$/dia)

Custo_{alim.} = custo de alimentação (R\$/dia)

d_{tot.} = dias totais (d_{tot.} = d_{trab.} x 365/300)

Custo_{depr.} = custo de depreciação dos pares-de-máquinas (R\$/dia)

Custo_{cap.} = custo de capital imobilizado (pares-de-máquinas) (R\$/dia)

Custo_{Hg} = custo do mercúrio. Considerando que não há o uso de retorta (perda de 0,85kgHg/kgAu) e R\$ 1.400,00/kgHg (FRITZ et al., 2024).

Parcelas	Valor (R\$)	
	Frente ativa (fev-abr/2023)	Área total (set/22-abr/23)
Minérios explorados ilicitamente	1.199.449,67	3.384.588,41
Recomposição topográfica (com 30%BDI)	743.824,82	1.412.166,25
Recomposição florestal	55.391,59	188.990,97
Dragagem (com 30%BDI)	243.344,96	501.332,22
Compensação de carbono	5.298,71	9.425,41
Total	2.247.309,75	5.496.503,27
Total por hectare	3.065.070,59	2.198.601,31

Tabela 5: Valoração econômica dos danos ambientais causados pelo garimpo, considerando a produção somente ouro

Área explorada	Produção considerada		
	Ouro	Ouro e Cassiterita*	
Frente ativa (fev-abr/23)	3.737 g Au	1.732 g Au	16,0 t SnO ₂
Área total (set/22-abr/23)	10.544 g Au	4.900 g Au	45,1 t SnO ₂

Tabela 6: Produção mineral das áreas exploradas

* considerando produtividade de 300kg cassiterita/par-de-máquina x dia.

Área de exploração	Produção considerada	
	Ouro	Ouro e Cassiterita*
Frente ativa (fev-abr/23)	0,178 g Au/m ³	0,083 g Au/m ³
Área total (set/22-abr/23)	0,148 g Au/m ³	0,069 g Au/m ³

Tabela 7: Estimativas do teor de ouro recuperado das áreas exploradas

CASOS ESPECIAIS DE VALORAÇÃO



Peritos da PF calculam em R\$ 525 milhões os danos por vazamento de óleo de 2019

Técnicos calcularam impacto do óleo que chegou a praias de 11 estados do país



O GLOBO | Meio ambiente

Buscar

Entrar

Ar

Brasil / Meio ambiente

PF faz operação contra suspeitos de vender R\$ 180 milhões em crédito de carbono de áreas da União invadidas ilegalmente

Investigados teriam invadido terras públicas, grilado os terrenos e explorado os recursos naturais na Amazônia Legal; Justiça autorizou o sequestro de R\$ 1,6 bilhão

Por O Globo — Rio de Janeiro
05/06/2024 09h42 - Atualizado há um ano



PF faz operação contra suspeitos de vender R\$ 180 milhões em crédito de carbono de áreas da União invadidas ilegalmente — Foto: Divulgação/PF

MELHORES PRÁTICAS

- 1) Os 4 passos para valorar Serviços Ecossistêmicos.
- 2) Métodos visando a reparação integral, conforme delineado pelo STJ.
- 3) Orientações da NBR 14.653-6 – Valoração de Recursos Ambientais.
- 4) Perspicácia na escolha e fundamentação dos métodos.

NOVAS TEMÁTICAS

- 1) Serviços ecossistêmicos como objeto da valoração.
- 2) Danos climáticos.
- 3) Instrumentos econômicos de sustentabilidade (mercado de carbono, cotas de reserva florestal, pagamento por serviços ambientais).
- 4) Análise de Habitat Equivalente (HEA)



Vamos conhecer e valorar!



Mauro Magliano
mauromagliano@hotmail.com



mauro_magliano



(61) 99946-4942



magliano.mmm@pf.gov.br

Muito obrigado!