Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized
Public Disclosure Authorized

Adaptação da Calculadora de Impactos Socioambientais do Garimpo na Amazônia

APLICAÇÃO EM REGIÕES DE FRONTEIRA ENTRE BRASIL, COLÔMBIA E PERU

JUNHO 2023

CSF

FCDS
Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible

APOIADO POR

ASL Programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia

gef

LIDERADO POR

GRUPO BANCO MUNDIAL

© 2023 Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento / Banco Mundial

1818 H Street NW Washington DC 20433
Telefone: 202-473-1000
Internet: www.worldbank.org

Este documento foi elaborado funcionários do Banco Mundial com contribuições externas. As constatações, interpretações e conclusões expressas neste documento não refletem necessariamente as opiniões do Banco Mundial, de seus Diretores Executivos ou dos governos que eles representam.

O Banco Mundial não garante a exatidão, integridade ou atualidade dos dados incluídos neste trabalho e não assume qualquer responsabilidade por erros, omissões ou inconsistências nas informações, nem responsabilidade com relação ao uso ou falta de uso das informações, métodos, processos ou conclusões apresentadas. Os limites, cores, denominações e outras informações mostradas em qualquer mapa deste trabalho não implicam qualquer julgamento por parte do Banco Mundial no que diz respeito ao estatuto jurídico de qualquer território ou à aprovação ou aceitação de tais limites.

Nenhuma informação aqui contida deve constituir ou ser considerada limitação ou renúncia aos privilégios e imunidades do Banco Mundial, os quais são todos especificamente reservados.

Direitos e Permissões

O material deste trabalho está sujeito a direitos autorais. Dado que o Banco Mundial incentiva a divulgação do seu conhecimento, este trabalho pode ser reproduzido, no todo ou em parte, para fins não comerciais, desde que seja dada a atribuição integral a este trabalho.

Todas as consultas sobre direitos e licenças devem ser endereçadas a: World Bank Publications, The World Bank Group 1818 H Street, NW, Washington, DC20433, USA; email: pubrights@worldbank.org

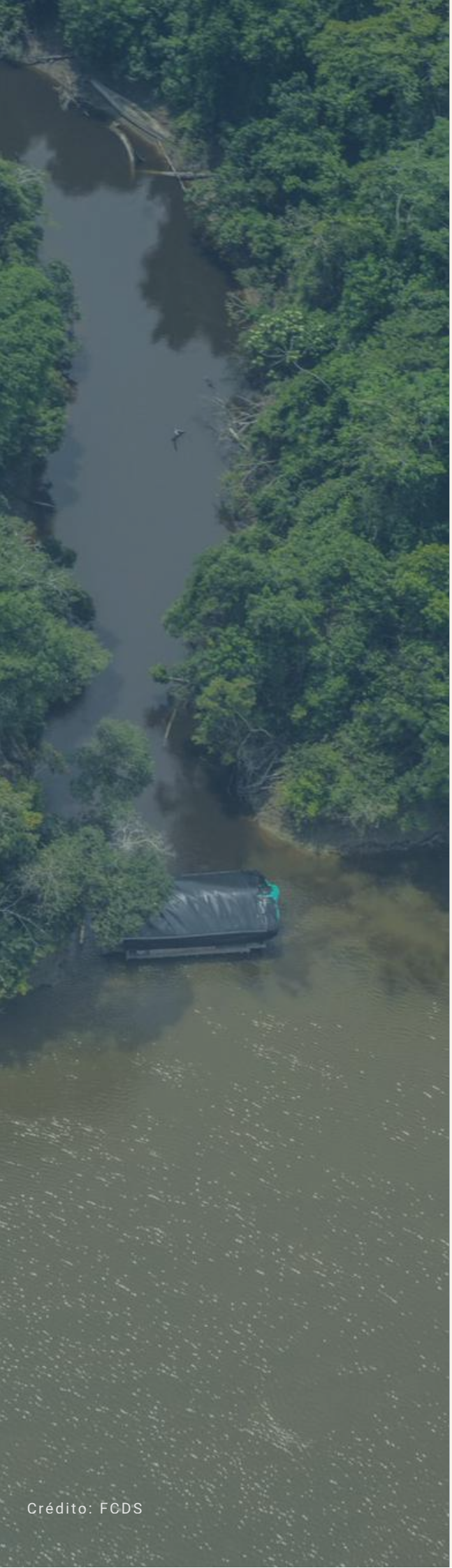
Adaptação da Calculadora de Impactos Socioambientais do Garimpo na Amazônia: Aplicação em Regiões de Fronteira entre Brasil, Colômbia e Peru

Este documento apresenta os resultados da consultoria elaborada pela Conservação Estratégica (CSF), encomendada pelo Programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia (ASL), liderado pelo Banco Mundial e financiado com recursos do Global Environment Facility (GEF). No período entre 2022 e 2023, esta consultoria foi realizada com a colaboração da Fundação para a Conservação e o Desenvolvimento Sustentável (FCDS).

O documento foi elaborado a partir de documentos derivados desta consultoria e os autores dos documentos originais estão listados abaixo:

Pedro Gasparinetti, CSF
Leonardo Bakker, CSF
Victor Araujo, CSF
Miguel Macedo, CSF
Mario Caller, CSF
Myriam Vargas, CSF

Colaboradoras: Martha Torres Marcos-Ibáñez, CSF
Priscila Crispi, CSF
Annie Morillo Cano, CSF



Crédito: FCDS

Sumário

Introdução 4

Calculadora de Impactos do Garimpo de Ouro 5

- Início da Calculadora no Brasil 6

Adaptação da Calculadora para Colômbia e Peru - Aplicação piloto 7

- Caso 1 - Rio Puré (fronteira Brasil – Colômbia) 9
- Caso 2 - Tríplice Fronteira, Colômbia, Peru e Brasil 11
  - Resultados no Período 2021 13
  - Resultados no Período 2022 15

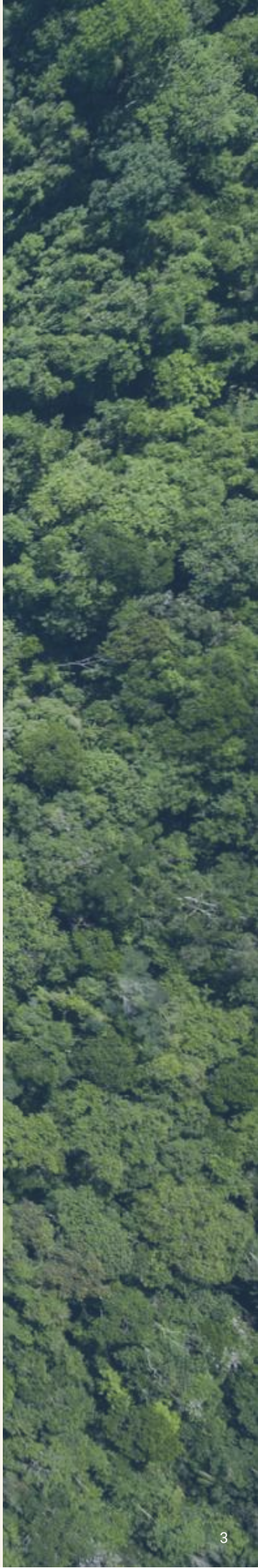
Resultados gerais da aplicação da Calculadora nos casos pilotos 16

Conclusões e Recomendações 17

Bibliografia 21

Siglas

ARAIMO	Aliança Regional Estratégica para Reduzir os Impactos do Garimpo de Ouro - *(Alianza Regional Amazónica para la Reducción de los Impactos de la Minería de Oro)*
ASL	Programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia *(Amazon Sustainable Landscapes Program)*
CI	Coeficiente intelectual
CSF	Conservação Estratégica *(Conservation Strategy Fund)*
FCDS	Fundação para a Conservação e o Desenvolvimento Sustentável
GEF	Fundo Global para o Meio Ambiente *(Global Environment Facility)*
MPF	Ministério Público Federal
PNN	Parques Naturais Nacionais
RAISG	Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada



1 Introdução

Crédito: FCDS

A extração ilegal de ouro cresceu na última década na Amazônia, em parte devido aos altos preços internacionais desse mineral, ao comportamento menos rígido de alguns países em relação ao meio ambiente e à busca de oportunidades econômicas imediatas. Somam-se a isso atividades ilícitas relacionadas, como tráfico de drogas, tráfico de pessoas, de espécies, entre outras. Isso afeta não apenas as riquezas naturais da região, mas também a integridade física daqueles que defendem seus territórios e a saúde das populações próximas aos locais de extração, devido à contaminação de seus rios e, portanto, de suas fontes de alimentos primários, como peixes. Apesar do esforço internacional em reconhecer as repercussões socioambientais dessa atividade, ainda existem lacunas quanto a essa questão, principalmente devido aos prejuízos econômicos que essa atividade representa.

Em consideração ao exposto, a Conservação Estratégica (CSF),[1] em parceria com o Ministério Público Federal (MPF) do Brasil, desenvolveu a primeira metodologia para a valoração econômica dos impactos do garimpo no desmatamento, sedimentação e poluição por mercúrio (Gasparinetti et al., 2021; Bakker et al., 2021). Com base nessa metodologia, foi criada a "Calculadora de Impactos do Garimpo de Ouro".[2] Posteriormente, considerando a experiência da calculadora no Brasil, entendendo a relevância do processo e buscando escalar seu alcance, o programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia (ASL), financiado com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) e sob a liderança do Banco Mundial, comissionou a CSF com a adaptação da metodologia para Colômbia e Peru usando informações específicas de cada país, a implementação nos sítios pilotos e a troca de conhecimento entre Brasil, Colômbia e Peru para o uso da calculadora.

A calculadora serve para conhecer e conscientizar sobre os valores sociais e ambientais dos impactos do garimpo. Conhecer esses valores pode aumentar a conscientização sobre os impactos e sua escala, definir compensações e pagamentos de indemnização, estimar níveis de investimento eficientes para o planejamento e a prevenção de impactos e considerar o investimento em tecnologias livres de mercúrio. Este documento resume o processo suportado e com grande potencial de escala.

O vídeo aqui apresentado (em espanhol) também reflete os resultados:

1 Conservação Estratégica (CSF) é uma organização privada dedicada ao avanço de soluções de conservação orientadas economicamente. Sua missão é usar a economia em benefício das pessoas e da natureza. Eles trabalharam com governos, financiadores, conservacionistas, agricultores e pescadores, entre outros, para aumentar a educação econômica em todo o mundo e criar uma melhor compreensão de como a economia pode melhorar a tomada de decisões. Possui escritórios nos Estados Unidos, Bolívia, Brasil, Peru, Colômbia, Indonésia e África (https://www.conservation-strategy.org/).

2 https://miningcalculator.conservation-strategy.org

2 Calculadora de Impactos do Garimpo de Ouro

A calculadora, inicialmente desenvolvida para o Brasil, é uma ferramenta analítica e pedagógica online que avalia economicamente os danos sociais e ambientais do garimpo de ouro considerando três efeitos específicos: desmatamento, sedimentação e contaminação por mercúrio. A ferramenta apresenta, de forma ilustrada, acessível e resumida, o passo a passo da valoração econômica e seus resultados para diferentes contextos e públicos. Todas as informações podem ser geradas em português, espanhol ou inglês.

Crédito: Shutterstock

Acesse a Calculadora:
www.calculadora.conservation-strategy.org

A calculadora é baseada em metodologias de valoração econômica, que são úteis para estimar a variação no bem-estar das pessoas como resultado de mudanças na qualidade ou quantidade de bens e serviços ambientais (Da Motta, 1997). A ferramenta calcula os resultados da síntese das relações entre os danos biofísicos e seus impactos na economia, na sociedade e no meio ambiente com base na literatura acadêmica e especializada no assunto e em dados de campo. Todos os dados utilizados para as fórmulas foram validados por atores relevantes (órgãos governamentais, sociedade civil, academia).

A calculadora é aplicável para diferentes tipos do garimpo: aluvião[3], jangada[4] ou adit/shaft[5]. Com base nos dados disponíveis, a calculadora, por exemplo, permite estimar quantos hectares serão desmatados para produzir uma determinada quantidade de ouro no garimpo de túneis, quantos m3 de solo serão sedimentados como resultado desta extração e quantas pessoas serão expostas ao risco adicional de apresentar problemas neuropsicológicos, cognitivos e cardíacos decorrentes de sua exposição ao mercúrio. A apresentação dessas relações, desde o entendimento dos processos técnicos do garimpo até a valoração econômica de seus diversos impactos, é inédita na literatura e representa um importante avanço para a promoção de ações concertadas e informadas que abordem o problema do garimpo de ouro. A magnitude desses impactos é ajustada por fatores contextuais que influenciam os valores econômicos, como a densidade e o tamanho da população afetada, o consumo médio de pescado contaminado e os custos logísticos para a recuperação das áreas.

3 Extração de minério por escavação de trincheiras abertas (cavidades), geralmente nas margens dos rios. Também conhecido como "garimpo de barranco", é o tipo de garimpo ilegal mais comum na Amazônia.

4 Extração de minério por dragagem de leitos de rios. Realizado em balsas ou barcos flutuantes, não gera desmatamento, mas tem maior impacto devido à contaminação dos rios por mercúrio

5 Extração de minério através de túneis. Tem impactos menores em termos de desmatamento e erosão, mas também utiliza mercúrio no processamento mineral.

A utilização dessa metodologia favorece a conscientização da população para aumentar o consenso sobre a magnitude dos danos ambientais, influenciando comportamentos e políticas públicas. Da mesma forma, a possibilidade de ter valores monetários e não monetários, bem como resultados comparáveis, auxilia e amplia a discussão regional sobre os efeitos da atividade garimpeira ilegal em uma área estratégica, como a Amazônia, para o desenvolvimento econômico dos países. A ferramenta contribui para a padronização dos processos de quantificação de danos, com o objetivo de reduzir a arbitrariedade no cálculo dos valores das penalidades e indenizações (Gasparinetti et al., 2021; Bakker et al., 2021). Também permite obter um valor que mede o custo total desses danos que afetam os orçamentos públicos.

2.1 Início da Calculadora no Brasil

Crédito: Shutterstock

A experiência brasileira, focada em sua adoção pelos órgãos de controle e justiça do país, tem gerado resultados positivos que, quando compartilhados, aumentaram o interesse de outros países amazônicos em adotar a calculadora. O MPF adotou a metodologia em 2021, e a vem utilizando em diversas ações indenizatórias que, até o momento, somam mais de US$ 1 bilhão. Além disso, a Polícia Federal também utiliza a ferramenta para realizar dezenas de cálculos de danos ambientais e sociais.

A utilização de valores relacionados à contaminação por mercúrio é pioneira e fez com que as multas aplicadas pelo governo brasileiro aumentassem quase dez vezes em relação aos valores estimados anteriormente sem a metodologia. Tendo em vista o longo prazo que os processos judiciais dessas ações têm levado pelas entidades correspondentes e o lançamento relativamente recente da ferramenta, ainda não há registro de processos concluídos que tenham utilizado a metodologia como base para a fixação de sentenças.

3 Adaptação da calculadora para a Colômbia e Peru - Aplicação piloto

A adaptação da calculadora para outros países foi motivada pelo interesse de ter a mesma ferramenta econômica e metodologia, buscando sua aplicação para melhorar os procedimentos e abordagem para lidar com problemas transfronteiriços relacionados ao garimpo e contaminação por mercúrio na Bacia Amazônica. Desta forma, a calculadora torna-se uma ferramenta técnica que facilita a cooperação regional.[6]

A adaptação da calculadora, encomendada pelo ASL, envolveu a CSF, que, em cooperação com a Fundação para a Conservação e o Desenvolvimento Sustentável [7](FCDS), iniciou uma série de eventos interinstitucionais de coordenação e diálogo para divulgar a ferramenta a potenciais usuários no Peru e na Colômbia. Este processo ocorreu paralelamente à coleta de dados econômicos para a adaptação da calculadora, e foi um processo fundamental para (i) despertar o interesse de potenciais utilizadores, (ii) envolver as entidades governamentais no processo de socialização, (iii) promover, em diferentes instâncias, a necessidade de contar com métodos de valoração econômica que permitam, em tempo real, quantificar os danos socioambientais gerados pelo garimpo de ouro, e (iv) construir e fortalecer o apoio institucional para a futura adoção formal da ferramenta como metodologia oficial. Uma vez terminada a primeira versão da calculadora para cada país, a ferramenta é apresentad para validaçao dos dados utilizados nas formulas e receber retroalimentação advinda das partes interessadas e relevantes em cada pais.

Para o processo de adaptação da calculadora, entre setembro de 2022 e março de 2023, foram realizados workshops com as diversas partes interessadas no Peru e na Colômbia, além de um encontro regional de intercâmbio, realizado em Lima. Os workshops permitiram compartilhar informações sobre os efeitos do garimpo de ouro e da contaminação por mercúrio nos países envolvidos e aprofundar o entendimento sobre os impactos ambientais, sociais, culturais e econômicos do garimpo na Amazônia.

6 Até a data desta publicação, Guiana e Suriname também avançam na adaptação, com recursos de outras fontes de financiamento, e o Equador avança na adoção e implementação da ferramenta.

7 FCDS é uma organização não governamental cujo objetivo é contribuir para o desenvolvimento sustentável e equitativo das populações humanas, principalmente as rurais, em harmonia com a conservação da base natural e das características sociais dos territórios.

Da mesma forma, foram identificadas oportunidades de cooperação nas ações necessárias para gerenciar os impactos dessa atividade ilegal e foram estabelecidos os mecanismos de gestão de informações e insumos para o funcionamento da calculadora na Colômbia e no Peru. Funcionários do governo brasileiro participaram dos workshops e compartilharam suas experiências e aplicações concretas da calculadora. Eles também contribuíram para a discussão de recomendações para futuras aplicações e potencial do escalamento.

Como parte do trabalho com o ASL, o CSF criou um **manual** (disponível em espanhol) que explica, através de instruções simples e passo a passo, o uso da calculadora e suas funcionalidades. Além disso, um **vídeo** está disponível. O trabalho permitiu ainda realizar ajustes na calculadora e na sua plataforma virtual, procurando responder às recomendações e necessidades dos utilizadores de todos os países. O resumo dos resultados desses casos é apresentado a seguir. O desenvolvimento metodológico detalhado (relatório técnico) encontra-se nos links a seguir e inclui informações específicas para **Colômbia** e **Peru** (ambos disponíveis em espanhol). O relatório detalhado do uso da calculadora para os estudos de caso pode ser encontrado **neste link** (disponível em espanhol).

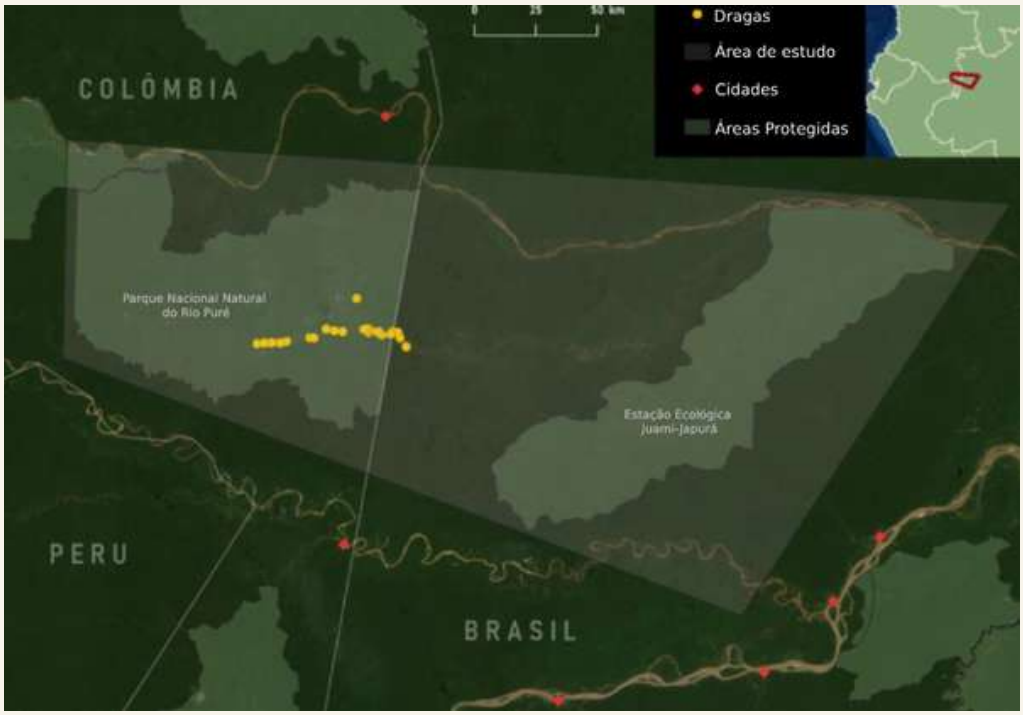
Participaram dos workshops representantes do setor ambiental e do setor de saúde do Brasil, Colômbia e Peru, representantes de estados, cidades e municipios, organizações não-governamentais, meios de comunicação, bem como representantes da sociedade civil, organizações de povos indígenas e academia. Foi um processo colaborativo entre as partes em que foram discutidos os pontos positivos da ferramenta, suas dificuldades, algumas modificações possíveis e as formas como seus benefícios podem ser disseminados na sociedade.

Além dos workshops, para promover ações colaborativas entre os três países, exemplificar a aplicabilidade dessa ferramenta e mostrar os resultados que podem ser obtidos com sua implementação, foram elaborados dois estudos de caso na região amazônica: o primeiro na fronteira entre Brasil e Colômbia, formada pelo rio Puré, e o segundo na tríplice fronteira entre Colômbia, Peru e Brasil. Esses locais foram priorizados pela Aliança Regional da Amazônia para a Redução dos Impactos do Garimpo de Ouro (ARAIMO)[8] por serem transfronteiriços, com presença de comunidades indígenas, incluindo áreas protegidas e pela atividade ilegal de garimpo registradas nos últimos anos.

Crédito: Shutterstock

8 A Aliança Amazônica para Redução dos Impactos do Garimde Ouro (ARAIMO) é formada por organizações que, por meio do trabalho comunitário, buscam reduzir, prevenir e restaurar os impactos do garimpo na Amazônia. Especificamente, a ARAIMO é composta por organizações e instituições da sociedade civil da Colômbia, Peru e Brasil (Sociedade Zoológica de Frankfurt - FZS Colômbia e Peru, Fundação GAIA Colômbia, WWF Colômbia, Parques Naturais Nacionais da Colômbia, Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ do Brasil, Amazonas Centro de Inovação Científica - CINCIA do Peru, Equipe de Conservação da Amazônia - ACT Colômbia, Universidade de Cartagena Colômbia e FCDS Peru e Colômbia.

3.1 Caso 1 - Rio Puré (fronteira Brasil – Colômbia)



Mapa 1. Área de estudo (2020). Fonte: IBGE, MMA, Maxar, Esri e DANE.

Historicamente, na Colômbia, a exploração ilegal de jazidas de ouro tem se concentrado nos departamentos de Bolívar, Antioquia e Chocó; mas recentemente, a região amazônica (departamentos do Amazonas, Guainía, Caquetá, Putumayo, Vaupés, Guaviare) se destaca como uma nova área de exploração ilegal. Por exemplo, de acordo com a Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada (RAISG), em 2020 foram encontrados cerca de 100 garimpos ao longo dos rios Caquetá, Putumayo e Cotuhé.

A área de estudo para os testes piloto da adaptação da calculadora é um polígono que possui 45.860 km2 e está localizado entre a fronteira do Brasil com a Colômbia (ver Mapa 1). Do lado colombiano, a área está dentro dos limites do departamento do Amazonas; enquanto, do lado brasileiro, localiza-se no município de Jarpurá. A região apresenta baixos índices de desmatamento e é delimitada pelos rios Puré, Juami, Japurá e seus afluentes.

Na região, do lado brasileiro, fica a estação ecológica Juami-Japurá, onde desemboca o rio Puré. É o lar de vários povos indígenas em situação de isolamento voluntário e que correm perigo com o aumento da atividade mineradora na região. A região abriga espécies ameaçadas de extinção, como o macaco-barrigudo (*Lagothrix lagotricha*), o carrasco (*Accipiter poliogaster*), o falcão-real (*Harpia harpyja*) e o macaco-aranha (*Ateles paniscus chamek*), entre outros. No lado colombiano do sítio piloto está o Parque Nacional Natural (PNN) do Rio Puré.

O estudo de caso baseou sua análise no garimpo ilegal de balsas, uma vez que este tipo de extração é predominante nesta região, ameaçando seu caráter preservado e exuberância natural. Trata-se de uma área remota, de difícil acesso, com pouco desmatamento, mas com indícios de impactos ao longo dos rios. O garimpo fluvial por meio de balsas permite seu deslocamento imediato de um ponto de extração ao outro, bem como a facilidade de se esconder em pequenos afluentes ou ravinas, onde a cobertura vegetal dificulta sua localização por meio de imagens de satélite. Do lado brasileiro, o garimpo ilegal se intensificou desde 2019, quando foram identificadas 4 (quatro) balsas. Do lado colombiano, a exploração por meio de balsas começou em 2016.

Através de uma investigação realizada pela equipe do FCDS, foram identificados vários pontos de atividade de balsas para extração de ouro na área de estudo. O cenário de 2020 foi escolhido para a realização dos cálculos por ser o ano com maior número de garimpos ilegais por meio de balsas nos últimos anos.

Além disso, por meio de uma iniciativa colaborativa entre a Maxar[9] e o Sistema de Parques Naturais Nacionais (PNN) da Colômbia, foi realizado um monitoramento com imagens de satélite de alta resolução ao longo de 200.000 km2 do rio Puré, entre os dias 5 de junho e 20 de agosto de 2020 (Hettler, 2022). A partir das imagens, foram identificadas 26 balsas operando na região do PNN do Rio Puré, e 4 no lado brasileiro, próximo à fronteira com a Colômbia, totalizando 30 balsas. Para calcular os impactos, assumiu-se que 30 balsas operariam por um ano. O número de meses de operação (360 meses) é um dos valores de entrada para o cálculo. Assim, os impactos foram estimados usando a calculadora adaptada para o território colombiano para as 26 balsas e aplicando a calculadora para o território brasileiro para as quatro restantes.

Para avaliar o impacto que as 30 balsas causaram na área de estudo, primeiro foi necessário considerar os impactos não monetários da atividade. Para isso, foram estimadas a produção de ouro, a quantidade de sedimento retirado, que gera o produto sólido em suspensão da dragagem (pluma), bem como a quantidade de mercúrio que a operação utiliza e o que é lançado nos rios. Os impactos monetários calculados incluem: impactos de sedimentação, danos neuropsicológicos em garimpeiros, perda de QI em fetos e aumento do risco de doenças cardiovasculares na população. De acordo com os estudos e cálculos realizados, um total de 30.643 pessoas poderiam ser afetadas, considerando um raio de 100 km da área de estudo (Diringer et al., 2014).

A aplicação da metodologia da calculadora neste território piloto forneceu, evidenciou e quantificou os danos não monetários e monetários causados pelo garimpo de ouro com balsas na área de estudo, que podem ser encontrados nas tabelas a seguir (Tabela 1 e Tabela 2). As tabelas mostram os resultados do impacto da sedimentação e na saúde. Para este caso, não há resultados relacionados ao desmatamento porque o garimpo é por meio de balsas e supõe-se que não cause desmatamento.

Crédito: FCDS

9 Maxar é uma empresa que utiliza inteligência artificial e um modelo matemático completo para aumentar a resolução de imagens de satélite para contribuir com a segurança nacional, exploração do espaço, pesquisas e soluções que melhorem as práticas sustentáveis em relação ao planeta.

Tabela 1. Impactos não monetários do garimpo ilegal com balsas no rio Puré (2020)

Tipo de impacto	Colômbia	Brasil	Total
Número de balsas de garimpo	26	4	30
Extração total de ouro (30 balsas operando por 1 ano)	312	48	360
Produção de ouro (kg)	131	21	152
Sedimentos removidos (t)	5.86.972	844.102	5.931.074
Sedimentos gerando pluma (impacto) (t)	38.067	2.988	41.055
Mercúrio usado (kg) - 2,33 kg por kg de ouro	305,32	50,66	355,99
Mercúrio lançado nos rios (kg) - 20%	61,06	10,13	71,20

Fonte: Elaborado pela CSF com base nos resultados do estudo de caso.

Tabela 2. Impactos monetários do garimpo ilegal com balsas no rio Puré (2020)

Tipo de Impacto	Colômbia (USD)	Brasil (USD)	Total (USD)
Sedimentação do rio	492.643	169.992	662.635
Sintomas neuropsicológicos em mineradores ilegais	3.932.013	266.002	4.198.015
Perda de QI em fetos	209.857	30.896	240.753
Risco de doenças cardiovasculares	79.609.482	1.738.479	81.347.961
Custo total	**84.243.995**	**2.205.369**	**86.449.364**

Fonte: Elaborado pela CSF com base nos resultados do estudo de caso.

Os principais impactos da sedimentação dos rios sao vistos a partir da contaminação dos seus recursos hídricos, a eliminação de metais pesados e ao aumento da turbidez da água (Lobo et al., 2016; Swenson et al., 2011). Os resultados desse processo podem ser detectados a centenas de quilômetros do local do impacto, em ecossistemas aquáticos e terrestres (Sánchez-Cuervo et al., 2020). De acordo com o estudo de caso, o custo de sedimentação para a Colômbia é de 0,6% dos custos totais para o país, enquanto para o Brasil, esses custos representam 7,7% dos custos totais para o país.

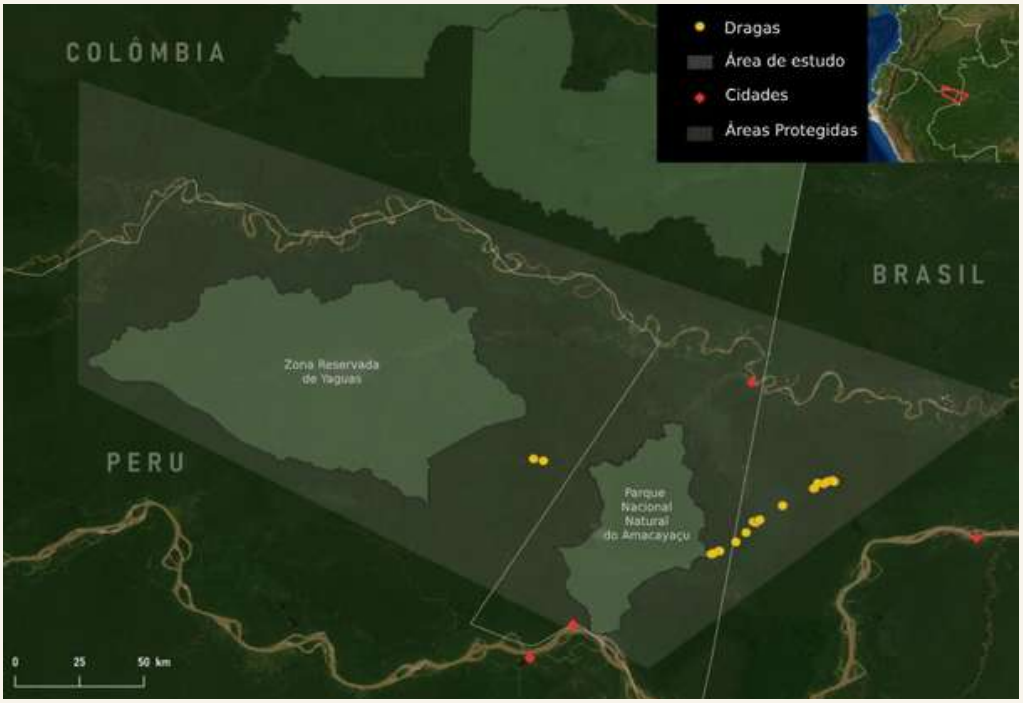
Em relação aos impactos na saúde humana, há evidências que relacionam o desenvolvimento de infartos do miocárdio com a presença de metilmercúrio em peixes consumidos pela população humana e provenientes de atividades do garimpo (Román et al., 2011). A maior parte dos custos está relacionada à saúde para a recuperação de pessoas com sintomas neuropsicológicos e doenças cardiovasculares. A diferença nos custos de internação e recuperação entre os dois países, que é maior na Colômbia, também é levada em conta.

Os resultados mostram que a grande maioria dos custos provém desta categoria (aproximadamente 99,5% para a Colômbia e 93% para o Brasil). Dos impactos na saúde, os riscos de doenças cardiovasculares são os mais altos.

O avanço do garimpo em terras indígenas e áreas naturais protegidas tem sido destacado na literatura e tem promovido conflitos entre as comunidades tradicionais e esses agentes externos (Rorato et al., 2020). No caso da região estudada, o futuro dos povos indígenas em situação de isolamento voluntário depende da continuidade desse isolamento e do reconhecimento de seu direito de viver de acordo com seus costumes. Apesar dos avanços jurídicos derivados do Decreto 1.232 da legislação colombiana, que estabelece medidas especiais para a proteção dos direitos dos Povos Indígenas em Estado de Natureza ou Isolamento, são necessárias ações concretas para garantir a proteção desses povos contra o impacto promovido pelo garimpo. A proteção é ainda mais necessária diante da invasão do PNN por garimpeiros ilegais, destruindo seus recursos, contaminando suas águas e ameaçando seu isolamento.

No Brasil, um estudo realizado pela Fiocruz (2020) mostrou os níveis de contaminação de uma população indígena localizada próxima a pontos de garimpo aluvião e de balsas. De acordo com este estudo, a contaminação por mercúrio em 57,9% da comunidade estava em níveis superiores a 6 µg-g-1, o nível máximo de segurança estabelecido pelos órgãos de saúde. O estudo também revelou que a comunidade mais próxima da área do garimpo apresentou os maiores níveis de concentração de mercúrio. Da mesma forma, as crianças apresentaram níveis mais elevados de contaminação, sendo que 15% delas apresentaram problemas neurológicos.

3.2 Caso 2: Tríplice Fronteira, Colômbia, Peru e Brasil



Mapa 2. Área de estudo (2020). Fonte: IBGE, MMA, Maxar, Esri e DANE.

No caso do Peru, o garimpo de ouro tem uma longa tradição histórica e está presente há séculos de forma artesanal, mas explodiu nas últimas décadas devido, entre outras coisas, ao aumento da demanda internacional por ouro e outros minerais. Nesse contexto, o Peru se tornou o sexto maior produtor de ouro do mundo (Tamayo et al., 2017).

Este estudo de caso se concentra em uma área de 42.964 km2 situada entre a fronteira do Peru, Brasil e Colômbia (ver Mapa 2 e 3). Do lado colombiano, a área está dentro dos limites do departamento do Amazonas; do lado peruano, no departamento de Loreto, e do lado brasileiro, está localizado no estado do Amazonas.

Dentro da área de estudo está o Parque Nacional Yaguas localizado nas províncias de Mariscal Castilla e Putumayo no Peru, e próximo à fronteira com a Colômbia e o Brasil. Segundo relatório do Centro de Antropologia e Aplicação Prática da Amazônia (CAAAP) (2017), há pressão na região entre garimpeiros e madeireiros ilegais para desenvolver essas atividades com o apoio de comunidades tradicionais. A extração ilegal de madeira se deve principalmente à pressão da extração do cedro (*Cedrela odorata*), espécie arbórea da Amazônia de alto valor agregado e que ocorre em grandes concentrações no Parque. Em relação ao garimpo, o estudo de Maldonado Rodríguez (2010) registra que a região norte do parque é marcada pela atividade de balsas para extração de ouro. O relatório também aponta que a área tem alta relevância ecológica, pois é área de reprodução de algumas espécies ameaçadas de extinção, como o boto-cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), o peixe-boi sul-americano (*Trichechus inunguis*) e a lontra de rio (*Pteronura brasiliensis*). Da mesma forma, possui o maior número de espécies hidrobiológicas de todo o Peru, além de uma fauna e flora exuberantes. Além disso, registra mais de 330 espécies de peixes de água doce, o que representa um potencial para pesquisa e bioprospecção na região. A atividade do garimpo na área se intensificou desde 2016, ameaçando os recursos naturais (Finer & Manani, 2018). Além do garimpo, a área também é infestada por plantações de coca para a produção de drogas e desmatamento ilegal (SZF, 2022).

Outra zona de importância ecológica e social dentro da área de estudo é o PNN Amacayacu, localizado no departamento do Amazonas (Colômbia) e criado em 1975. Com acesso ao rio Amazonas, a zona foi criada com a intenção de controlar o comércio ilícito de recursos naturais com o Peru (Maldonado Rodriguez, 2010). Segundo o portal Sula, a região abriga mais de 5.000 espécies de plantas e possui a maior diversidade de primatas do planeta, incluindo a espécie *Callithrix pygmaea*, o menor primata do mundo. É uma das áreas de maior biodiversidade de toda a selva amazônica e segundo Ungar e Strand (2012) é uma das mais utilizadas no país por pesquisadores para elaboração de artigos e pesquisas sobre meio ambiente.

Vale ressaltar que dentro do parque residem os indígenas Tikuna, que também estão presente no Brasil, dada a proximidade do parque com a fronteira, assim como indígenas das etnias Yagua, Cocamas e Huitotos, porém em menor número.

Crédito: Ministério do Meio Ambiente do Peru

Para o estudo e aplicação da calculadora, a FCDS levantou vários pontos de garimpo ilegal na região. Foram considerados dois anos para esta análise: 2021, por ter sido o ano em que foi detectada a maior concentração de balsas, e 2022, por ter uma distribuição mais homogênea de garimpos ilegais nos três territórios. Para dar conta das duas características observadas, decidiu-se realizar duas análises separadas.

Em 2021, foram identificados 2 pontos de operação de balsas na área de estudo do Peru, 4 na Colômbia e 15 no Brasil. Em 2022, foram identificadas 51 balsas no lado brasileiro e 10 na Colômbia. Embora a presença do lado peruano não tenha sido identificada até 2022, estudos indicam que os impactos da mineração ilegal se estendem a mais de 100 km do ponto de extração (Gasparinetti et al., 2021).

Assim como no estudo de caso 1, os resultados da aplicação da metodologia da calculadora no estudo de caso 2 -a tríplice fronteira- mostram os danos não monetários (Tabela 3) e monetários (Tabela 4) causados pela atividade ilegal de garimpo com balsas durante os dois períodos: 2021 e 2022. Os impactos do desmatamento não se aplicam à extração por balsas conforme mencionado acima.

3.2.1 Resultados do Caso 2. Período 2021

Tabela 3. Impactos não monetários do garimpo ilegal com balsas na tríplice fronteira (2021)

Tipo de Impactos	Peru	Colômbia	Brasil	Total
Número de balsas de garimpo	2	4	15	21
Extração total de ouro (balsas operando por 1 ano)	24	48	180	240
Produção de ouro (kg)	5,50	40,89	81,54	127,90
Sedimentos removidos (t)	1.765.944	863.350	3.165.382	5.794.677
Sedimentos gerando pluma (impacto) (t)	2.490	5.856	11.205	19.551
Mercúrio usado (kg) - 2,33 kg por kg de ouro	12,82	95	189,98	298
Mercúrio lançado nos rios (kg) - 20%	2,56	19,05	37,99	59,62

Fonte: Elaborado pela CSF com base nos resultados do estudo de caso.

Crédito: Shutterstock

Tabela 4. Impactos monetários do garimpo ilegal com balsas na tríplice fronteira (2021)

Tipo de Impactos	Peru (USD)	Colômbia (USD)	Brasil (USD)	Total (USD)
Sedimentação do rio	63.159	75.791	849.964	988.914
Sintomas neuropsicológicos em mineradores ilegais	66.773	604.925	997.509	1.699.207
Perda de CI em fetos	6.996	35.883	113.082	155.961
Risco de doenças cardiovasculares	440.549	10.144.737	7.206.071	17.791.357
Custo total	**577.477**	**10.861.336**	**9.166.626**	**20.605.439**

Fonte: Elaborado pela CSF com base nos resultados do **estudo de caso**.

A maior parte dos custos (aproximadamente 90% para Peru e Brasil e 99% para Colômbia) está relacionada à saúde e, mais especificamente, à recuperação de pessoas com sintomas neuropsicológicos e doenças cardiovasculares. Os impactos e, portanto, os custos são influenciados pela potência dos motores das balsas que extraem o mineral dos leitos fluviais; ou seja, balsas com maior potência e capacidade de produção removerão maiores sedimentos e utilizarão maiores quantidades de mercúrio. Como no primeiro caso, a diferença de custos por país também é significativa, sendo a Colômbia o país com os maiores custos de recuperação de problemas de saúde (tanto para os consumidores de pescado quanto para os mineradores) decorrentes do garimpo. A exposição ao mercúrio para mineradores é, obviamente, mais intensa e representa um custo de US$ 1.669.207.

3.2.2 Resultados do Caso 2. Período 2022

As Tabelas 5 e 6 mostram neste cenário os impactos do aumento dos custos monetários e não monetários do garimpo com o aumento do número de lagoas. Em comparação com 2021, este cenário tem mais 40 lagoas identificadas entre a Colômbia e o Brasil (o Peru não foi incluído neste ano de análise).

Tabela 5. Impactos não monetários do garimpo ilegal com balsas na tríplice fronteira (2022)

Tipo de Impactos	Colômbia	Brasil	Total
Número de balsas de garimpo	10	51	61
Extração total de ouro (balsas operando por 1 ano)	120	612	732
Produção de ouro (kg)	50,4	277,2	327,6
Sedimentos removidos (t)	1.956.528	10.762.301	12.718.829
Sedimentos gerando pluma (impacto) (t)	14.641	38.097	52.738
Mercúrio usado (kg) - 2,33 kg por kg de ouro	117,43	645,96	763,39
Mercúrio lançado nos rios (kg) - 20%	23,49	129,19	152,69

Fonte: Elaborado pela CSF com base nos resultados do estudo de caso.

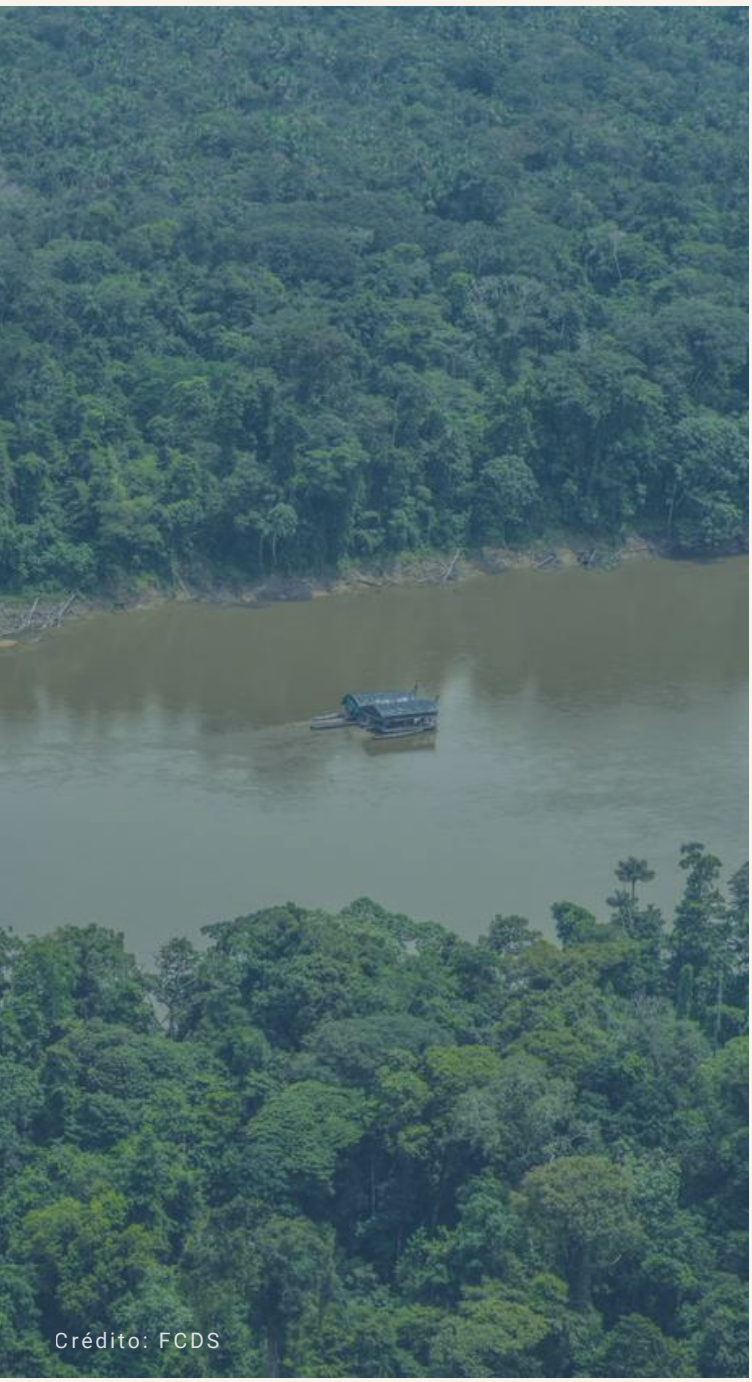
Tabela 6. Impactos monetários do garimpo ilegal com balsas na tríplice fronteira (2022)

Tipo de Impactos	Colômbia	Brasil	Total
Sedimentação do rio	189.478	2.167.409	2.356.888
Sintomas neuropsicológicos em garimpeiros ilegais	1.512.314	3.391.533	4.903.847
Perda de QI em fetos	89.708	384.481	474.189
Risco de doenças cardiovasculares	27.699.195	27.234.511	54.933.706
Costo Total	**29.490.695**	**33.177.935**	**62.688.631**

Fonte: Elaborado pela CSF com base nos resultados do estudo de caso.

Durante o período de 2022, a maior parte dos custos (mais de 95% para os dois países) também está relacionada à saúde, principalmente relacionada à recuperação de pessoas com sintomas neuropsicológicos e doenças cardiovasculares devido à exposição ao mercúrio usado no garimpo. Além da contaminação da população, os garimpeiros sofrem com problemas mais graves devido à exposição direta ao metal. Essa exposição representa um custo relacionado à recuperação e tratamento dos sintomas neuropsicológicos do mercúrio.

4 Resultados gerais da aplicação da Calculadora nos casos pilotos


Crédito: FCDS

A calculadora possibilitou monetizar a perda de bem-estar da sociedade devido ao impacto do garimpo nessas duas regiões selecionadas. Esses números não só permitem alertar sobre a gravidade do problema, como também estimulam a adoção formal da calculadora para utilização dos números, que são amparados pela literatura científica, em futuros julgamentos e sentenças.

Em termos gerais, os danos econômicos totais para cada estudo de caso variaram de US$ 20 milhões a US$ 86 milhões. A partir da análise dos resultados, observa-se que os danos à saúde apresentam os maiores valores. Estes valores sao derivados dos custos de hospitalização de cada país, que podem variar substancialmente.

O processo apoiado pelo ASL também conseguiu fortalecer as capacidades das instituições do Brasil, Colômbia e Peru para avaliar economicamente os impactos socioambientais do garimpo de ouro. O uso de ferramentas econômicas, como a Calculadora de Impactos do Garimpo de Ouro, forneceu informações econômicas facilmente acessíveis e uma interpretação confiável baseada em evidências para levar casos a juizo, fortalecer processos de tomada de decisão e aumentar a conscientização sobre os impactos dessa atividade. Além disso, os órgãos de controle poderão se beneficiar da ferramenta nos processos de planejamento de investimentos em controle, vigilância e prevenção, uma vez que foi demonstrado o nível de custos sociais que podem ser evitados ao se investir nestes tipos de acoes.

5 Conclusões e Recomendações

5.1 Conclusões

Com o crescimento do garimpo ilegal na região amazônica, surgiu a necessidade de construir ferramentas que sejam capazes de facilitar a abordagem deste problema, seja ela de prevenção, combate, mitigação ou remediação. A Calculadora de Impactos do Garimpo nasceu da necessidade de estimar os danos causados por esta atividade, e sua implementação no Brasil, bem como estudos de caso e testes piloto em áreas sensíveis do Peru e da Colômbia, revelaram a utilidade e alcance desta ferramenta.

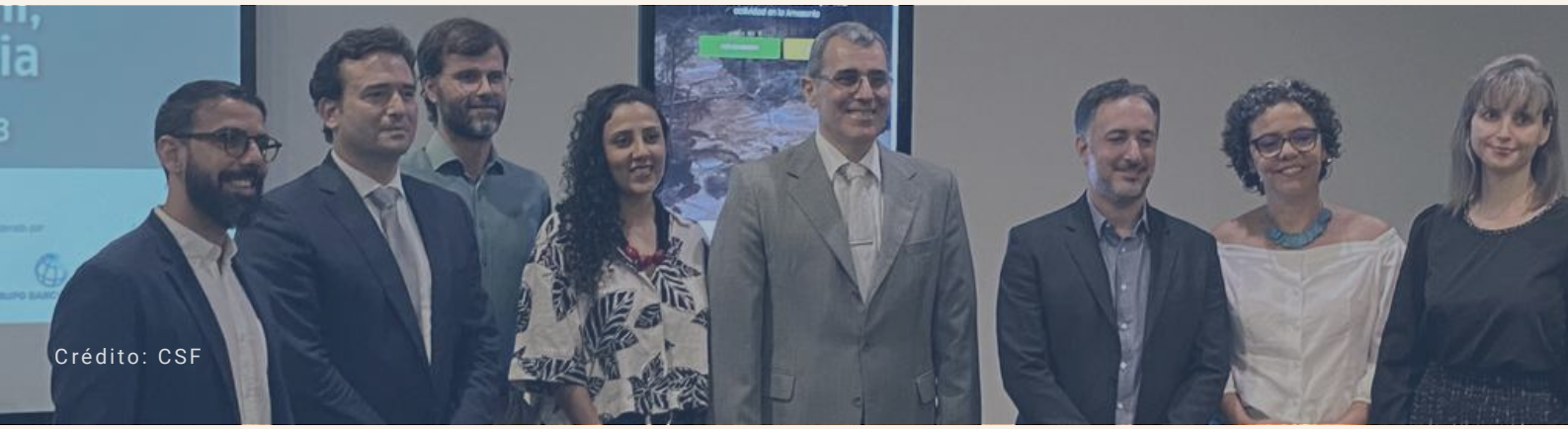
A calculadora tem grande potencial legal se for integrada automaticamente a um sistema de detecção de balsas, como o utilizado pela empresa Maxar e pela Polícia Federal brasileira. Dessa forma, seria possível avaliar os impactos das atividades de forma rápida, auxiliando o trabalho dos órgãos fiscalizadores e produzindo resultados em tempo real, e assim ter a possibilidade de julgar os casos e proferir sentenças amparadas pela literatura científica.

Mas o escopo da calculadora vai muito além da questão legal na hora de estimar os impactos no bem-estar da sociedade. Tem o potencial de refletir a magnitude do problema, contribuir para uma maior formalização das operações de garimpo artesanal, pois ao contabilizar os efeitos negativos do mercúrio na saúde humana, principalmente nos mineradores que realizam a atividade, pode promover uma mudança de comportamento, tais quais o uso de tecnologias que evitam a liberação de mercúrio, como a retorta, ou mesmo a adoção de práticas sem o uso de mercúrio. Da mesma forma, pode tornar visível o impacto na saúde das populações que consomem peixes provenientes de águas contaminadas com mercúrio por meio de campanhas educativas para evitar esse consumo. Por fim, a calculadora pode chamar atenção para as ameaças enfrentadas pelos territórios indígenas, áreas naturais protegidas e seus habitantes.

Crédito: Banco Mundial

5.2 Recomendações

A implantação da Calculadora no Brasil, o processo de adaptação da Calculadora no Peru e na Colômbia, bem como a implantação da ferramenta em áreas prioritárias dos países envolvidos, deixaram inúmeras lições aprendidas e recomendações, entre as quais vale destacar :


Crédito: CSF

Expansão do Escopo da Calculadora

- Incentivar a aplicação prática da ferramenta na formulação de novos estudos de caso em larga escala em toda a Amazônia e incorporar como parte da calculadora outras regiões amazônicas transfronteiriças que estão sendo ameaçadas pelo ressurgimento do garimpo de ouro.

- Incluir o uso da calculadora na avaliação e avaliação de técnicas livres de mercúrio para demonstrar seus benefícios socioeconômicos.

- Padronizar a terminologia técnica aplicável ao setor do garimpo entre os países incluídos na calculadora (por exemplo, tipo do garimpo, materiais utilizados na atividade do garimpo, técnicas utilizadas no campo, entre outros).

- Promover novos estudos que avaliem a relação entre a ingestão de mercúrio e o aumento do risco de danos à saúde, que forneçam mais evidências quantitativas em termos de variações nos riscos relativos e frações atribuíveis ao mercúrio, além do monitoramento contínuo dos níveis de contaminação por mercúrio na população.

- Realizar estudos de monitoramento de longo prazo que coletem as concentrações de mercúrio na água, sedimentos e peixes, principalmente no bioma Amazônia. Esses esforços podem gerar registros de dados de longo prazo que podem ser comparados com as previsões. Sem esses estudos, é difícil quantificar as respostas ambientais a uma mudança na extração de ouro e avaliar o tempo necessário para que essas respostas se manifestem.

- Promover maiores espaços de intercâmbio entre órgãos de gestão de emergências em nível nacional e entre procuradores em nível internacional, principalmente entre países vizinhos como Peru, Equador, Colômbia, Brasil, especialmente para articular ações em áreas transfronteiriças.

- Continuar promovendo a troca de experiências entre o Brasil e os demais países beneficiários da calculadora. A partir da organização dos workshops , constatou-se que apesar dos desafios logísticos -em termos de distância e tempo de deslocamento- ao longo do projeto houve ampla disponibilidade e disposição dos representantes do MPF (procuradores e peritos) para divulgar a aplicação prática da calculadora nos diversos eventos realizados. As trocas foram fundamentais para os esforços de gerar interesse institucional, vontade de atuar de forma colaborativa e compartilhar conhecimento de boas práticas.

- Fortalecer a formação em economia e conceitos de valoração econômica, especialmente voltada para operadores de justiça, sobre o impacto causado pelo garimpo ilegal de ouro na Amazônia. Recomenda-se que o treinamento seja contínuo, dada a alta rotatividade de autoridades. Por esta razão, é importante garantir que os conhecimentos adquiridos pelas autoridades treinadas possam ser alojados no nível institucional e transferidos para o pessoal competente. Para garantir isso, será necessário monitorar constantemente como os conhecimentos adquiridos estão sendo aplicados e como a calculadora está sendo adaptada nos dois países. As comunidades locais e indígenas diretamente afetadas pelo garimpo de ouro também devem ser um público-alvo importante para essa capacitação, pois isso os ajudaria a defender economicamente suas reivindicações.

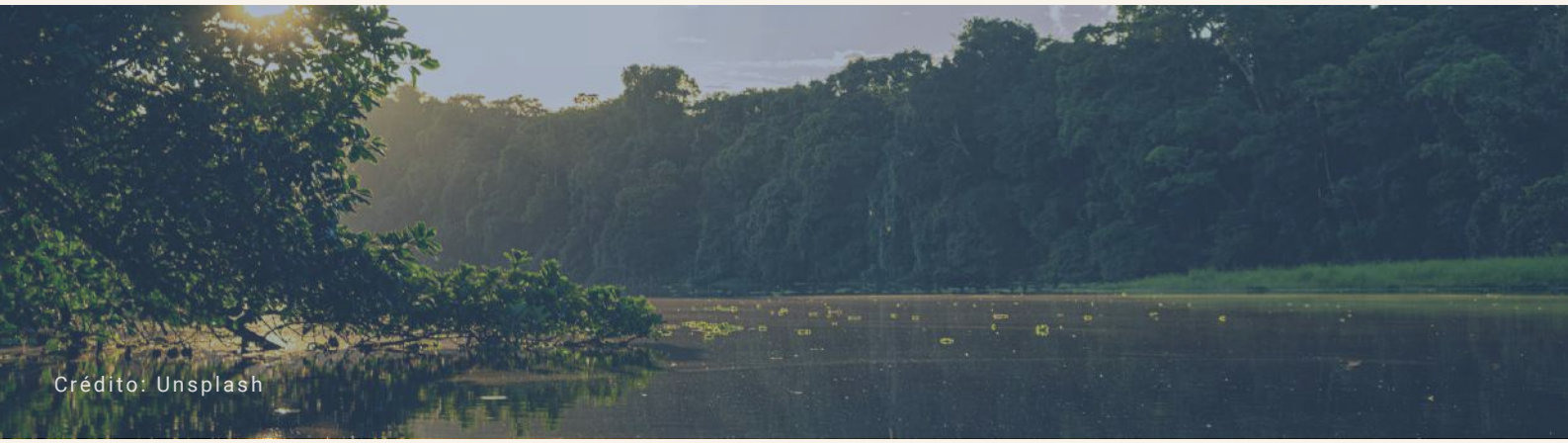
- Descentralizar o treinamento para as autoridades competentes (Ministério Público, Ministério Público Ambiental, Governos Regionais, Polícia Nacional, Itamaraty, entre outros) nas regiões/departamentos mais afetados pelo garimpo ilegal. Para a chamada em regiões é aconselhável fazer visitas presenciais anteriores para ter um primeiro contato com as autoridades para garantir uma boa chamada.

- Desenvolver campanhas de comunicação para divulgar os resultados da calculadora para diferentes públicos, desde comunidades locais e autoridades governamentais até o público em geral, para sensibilizá-los e engajá-los. Tais campanhas devem ser adaptadas aos contextos sócio-culturais apropriados e suas linguagens.

- Estabelecer alianças com veículos de comunicação especializados em questões ambientais, e especialmente em garimpo ilegal, para promover treinamento, divulgação e a realização de reportagens jornalísticas investigativas, com oferta de:
  - Assessoria na interpretação dos resultados da calculadora nos territórios onde foi aplicada.
  - Assessoria e/ou análise de novas áreas ameaçadas pelo garimpo ilegal e que ainda não foram incorporadas à ferramenta.

- Adaptar a calculadora para: (i) incluir outros ecossistemas nos quais também ocorre a atividade do garimpo de ouro (e não apenas a região amazônica), (ii) considerar outras substâncias tóxicas utilizadas na atividade do garimpo, como o cianeto, (iii) avaliar o impacto causados pelo garimpo legal, (IV) ampliar o uso da calculadora para fins preventivos de atividades ilícitas, e não apenas de sanção e reparação de danos, e (V) ampliar para outros crimes ambientais.

Crédito: Shutterstock


Crédito: Unsplash

Colaboração Interinstitucional, Amazônica e em Maior Escala

- Articular ações e agendas com diversos atores que trabalham sobre o mesmo tema nos países envolvidos. Isso ajudará a aumentar o alcance, trabalhar em uma agenda coordenada e evitar a duplicação de esforços. Neste sentido, é importante ressaltar que a estreita articulação entre a CSF e a FCDS, e por sua vez com os membros da ARAIMO, contribuiu para as agendas articuladas dada a afinidade temática e coincidência dos atores interessados.
- Incorporar a calculadora aos esforços mais amplos para monitorar de forma detalhada e coordenada pelos países vizinhos a presença e intensidade da atividade mineradora nos rios amazônicos. Esse monitoramento se beneficiaria de ter protocolos de acesso livre para registro de informações.
- Promover uma gestão voltada para incorporar a necessidade de utilizar metodologias robustas e validadas para calcular os impactos sociais e ambientais do garimpo nas políticas e leis correspondentes.
- Dentro de cada país e entre países, fortalecer o trabalho interinstitucional entre entidades ambientais relevantes com informações sobre a valoração econômica da extração ilegal de ouro, seja em áreas naturais protegidas e/ou zonas de amortecimento.
- Formalizar um mecanismo de cooperação entre instituições governamentais relevantes sobre questões relacionadas com o impacto da mineração e que ajudem a melhorar a tomada de decisão informada. Envolver a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) nesses esforços que podem exigir arranjos e reuniões entre chancelarias, e que podem levar à adaptação regional da calculadora.
- As implicações concretas que as experiências de uso da calculadora no Brasil, Colômbia e Peru têm apontado não somente têm sido relevantes para a situação atual do combate ao garimpo ilegal em cada país, mas também nos permitem pensar o alcance da metodologia para o futuro. A calculadora facilita a homologação de procedimentos e, portanto, o desenvolvimento de ações conjuntas para enfrentar um problema regional. Faz parte de um processo multissetorial que permite uma atuação regional e conjunta para investigar os impactos do garimpo de ouro, mas também para desenvolver planos de ação para promover benefícios socioambientais e econômicos para os povos que vivem na Amazônia. Esta coordenação entre países atrai financiamentos internacionais interessados em promover o desenvolvimento econômico sustentável na América Latina, algo que sem dúvida terá um impacto positivo no desenvolvimento da região em todos os níveis.
- A Calculadora de Impactos do Garimpo é um passo importante em um esforço abrangente para combater atividades ilegais. A estimativa de custos e impactos associados com o garimpo na Amazônia constitui informação fundamental para os para os tomadores de decisão em cenários nacionais e transfronteiriços.

6. Bibliografia

Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica - CAAAP (2017). Comunidades de Yaguas alertan que mineros ilegales buscan desinformar a población. Agencia Andina.
Disponible en: https://n9.cl/neysn

De Bakker, L. B., Gasparinetti, P., de Queiroz, J. M., & de Vasconcellos, A. C. S. (2021). Economic impacts on human health resulting from the use of mercury in the illegal gold mining in the Brazilian Amazon: A methodological assessment. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(22), 11869. https://doi.org/10.3390/ijerph182211869

Diringer, S. E., Feingold, B. J., Ortiz, E. J., Gallis, J. A., Araújo-Flores, J. M., Berky, A., Pan, W. K. Y., & Hsu-Kim, H. (2015). River transport of mercury from artisanal and small-scale gold mining and risks for dietary mercury exposure in Madre de Dios, Peru. Environmental Science. Processes & Impacts, 17(2), 478–487. https://doi.org/10.1039/c4em00567h

Finer M, Mamani N (2018) Minería Aurífera alcanza Máximo Histórico de Deforestación en la Amazonía Sur Peruana. MAAP:96.

Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz (2020). Avaliação da exposição ambiental ao mercúrio proveniente de atividade garimpeira de ouro na Terra indígena Yanomami - Roraima, Amazônia, Brasil. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. ENSP.

Gasparinetti, P., Bakker, L., Queiroz, J., Vilela, T., Lobo, F., & Nagel, G. (2021) "Metodologia de valoração de impactos do garimpo ilegal de ouro na Amazônia." Conservação Estratégica, Série Técnica 53.

Gasparinetti, P., Brandão, D.O., Araújo, V., & Araújo, N. (2019) "Estudo de viabilidade econômica para projetos financiáveis de restauração florestal: Casos no sul do Amazonas." Conservação Estratégica, Documento de Trabalho.

Lobo, F., Costa, M., Novo, E., & Telmer, K. (2016). Distribution of artisanal and small-scale gold mining in the Tapajós river basin (Brazilian Amazon) over the past 40 years and relationship with water siltation. Remote Sensing, 8(7), 579. https://doi.org/10.3390/rs8070579

Mahaffey, K. R. (2004). Fish and shellfish as dietary sources of methylmercury and the ω-3 fatty acids, eicosahexaenoic acid and docosahexaenoic acid: risks and benefits. Environmental Research, 95(3), 414–428. https://doi.org/10.1016/j.envres.2004.02.006

Rodriguez, A. M. M. (2010). The impact of subsistence hunting by tikunas on game species in amacayacu National Park, Colombian Amazon. Amazonaws.com.
http://ruffordorg.s3.amazonaws.com/media/project_reports/PhD.pdf

Roman, H. A., Walsh, T. L., Coull, B. A., Dewailly, É., Guallar, E., Hattis, D., Mariën, K., Schwartz, J., Stern, A. H., Virtanen, J. K., & Rice, G. (2011). Evaluation of the cardiovascular effects of methylmercury exposures: Current evidence supports development of a dose–response function for regulatory benefits analysis. Environmental Health Perspectives, 119(5), 607–614. https://doi.org/10.1289/ehp.1003012

Rorato, A. C., Camara, G., Escada, M. I. S., Picoli, M. C. A., Moreira, T., & Verstegen, J. A. (2020). Brazilian amazon indigenous peoples threatened by mining bill. Environmental research letters, 15(10), 1040a3. https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb428

Sánchez-Cuervo, A. M., de Lima, L. S., Dallmeier, F., Garate, P., Bravo, A., & Vanthomme, H. (2020). Twenty years of land cover change in the southeastern Peruvian Amazon: implications for biodiversity conservation. Regional Environmental Change, 20(1). https://doi.org/10.1007/s10113-020-01603-y

Seroa Da, Motta. (1997). Manual para valoração econômica de recursos ambientais. En Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

Sociedad Zoológica de Frankfurt (SZF) (2022). Colombia y Perú, unidos contra los impactos de la minería ilegal de oro. Monica Jaramillo. Disponible en: <https://colombia.fzs.org/news/colombia-y-peru-unidos-contra-los-impactos-de-la-mineria-ilegal-de-oro/>. Acceso el 27 de septiembre de 2022.

Swenson, J. J., Carter, C. E., Domec, J.-C., & Delgado, C. I. (2011). Gold mining in the Peruvian Amazon: global prices, deforestation, and mercury imports. PloS One, 6(4), e18875. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018875

Tamayo, Jesús; Salvador, Julio; Vásquez, Arturo y Víctor Zurita (Editores) (2017). La industria de la minería en el Perú: 20 años de contribución al crecimiento y desarrollo económico del país. Osinergmin. Lima-Perú.

Ungar, P., & Strand, R. (2012). Inclusive protected area management in the Amazon: The importance of social networks over ecological knowledge. Sustainability, 4(12), 3260–3278. https://doi.org/10.3390/su4123260

APOIADO POR

ASL Programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia

gef

AGÊNCIAS IMPLEMENTADORAS

GRUPO BANCO MUNDIAL

WWF

UNDP Empowered lives. Resilient nations.

CAF

FAO FIAT PANIS

IFAD Investing in rural people

UNIDO

AGÊNCIAS EXECUTORAS

BOLÍVIA

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA — MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

BRASIL

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE FUNBIO

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL Brasil

FGV

ICMBio INSTITUTO CHICO MENDES MMA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

COLÔMBIA

Ambiente

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

Instituto amazónico de SINCHI

IDEAM

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

CDA Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico

CORPOAMAZONIA Ambiente para la paz

Cormacarena Somos vida, somos Meta

Patrimonio Natural

EQUADOR

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

República del Ecuador

Gobierno del Encuentro — Juntos lo logramos

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL Ecuador

GUIANA

GUYANA

Environmental Protection Agency - Guyana

PERÚ

PERÚ Ministerio del Ambiente

SERNANP

BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024

Profonanpe

SURINAME

REPUBLIEK SURINAME — MINISTRY OF SPATIAL PLANNING AND ENVIRONMENT — MINISTRY OF LAND POLICY AND FOREST MANAGEMENT

SBB Stichting voor Duurzaam en Rentaabel

WORLDBANK.ORG/ASL-PROGRAM

PARA MAIS INFORMAÇÕES, ENTRE EM CONTATO: ASL-INFO@WORLDBANK.ORG