

# DIAGNÓSTICO DA EXPLORAÇÃO DE OURO NO BRASIL

Bruno Antônio Manzoli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil  
e-mail: manzoli.bruno@gmail.com

**Resumo** – O ouro é um dos principais metais exportados pelo Brasil hoje e possui grande relevância na história de formação territorial do país ao longo dos anos. A falta de dados sobre a cadeia nacional do ouro reflete o completo descontrolado que o Estado possui sobre a mineração de ouro, mas principalmente em relação ao garimpo. Com a facilidade de inserção do ouro extraído de forma irregular no mercado lícito e com a intenção de se liberar a mineração em Terras Indígenas, é preciso compreender qual o cenário da exploração de ouro no país. Para isso, cruzamos dados da ANM e da classificação do uso do solo elaborada pelo Mapbiomas. O processo permitiu a identificação de um nível de irregularidade em 7,5% da produção de 2019, observamos que, em 2020, 51% da área destinada ao garimpo se encontra em regiões não autorizadas ou sem título de exploração. Além de que, que a maioria dos processos minerários que obtém o título de lavra garimpeira não iniciam a exploração no período estipulado e que 45% da expansão de 1.180 ha do garimpo entre 2019 e 2020 foram em áreas sem autorização. Portanto, não é o momento de se discutir a abertura de novas regiões para a mineração. A aprovação do PL 191/2020 pode acarretar uma nova corrida do ouro dentro das Terras Indígenas, em busca pela primazia na exploração, e anistiar aqueles que já realizavam a exploração antes da regulamentação da mineração nesses territórios. O cerne da discussão deveria ser a elaboração de medidas de controle e fiscalização entre agências governamentais como ANM, IBAMA, ICMBio, Receita Federal e Polícia Federal em prol de mitigar os prejuízos socioambientais da exploração ilegal de ouro no país.

## I. INTRODUÇÃO

O setor mineral no Brasil tem há algumas décadas assumindo um papel de destaque no país, sobretudo em relação à exportação, sendo tracionada pelo minério de ferro e pelo ouro, que de 2019 para 2020 tiveram variação positiva de 16% e 36% (em US\$), respectivamente [1]. Mas tal importância não é algo recente. A exploração de ouro se faz presente em diversos momentos da história do Brasil. No período colonial, foi objeto de procura pelos bandeirantes principalmente na região onde hoje é o estado de Minas Gerais. A corrida pelo metal provocou um enorme fluxo migratório para a região por pessoas em busca do enriquecimento. Se o ouro permitiu a expansão das cidades, explosão demográfica e o desenvolvimento econômico de alguns setores, afloraram também os conflitos em busca de domínio territorial das minas recém descobertas, como a guerra dos emboabas, travada entre bandeirantes paulistas

e forasteiros que procuravam ouro e pedras preciosas [2]. Mesmo com o passar dos anos, Minas Gerais continua sendo o principal pólo de extração [3] e exportação de ouro do país [4], e a figura do indivíduo solitário em busca de uma ascensão econômica foi dando lugar às grandes empresas mineradoras, com alto nível de industrialização e produção em larga escala. Essas pessoas que buscavam o ouro, de forma individual, ou em pequenas associações, com materiais simples, denominados garimpeiros, passaram então a procurar o ouro onde as mineradoras ainda não se faziam presentes, e muitas vezes em áreas remotas como no interior da amazônia legal, provocando novas corridas do ouro, sendo a de Serra Pelada, na década de 80, a mais famosa.

Porém, as alterações legislativas consolidadas a partir da criação do regime de lavra garimpeira, em 1989, e de atos normativos subsequentes permitiram a marginalização dessas características de rudimentaridade e artesanidade [5] que definiam a atividade. Culminando assim na definição atual da atividade garimpeira tomando por critério o ato administrativo que a regula – a própria PLG (Permissão de Lavra Garimpeira), e não mais o protagonismo de quem a executa ou as características técnicas da extração minerária em si [6]. Hoje, de semelhança com o passado, resta apenas o nome de quem a pratica, já que a atividade passou a ser alvo de fortes investimentos capazes de modernizar as ferramentas usadas, como tratores esteiras, bombas hidráulicas, balsas e até mesmo aeronaves, máquinas que podem ultrapassar o valor de um milhão de reais. A alteração de maquinário do garimpo acarretou em duas consequências que ajudam a entender o atual cenário da exploração de ouro no país, que foram o aumento da participação na extração nacional de estados onde predomina o regime de lavra garimpeira, como Pará e Mato Grosso, que em termos de quantidade perdem apenas para Minas Gerais. E do rápido avanço das frentes de lavra, aumentando a cobertura do solo destinada ao garimpo a uma taxa de 6,5 mil hectares ao ano a partir de 2010 [7], e alcançando áreas de alto valor ecossistêmico e protegidas, como Unidades de Conservação (UCs) e regiões onde a mineração não é regulamentada, como em Terras Indígenas (TIs).

Mais de 300 anos se passaram da guerra dos emboabas, e a busca pelo ouro continua gerando conflitos sociais pelo domínio da área onde se instala ([8] e [9]). Um dos motivos que "estimulam" a expansão do garimpo ilegal, é a fragilidade da legislação minerária atual que, através do artigo 39, §4º, da Lei 12.844/2013, facilita a entrada do ouro extraído de forma ilegal no mercado lícito, usado por joalherias, instituições financeiras e até mesmo ser exportado, conforme demonstrado por [5] e [6]. Isso ocorre pois a forma como a garantia de origem legal do minério é estabelecida constitui-se o elo mais fraco de toda a cadeia, já que é baseada na palavra do vendedor

e na presumida boa-fé do comprador. E foi nesse contexto que, em 2021, publicamos o estudo “Legalidade da Produção de Ouro no Brasil” [5], com metodologias inéditas para estimativas de produção e de análise da conformidade legal do ouro transacionado no mercado lícito a partir do cruzamento de dados do recolhimento da Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerários (CFEM), com imagens de satélite e ferramentas de geoprocessamento. Além de apresentar, de forma conservadora, a quantidade de ouro esquentada ao longo dos anos de 2019 e 2020, valoramos também o prejuízo que a exploração ilegal, principalmente em garimpos na Amazônia, está causando, não só aos cofres públicos, mas a sociedade como um todo. Entretanto, o estudo não abordou a conformidade legal das frentes de lavra em relação a sua localização no espaço, que é de extrema importância para entendermos se a rápida expansão garimpeira vem ocorrendo sobretudo em áreas autorizadas ou não autorizadas e se estamos em condições de discutir a regulamentação da mineração em Terras Indígenas, como pretende o PL 191/2020 [10]. Assim, esse estudo complementa as informações do trabalho de 2021, abrangendo uma análise de registros da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerários (CFEM) [11] de 2010 até 2019, uma nova metodologia para estimativa de produção, e também traz à luz novos dados relacionados à conformidade espacial das áreas de lavra através da coleção de mineração do Mapbiomas. Com o presente documento estruturado de forma a apresentar a metodologia desenvolvida, os resultados obtidos e uma breve discussão acerca do tema.

## II. Metodologia

O principal objetivo do estudo foi realizar a análise de conformidade legal das áreas de mineração de ouro do país. Para isso, cruzamos as bases do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) [12], com a sexta coleção do Mapbiomas para mineração [13]. Para analisar a dinâmica do uso do solo em processos minerários (PMs) citados na CFEM, usamos a base de dados do SIGMINE coletada em fevereiro/2022, por conter tantos processos ativos quanto inativos. Para a análise dos processos com autorização a explorar (fases: concessão de lavra, lavra garimpeira e autorização de pesquisa) o solo, utilizamos a base de dados do SIGMINE a mais próxima de 2019 que temos acesso, que foi coletada em março/2020, já que devido a constante atualização da base, a diferença no tempo de coleta pode afetar a classificação de alguns processos que à época estivessem autorizados.

No primeiro momento, através do software *QGIS* [14], filtramos a camada do SIGMINE (coletada em março/2020) usando as seguintes expressões: “SUBS” IN (‘OURO’, ‘MINÉRIO DE OURO’, ‘OURO NATIVO’ e ‘OURO PIGMENTO’); “FASE” IN (‘CONCESSÃO DE LAVRA’, ‘LAVRA GARIMPEIRA’, ‘AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA’). E após a filtragem, salvamos a nova camada já com a reprojeção para coordenadas planas ESRI: 102033 (South America Albers Equal Area Conic), a camada representa então os processos minerários autorizados a explorar ouro. Já para a outra base do SIGMINE, coletada em fevereiro de 2022, aplicamos um filtro de forma com

que apenas os processos minerários citados no recolhimento de ouro na CFEM 2019 fossem selecionados. A reprojeção também foi aplicada a essa camada e ao *raster* da coleção de mineração do Mapbiomas.

Usando então as ferramentas de geoprocessamento, de histograma zonal e de calculadora de campo, para cálculo de área, do *QGIS*, foi possível obter nessa fase: a) Área de garimpo de ouro (id = 215) no interior de processos minerários citados na CFEM; b) Área de mineração industrial de ouro (id = 115) no interior de processos minerários citados como origem do ouro na CFEM; c) Outras classificações do uso do solo no interior dos processos minerários mencionados na CFEM; d) Área de garimpo de ouro nos processos autorizados para ouro; e) Área de mineração industrial de ouro nos processos autorizados para ouro; f) Área de garimpo de ouro fora de processos autorizados a explorar ouro; g) Área de mineração industrial de ouro fora de processos autorizados a extrair ouro; h) Processos minerários com evidências de exploração de ouro, seja sob a forma de garimpo ou industrial. Para identificar possíveis lavras subterrâneas de minas industriais, utilizamos o *shapefile* com o georreferenciamento e o *buffer* de Minas de Produtos Metálicos (para ouro) elaborado pela equipe do Mapbiomas, sendo possível analisar a sobreposição com processos minerários indicados na CFEM.

Como a base de dados da CFEM também possui o valor recolhido e a quantidade comercializada, é possível estimar o nível de legalidade das transações de 2010 a 2019, com os devidos cuidados para seguir o rigor de uma metodologia conservadora. Para classificar cada registro da CFEM, utilizamos os dados de classificação do Mapbiomas do ano seguinte ao da transação. Ou seja, para os recolhimentos de 2019, usaremos o *raster* com a classificação do uso do solo de 2020. Isso foi adotado para evitar com que haja a classificação de recolhimentos posteriores à aquisição de imagens utilizadas na elaboração do mosaico da coleção de mineração. Observamos que uma parte dos recolhimentos oriundos de PLGs continham o número do processo minerário apenas a partir do ano de 2018, e por isso, não é possível classificar essas transações entre 2010 e 2017, sendo atribuído a classificação “NA”. Outra observação importante é que processos minerários iniciados com o dígito 9, são processos sob sigilo de informações minerárias, logo, não é possível obter a localização do mesmo, e a produção destes, é classificada então, como “NA”.

Para a próxima etapa, utilizamos os *rasters* da classificação de cobertura e uso do solo, da sexta coleção do Mapbiomas, para identificar se o processo minerário citado como origem do ouro está localizado em corpos d’água que justifiquem uma exploração por balsas, já que esse método de extração não costuma deixar tantas evidências a ponto de serem identificadas por algoritmos ou até mesmo pela análise de imagens de satélite de cores verdadeiras. Se o maior número de *pixels* identificados no interior do processo forem da classe de “Rio, lago e oceano” (id = 33), a produção referente ao respectivo processo, será enquadrada como “Com evidências de exploração”. Se negativo, a análise segue para o próximo passo. Caso o processo minerário indicado no recolhimento da CFEM tenha evidência de exploração mineral, será atribuído “Com evidências de exploração”, e se não for identificado

nenhum pixel de extração mineral, é dado como “Sem evidências de exploração”.

Devido a presença de alguns *outliers* na coluna de “Quantidade Comercializada” na base da CFEM, como identificado em [5], é necessário elaborar um modelo de forma a excluir e substituir os valores de quantidade comercializada que não correspondem com a realidade. Para esse estudo, elaboramos uma nova metodologia de forma a aproximar o resultado final ainda mais dos valores oficiais divulgados pela ANM. O novo modelo, denominado valores médios (o modelo apresentado em [5] passa a ser denominado aqui de “modelo conservador”), segue a mesma ideia do modelo divulgado em [5], denominado aqui de modelo conservador. Contudo, ao invés de encontrar o fator multiplicativo a partir do qual a produção total se torna maior que a realidade, identificamos o fator que fazia com que a soma do respectivo ano mais se aproximasse dos valores divulgados pela ANM, seja no Anuário Mineral Brasileiro ou no Sumário Mineral (vide Material Suplementar).

Já a mudança no uso do solo, de 2019 para 2020, foi realizada a partir do complemento “*Semi-Automatic Classification Plugin*” [15], que além da matriz de mudança do uso do solo, gera também estatísticas descritivas e um *raster* com as indicações de transições. E a partir do *raster* gerado e usando o histograma zonal com as camadas de processos minerários autorizados (a partir do SIGMINE coletado em março/2020) e também citados na CFEM (a partir do SIGMINE coletado em fevereiro/2022), é possível concluir como se deu a expansão das frentes de lavra de 2019 para 2020. Para verificar o caso do Pará, estado com maior área de garimpo, usamos também os *shapefiles* do SICAR disponíveis em [16] e reprojatados para o sistema ESRI: 102033.

Por fim, para analisar o início imediato da exploração nos processos minerários (em até 90 dias), através do portal de pesquisa da ANM, coletamos os processos minerários que tiveram o evento “513 - Publicação de Lavra Garimpeira” publicado. Foi feita uma busca, no portal de pesquisas da ANM [17], para o intervalo mensal de 2010 até 2019 (01/01/2010 até 31/01/2010, e assim por diante), de registros do evento 513, e usado o *raster* de mineração do Mapbiomas do ano seguinte para identificar se o processo com título de lavra garimpeira publicado teve ou não evidências de exploração no seu interior, por meio do histograma zonal do *QGis*.

### III. Resultados

A cobertura do solo utilizada para extração de ouro industrial e de garimpo em 2020 foi de 5,5 mil hectares e 92,3 mil ha, respectivamente. Ou seja, um total de 97,8 mil hectares do país são destinados para exploração de ouro no país. Já os processos minerários que permitem a exploração de ouro, seja para fins de pesquisa ou exploração comercial, em março de 2020, detém uma área de 23,1 milhões de hectares (3% para Lavra Garimpeira; 1% para Concessão de Lavra; 96% para Autorização de Pesquisa). Porém, se considerarmos apenas os processos minerários citados como origem do ouro no ato de recolhimento da CFEM, eles somam uma área autorizada de 447 mil hectares, ou seja, apenas 1,9% da autorizada.

O garimpo, no Pará e no Mato Grosso, vem contribuindo

cada vez mais para o crescimento da produção nos respectivos estados. Ao longo do período, houve um crescimento substantivo na quantidade de ouro, apontada na CFEM, sendo extraído sob PLGs e também do crescimento da área identificada pelas classificações de uso do solo do Mapbiomas. Em todo o país, de 2010 a 2020, o garimpo expandiu sua área em 62,5 mil hectares, enquanto a mineração industrial cresceu apenas 1,5 mil hectares.

A área de garimpo (id = 215), identificada em 2020, no interior de processos minerários citados na CFEM em 2019 é igual a 12.366 hectares, ou seja, apenas 13,4% de toda a área classificada como garimpo pelo Mapbiomas está sobreposta aos Processos Minerários citados como origem do ouro. Para a mineração industrial (id = 115), identificamos que 2.097 ha ocorrem no interior de PMs mencionados no recolhimento da CFEM, ou seja, 37,9% de toda a área apontada como mineração industrial de ouro, apesar que diversas minas de ouro no país sob concessão de lavra ocorrem em lavras subterrâneas. Foram observadas ainda outras classificações de uso do solo nos PMs registrados como origem do ouro, sendo elas: outros (16,6 ha), outros para garimpo (2,1 ha), minério de ferro industrial (925,8 ha) e não identificado (34,1 ha).

Já a área de garimpo (id = 215) que sobrepõe processos minerários autorizados em 2019 é de 45.159 hectares, ou 48,9% de toda a área de garimpo identificada no país. Assim, 51,1% da área de 92,3 mil hectares, ocorre em áreas não autorizadas como Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e locais sem o título de lavra garimpeira vigente. Para a mineração industrial (id = 115), identificamos 3.945 ha no interior de processos com autorização, o que corresponde a 71,4% da mineração industrial de ouro do país.

**TABELA I**

Área das classes de mineração de ouro identificadas a partir da análise do uso do solo de 2020 com os dados da ANM para 2019.

Mineração de ouro 2020	Em PMs citados na CFEM 2019	Em PMs autorizados (2019) a explorar ouro	Em áreas não autorizadas	Total
Garimpo	12.366	45.159	47.141	92.300
Industrial	2.097	3.945	1.582	5.527
<b>Total</b>	<b>14.463</b>	<b>50.767</b>	<b>47.060</b>	<b>97.827</b>

Ao analisar o *raster* de mudança do uso do solo de 2019 para 2020, foi possível identificar que as frentes de lavra, sobretudo as garimpeiras, avançam em áreas não autorizadas, sendo majoritariamente ilegal. Dos 1.211,09 hectares de aumento do uso do solo para mineração de ouro, 97% foi destinada ao garimpo e apenas 3% à mineração industrial. Ao cruzar as informações com os dados dos processos minerários contidos no SIGMINE e na base de dados da CFEM, a expansão do garimpo de ouro em áreas autorizadas foi de 55% (652 ha), com apenas 17% (200,27 ha), em relação à área total, ocorrendo em área sobreposta a PMs que foram apontados como a origem do minério. Já a mineração industrial, teve 97% do crescimento da área em PMs autorizados, sendo 60% em processos citados na CFEM. Em suma, 45% da área de expansão do garimpo de ouro ocorreu em áreas não autorizadas, já na mineração industrial esse valor cai para 3%.

O estado que mais sofre com a expansão garimpeira é o Pará, dos 1.180,24 hectares, 58% ocorreu no estado, que

**TABELA II**

Área das classes de mineração de ouro identificadas na mudança do uso do solo de 2019 para 2020.

Mudança do uso do solo (2020 - 2019)	Em PMs citados na CFEM 2019	Em PMs autorizados (2019) a explorar ouro	Em áreas não autorizadas	Total (hectares)
Garimpo	200,27	652,0	528,24	1.180,24
Industrial	18,36	30,0	0,85	30,85
<b>Total (hectares)</b>	<b>218,63</b>	<b>682</b>	<b>529,09</b>	<b>1.211,09</b>

acumulou 68.365,82 hectares destinados ao garimpo em 2020. Uma análise mais atenta ao estado, nos permite concluir a dinâmica do garimpo na região. Ao cruzar os dados do SIGMINE, com o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Mapbiomas, observamos que 20,8 mil hectares de garimpo ocorrem em área com CAR, porém sem processo minerário com título de exploração (30,4%). 18,4 mil hectares estão em áreas sem CAR e sem PM em fase que autoriza a exploração (27,0%). 16,7 mil ha em áreas com CAR e com PM autorizando a exploração (24,4%). E por fim, 12,5 mil ha em regiões sem CAR e com PM que autoriza a exploração (18,2%). Vale notar que a legislação separa a propriedade do solo e a do subsolo, ou seja, o o detentor do título minerário pode ser uma pessoa diferente de quem possui a propriedade na região do processo minerário em questão.

Entre os anos de 2010 e 2019, foram mais de 39 mil registros de recolhimento da CFEM. Seguindo nossa metodologia para valores médios (apresentada neste estudo), foram produzidas 737 toneladas de ouro no período mencionado. As maiores participações são dos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Pará e Bahia, com 48%, 14%, 11% e 10% na quantidade produzida respectivamente, contudo, há diferenças significativas no regime de extração predominante nos estados. Entre a produção identificada em Minas Gerais, ou seja, sem a condição de sigilo minerário, 100% do ouro é originado no regime de Concessão de Lavra, ou em fases anteriores (autorização de pesquisa). Assim como na Bahia onde praticamente 100% do ouro também é extraído sob o mesmo regime. Já nos estados de Mato Grosso e Pará, o regime de lavra garimpeira se destaca entre as opções disponíveis, com 62% e 82% de participação, respectivamente, da produção total dos estados. Como grande parte dos processos minerários de lavras garimpeiras indicados como origem do ouro, na base de dados da CFEM, são informados somente a partir de 2018, não é possível realizar a classificação do ouro para anos anteriores ao de 2018. Por isso, ao realizar a análise entre os anos de 2010 e 2017, temos poucos processos minerários que não apresentam evidências de exploração. Tal fato sustenta o argumento de que a exploração ilegal ocorre graças ao regime de PLG, em que as lavras podem ser facilmente usadas para lavar o ouro, pois a partir do momento em que as mesmas passam a ser divulgadas, começamos a identificar uma maior ocorrência de processos sem evidências de exploração. As tabelas no material suplementar deste documento apresentam maiores detalhes sobre a classificação da produção no período.

Ao analisar especificamente as transações de ouro registradas na CFEM para o ano de 2019, a partir da classificação do uso do solo de 2020. Dos 727 processos citados como origem do ouro, 52 foram considerados legais por estarem em áreas passíveis de extração por balsas. Dos

**TABELA III**

Produção, entre 2010 e 2019, classificada por estado.

UF	Irregular	Legal	NA	Total
MG	213,84	215.876,82	136.566,50	352.657,16
MT	2.106,45	48.371,43	54.168,79	104.646,67
PA	9.726,77	20.610,77	48.991,46	79.329,00
BA	29,17	70.963,40	60,26	71.052,83
GO	110,39	58.038,50	1.055,89	59.204,77
AP	7,49	35.967,65	4.494,72	40.469,86
MA	-	15.473,17	-	15.473,17
RO	337,43	1.733,77	6.212,28	8.283,48
PR	-	1,41	3.495,08	3.496,48
AM	183,01	38,83	1.136,15	1.357,99
NA	174,91	305,26	42,40	522,56
RN	-	215,86	38,23	254,08
TO	143,69	16,60	4,60	164,89
RR	1,70	0,70	50,50	52,90
SC	6,42	-	17,07	23,49
PE	5,36	-	-	5,36
RJ	3,19	-	0,27	3,46
SP	-	-	0,10	0,10
<b>Total</b>	<b>13.049,82</b>	<b>467.614,16</b>	<b>256.334,28</b>	<b>736.998,26</b>

675 processos restantes, 309 não apresentaram *pixels* de mineração (qualquer tipo), ou seja, 42,5% em relação aos 727 processos totais.

Em termos de quantidade, e adotando a metodologia de valores médios, foi possível classificar 67.293,91 kg de ouro, 73,6% do total de 91.372,52 kg. As 24.078,61 kg restantes foram extraídas em processos sob sigilo minerário, dessa forma, o número do processo minerário não consta no SIGMINE e impossibilita a classificação. A produção legal foi de 60.404,16 kg (sendo 1.546,97 em corpos aquáticos), ou 65,1% da produção total. Já a quantidade de ouro originada em processos sem evidência de exploração mineral foi de 6.982,91 kg, ou 7,5% da produção total. E por fim, a quantidade sem classificação, que inclui os processos sob sigilo e outras situações, foi de 25.333,38 kg (27,3%).

**TABELA IV**

Produção de 2019, classificada por estado.

UF	Irregular	Legal	NA	Total
MG	5.358	21.787.288	22.432.538	44.225.184
MT	1.291.845	10.695.346	1.537.849	13.525.039
PA	5.448.448	6.492.392	34.974	11.975.814
BA	29.175	7.358.603		7.387.778
AP		6.401.525	107.759	6.509.285
GO	27.600	4.760.188	1.055.886	5.843.674
MA		2.004.130		2.004.130
RO	18.917	731.310		750.227
NA	158.466	173.380		331.846
PR			163.836	163.836
PE	3.100			3.100
SC			540	540
<b>Total</b>	<b>6.982.908</b>	<b>60.404.162</b>	<b>25.333.382</b>	<b>92.720.452</b>

Se não bastasse o avanço do garimpo ocorrendo sobretudo em áreas não autorizadas (seja por falta de título minerário ou por ocorrer em áreas onde a mineração não é permitida), identificamos também uma situação que fere o primeiro inciso do artigo 9, da Lei n. 7.805/1989, que dispõe sobre os deveres do responsável pela lavra, entre elas está o início imediato da exploração após a publicação do título

em um prazo de até 90 dias, salvo motivo justificado. Mas como visto nos parágrafos anteriores existem diversos processos sem evidências de extração dentro dos seus limites, e muitos utilizados para lavar o ouro extraído de áreas ilegais. Conferimos então a quantidade de processos que podem ser considerados irregulares por não iniciarem a exploração dentro do prazo estipulado. Das 1.615 publicações de lavra garimpeira entre 2010 e 2019, ou seja, das 1.615 autorizações a exploração de ouro, 923 processos iniciaram a lavra, pelo menos até o ano seguinte. E 692 processos podem não ter iniciado à exploração dentro do prazo estipulado.

#### IV. Discussão

A exploração de ouro no Brasil contribuiu para a formação atual do território nacional. Devido a importância histórica, constantemente esse personagem do garimpeiro solitário e com ferramentas rudimentares volta a aparecer em discursos pró-garimpo ([18] e [19]), principalmente por Jair Bolsonaro. Como defensor da atividade, além do PL 191/2020, o presidente publicou também o Decreto nº 10.966 [20], de 11 de fevereiro de 2022, que instituiu o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala (Pró-Mape) e a Comissão Interministerial para o Desenvolvimento da Mineração Artesanal e em Pequena Escala. No mesmo decreto, o art. 4º estabelece que: "São consideradas mineração artesanal e em pequena escala as atividades de extração de substâncias minerais garimpáveis, desenvolvidas na forma da Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989". Porém, como visto anteriormente, a Lei nº 7.805 não estabelece critérios de escala de produção ou métodos de extração para que a atividade seja enquadrada sob o regime de Lavra Garimpeira ou diferenciada do regime de concessão de lavra. De certa forma, o presidente apenas ressuscitou e atrelou ao garimpo a ideia de mineração artesanal e pequena escala, que por enquanto, não possui efeitos práticos.

Como apresentado nos resultados desse estudo, o garimpo é responsável por um uso muito mais extensivo do solo e prejudicial ao meio em que se instala. Cerca de 51,1% da área de garimpo ocorre em áreas não autorizadas e somente 13,4% no interior de processos minerários citados como origem do ouro na CFEM. A área total do garimpo é mais de 16 vezes a da mineração industrial e com a produção de estados onde predomina o regime de PLG sendo maior inclusive do que a de estados com concessões de lavra. Esses resultados mostram que a realidade do garimpo hoje caminha na contra mão do que definido pelo presidente no Decreto nº 10.966 [20]. Fica ainda mais complicado sustentar o argumento de mineração artesanal quando nem mesmo a Lei nº 7.805 restringe os métodos de exploração sob o regime de PLG, fazendo com que maquinários que custam mais de um milhão de reais e com alto poder de degradação sejam usados nos garimpos.

O resultado aponta ainda para uma total falta de controle por parte do Estado para a cadeia nacional do ouro, visto que 7,5% da produção nacional, em 2019, foi atribuída a áreas sem exploração. Graças a fragilidade da legislação na forma de garantir a origem do ouro extraído em garimpos, as frentes de lavra ilegais se expandem pelo território nacional, aproveitando do sucateamento dos órgãos ambientais como o IBAMA e o ICMBio e da própria ANM. E ao invés do

cerne da discussão ser a reforma do Código de Mineração, da elaboração de métodos de fiscalização e controle da atividade que ainda hoje ocorre sem um sistema informatizado, sem o cruzamento de informações entre agências e com o avanço do crime organizado na atividade. Avança no congresso, o Projeto de Lei 191/2020, sob o pretexto de que Terras Indígenas abrigam reservas de potássio necessárias para abastecer o agronegócio durante a guerra na Ucrânia. Vale salientar que os estudos oficiais apontam para grandes reservas de potássio fora de Terras Indígenas e não existem pesquisas geológicas suficientes para afirmar que, pelo menos, a maioria das TIs abrigam reservas minerais.

Na verdade, garimpo de ouro, que não possui pesquisa prévia, pode ser o maior beneficiado pela aprovação do projeto de lei, visto que hoje, as explorações mais recorrentes em Terras Indígenas são de ouro, cerca de 99,7% da área. Além de que, o projeto de lei não irá inibir o garimpo ilegal, pois como visto, nem mesmo fora das Terras Indígenas, a legislação é respeitada. O fato é que basta a aprovação de um único processo minerário em Terra Indígena para que todo o ouro extraído de forma ilegal da região seja lavado, como ocorre nos dias de hoje em áreas onde a mineração já é autorizada. A corrida pela primazia em áreas inexploradas pode fazer com que as etapas previstas pelo projeto de lei sejam ignoradas, já que, se hoje existem servidores insuficientes para inibir as atividades ilegais fora das terras indígenas, o descontrole será ainda maior após aprovação do PL. A cadeia nacional do ouro está em uma situação precária e totalmente prejudicial não só às comunidades que convivem com a atividade em suas terras, mas também ao próprio Estado, que não gera riqueza nem mesmo desenvolvimento concomitante à exploração mineral de ouro sob o regime de PLG.

Outro ponto preocupante, é a manutenção do título de lavra garimpeira para processos que permanecem sem exploração após os 90 dias. Além desses processos estarem erroneamente legalizados e poderem ser usados para esquentar o ouro ilegal, há também a transformação dos processos minerários e seus respectivos títulos obtidos em ativos patrimoniais em favor dos beneficiários dos respectivos processos, conforme explicitado por [6]. Portanto, é no mínimo contraditório desejar regulamentar a mineração em novas áreas dado que os responsáveis pela lavra não iniciam a exploração após a publicação do título e devido a incapacidade do Estado em controlar e fiscalizar a situação dos processos minerários. Da região expandida pelo garimpo entre 2019 e 2020, 45% ocorreu fora de áreas autorizadas. A discussão não deve ser sobre a liberação de novas áreas à mineração, mas como podemos elaborar métodos de fiscalização e controle com metodologias, por exemplo, como a apresentada nesse estudo.

A aprovação do PL 191/2020 será ao mesmo tempo uma "pá de cal" e uma grande "bola de neve". Além de "anistiar" aqueles que já iniciaram a exploração em Terras Indígenas e apagar de vez a responsabilidade de quem cometeu todo o prejuízo socioambiental, ela irá extinguir uma das poucas barreiras que ainda inibem alguns garimpeiros de avançar em áreas protegidas, e provocará uma nova corrida do ouro em busca da exploração primária da região, respeitando ou não a legislação. O ouro é o segundo minério mais exportado pelo país e que não possui sequer um sistema informatizado de

notas fiscais, sem o cruzamento de informações entre agências e com o avanço do crime organizado na atividade. O país vai novamente perdendo o controle sobre áreas do próprio território que passam a ser controlados por terceiros em busca de enriquecimento próprio e sem comprometimento com o meio ambiente e comunidades vizinhas. Justificar o projeto de lei como forma de acabar com a atividade ilegal em TIs é admitir a falência e a incapacidade do Estado em controlar atividades econômicas que ocorrem em seu território.

## REFERÊNCIAS

- [1] Governo do Brasil, “Desempenho do setor mineral em 2020 supera expectativas”, Online, 2021, URL: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impuestos-e-gestao-publica/2021/02/desempenho-do-setor-mineral-em-2020-supera-expectativas>.
- [2] IBGE, “Território brasileiro e povoamento. Construção do território: descoberta do ouro”, Online, 2000, URL: <https://brasil500anos.ibge.gov.br/territorio-brasileiro-e-povoamento/construcao-do-territorio/descoberta-do-ouro.html>.
- [3] Agência Nacional de Mineração, “Anuário Mineral Brasileiro Principais Substâncias Metálicas 2021 - Versão Preliminar Produção”, Online, 2021, URL: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/AMB2021prodpreliminarparapublicacao2.pdf>.
- [4] Ministério da Economia, “Brazilian foreign trade statistics (COMEXSTAT)”, Online, 2022, URL: <http://comexstat.mdic.gov.br/en/home>.
- [5] A. C. H. B. P. d. T. M. O. G. K. d. A. F. N. B. S.-F. B. Manzolli, R. Rajão, *Legalidade da Produção de Ouro no Brasil*, IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2021.
- [6] M. P. Federal, *Mineração ilegal de ouro na Amazônia: marcos jurídicos e questões controversas*, MPF, Brasília, 2020.
- [7] Mapbiomas, “Área ocupada pela mineração no Brasil cresce mais de 6 vezes entre 1985 e 2020”, Online, 2021, URL: <https://mapbiomas.org/area-ocupada-pela-mineracao-no-brasil-cresce-mais-de-6-vezes-entre-1985-e-2020>.
- [8] Valéria Oliveira, Vanessa Fernandes, “Garimpeiros atiram contra Polícia Federal em região de conflito da Terra Yanomami”, Online, 2021, URL: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2021/05/11/policia-federal-e-garimpeiros-entram-em-confronto-na-regiao-de-conflito-na-terra-yanomami.ghtml>.
- [9] Estadão, “Yanomamis acusam morte de crianças indígenas sugadas por balsa de garimpo”, Online, 2021, URL: [https://www.em.com.br/app/noticia/nacional/2021/10/14/interna\\_nacional,1313753/yanomamis-acusam-morte-de-criancas-indigenas-sugadas-por-balsa-de-garimpo.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/nacional/2021/10/14/interna_nacional,1313753/yanomamis-acusam-morte-de-criancas-indigenas-sugadas-por-balsa-de-garimpo.shtml).
- [10] Brasil, “Projeto de Lei 191/2020”, Online, 2020, URL: [www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichade-tramitacao?idProposicao=2236765](http://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichade-tramitacao?idProposicao=2236765).
- [11] Agência Nacional de Mineração, “Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM): Arrecadação”, Online, 2022, URL: <https://dados.gov.br/dataset/sistema-arrecadacao>.
- [12] Agência Nacional de Mineração, “Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE)”, Online, 2022, URL: <https://dados.gov.br/dataset/sistema-de-informacoesgeograficas-da-mineracao-sigmine>.
- [13] Mapbiomas, “COLEÇÕES MAPBIOMAS: Mineração”, Online, 2021, URL: <https://code.earthengine.google.com/?scriptPath=users%2Fmapbiomas%2Fuser-toolkit%3Amapbiomas-user-toolkit-mining.js>.
- [14] QGIS Association, “QGIS Geographic Information System”, Online, 2022, URL: <https://www.qgis.org/>.
- [15] Congedo, L., “Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS”, *Journal of Open Source Software*, 6(64), 3172, 2021, URL: <https://doi.org/10.21105/joss.03172>.
- [16] Ministério do Meio Ambiente, “Consulta Pública do Cadastro Ambiental Rural (CAR)”, Online, 2022, URL: <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>.
- [17] Agência Nacional de Mineração, “Módulo Administrativo: Pesquisar Processos”, Online, 2022, URL: <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>.
- [18] Rádio pública francesa, “Bolsonaro retoma discurso de militares da década de 70 sobre exploração da Amazônia, diz especialista”, *Carta Capital*, 2021, URL: <https://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/bolsonaro-retoma-discurso-de-militares-da-decada-de-70-sobre-exploracao-da-amazonia-diz-especialista/>.
- [19] Amanda Audi, “O PASSADO GARIMPEIRO DE BOLSONARO – E O PERIGO QUE ESSA PAIXÃO REPRESENTA PARA A AMAZÔNIA”, *The Intercept Brasil*, 2018, URL: <https://theintercept.com/2018/11/05/passado-o-garimpeiro-bolsonaro/>.
- [20] Jair Messias Bolsonaro, “DECRETO Nº 10.966, DE 11 DE FEVEREIRO DE 2022”, Online, 2022, URL: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2022/decreto/D10966.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2022/decreto/D10966.htm) : : text = *DECRETO%20N%C2%BA%2010.966%2C%20DE%202011,Artesanal%20e%20em%20Pequena%20Escala.*

## Material Suplementar

### 1. Tabela I: Produção (kg) total de acordo com dados oficiais.

Ano	A	B	C	D	E	F	G	Média*	Máxima
2003	31.120	43.000	43.000	40.416	0	0	0	42.139	43.000
2004	39.880	48.000	48.000	47.596	0	0	0	47.865	48.000
2005	34.280	38.000	38.000	41.154	41.200	0	0	39.589	41.200
2006	43.760	40.000	40.000	43.082	41.000	0	0	41.021	43.082
2007	70.960	50.000	50.000	49.613	49.600	0	0	49.803	50.000
2008	4.836.180	55.000	55.000	54.666	54.000	0	0	54.667	55.000
2009	232.440	61.000	61.000	60.330	56.100	0	0	59.608	61.000
2010	0	0	0	62.047	62.000	0	46.844	62.024	62.047
2011	0	0	0	65.209	65.200	67.300	50.358	65.903	67.300
2012	0	0	0	66.773	66.773	67.300	49.964	66.949	67.300
2013	0	0	0	79.563	79.563	80.100	59.800	79.742	80.100
2014	0	0	0	81.038	43.710	80.700	61.078	68.483	81.038
2015	0	0	0	82.913	83.000	83.000	61.122	82.971	83.000
2016	77.845	94.457	94.153	93.921	80.000	80.000	69.736	88.506	94.153
2017	59.684	79.771	79.717	80.059	79.771	80.000	56.000	79.864	80.059
2018	85.354	85.313	85.301	0	80.000	81.000	63.547	82.904	85.301
2019	91.355	1.263.191	89.988	0	0	0	70.365	89.988	89.988
2020	121.476	1.284.075	98.922	0	0	0	82.059	98.922	98.922

A: Anuário Mineral Brasileiro (Produção Bruta Contido)

B: Anuário Mineral Brasileiro (Produção Beneficiada Quantidade)

C: Anuário Mineral Brasileiro (Produção Beneficiada Contido)

D: Sumário Mineral Brasileiro (Produção Beneficiada)

E: Sinopse da Mineração e Transformação Mineral

F: Anuário Estatísticos do Setor de Não Metálicos

G: AMN: Dados Abertos (Produção de Contido)

2. Tabela II: Comparação entre as classificações e os modelos de produção elaborados neste estudo e no “Legalidade da Produção de Ouro no Brasil” (5)

kg	Irregular		Legal		NA		Total	
	Modelo Conservador	Modelo Valores Médios						
2010	79,00	85,12	46.241,21	46.241,21	4.915,71	5.869,51	51.235,92	52.195,84
2011	164,65	164,65	45.625,25	45.625,25	6.564,29	7.303,48	52.354,20	53.093,39
2012	190,64	190,64	42.810,08	45.040,63	14.822,18	16.062,33	57.822,89	61.293,59
2013	46,56	46,56	36.089,32	38.031,24	31.104,44	32.071,85	67.240,31	70.149,64
2014	29,02	29,02	38.228,51	52.303,77	29.518,03	29.752,62	67.775,56	82.085,40
2015	15,29	15,29	39.033,46	50.620,55	32.629,40	32.642,05	71.678,14	83.277,89
2016	399,29	512,36	38.712,15	40.996,25	39.401,28	39.541,33	78.512,72	81.049,94
2017	526,00	526,00	32.379,56	38.224,06	35.571,05	40.591,57	68.476,60	79.341,63
2018	4.382,27	4.497,28	38.785,45	50.127,05	25.209,54	27.166,16	68.377,27	81.790,49
2019	6.945,84	6.982,91	49.805,89	60.404,16	25.333,38	25.333,38	82.085,11	92.720,45
<b>Total</b>	<b>12.778,55</b>	<b>13.049,82</b>	<b>407.710,87</b>	<b>467.614,16</b>	<b>245.069,29</b>	<b>256.334,28</b>	<b>665.558,71</b>	<b>736.998,26</b>

3. Tabela III: Classificação da produção entre 2010 e 2019, por estado.

UF (Entre 2010 e 2019)	Irregular	Legal	NA	Total
MG	213,84	215.876,82	136.566,50	352.657,16
MT	2.106,45	48.371,43	54.168,79	104.646,67
PA	9.726,77	20.610,77	48.991,46	79.329,00
BA	29,17	70.963,40	60,26	71.052,83
GO	110,39	58.038,50	1.055,89	59.204,77
AP	7,49	35.967,65	4.494,72	40.469,86
MA	-	15.473,17	-	15.473,17
RO	337,43	1.733,77	6.212,28	8.283,48
PR	-	1,41	3.495,08	3.496,48
AM	183,01	38,83	1.136,15	1.357,99
NA	174,91	305,26	42,40	522,56
RN	-	215,86	38,23	254,08
TO	143,69	16,60	4,60	164,89
RR	1,70	0,70	50,50	52,90
SC	6,42	-	17,07	23,49
PE	5,36	-	-	5,36
RJ	3,19	-	0,27	3,46
SP	-	-	0,10	0,10
<b>Total</b>	<b>13.049,82</b>	<b>467.614,16</b>	<b>256.334,28</b>	<b>736.998,26</b>

4. Tabela IV: Produção de ouro entre 2010 e 2019 por estado e regime de exploração.

2010 a 2019 em kg	Aut. de Pesquisa	Concessão de Lavra	Direito de Requerer Lavra	Disponibilidade	Lavra Garimpeira	Req. de Lavra	Req. de Lavra Garimpeira	Sigilo	Total
AM	-	-	-	-	1.358	-	-	-	1.358
AP	411	35.538	-	-	4.249	25	-	246	40.470
BA	-	70.963	-	-	2	29	-	58	71.053
GO	22	58.038	-	-	6	83	-	1.056	59.205
MA	-	15.473	-	-	-	-	-	-	15.473
MG	5	215.873	5	-	-	208	-	136.566	352.657
MT	517	37.846	-	-	65.366	226	25	667	104.647
NA	71	-	-	-	452	-	-	-	523
PA	152	11.639	3	-	64.045	2.504	95	891	79.329
PE	5	-	-	-	-	-	-	-	5
PR	-	0	-	-	-	1	-	3.495	3.496
RJ	3	-	-	-	0	-	-	-	3
RN	-	216	-	-	-	-	-	38	254
RO	615	-	-	1	7.667	-	-	-	8.283
RR	2	-	-	-	51	-	-	-	53
SC	6	-	-	-	-	-	-	17	23
SP	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1
TO	15	8	-	-	5	137	-	-	165
Total	1.827	445.595	8	1	143.199	3.213	120	143.036	736.998

5. Tabela V: Classificação da produção de ouro entre 2010 e 2019 por regime de exploração

2010 a 2019 em kg	Irregular	Legal	NA	Total Geral
Autorização de Pesquisa	979,45	847,19	-	1.826,65
Concessão de Lavra	-	441.513,90	4.080,97	445.594,87
Direito de Requerer a Lavra	6,69	1,61	-	8,30
Disponibilidade	-	0,98	-	0,98
Lavra Garimpeira	10.103,20	23.880,77	109.215,16	143.199,14
Requerimento de Lavra	1.865,11	1.348,18	-	3.213,29
Requerimento de Lavra Garimpeira	95,36	24,14	-	119,50
Sigilo	-	-	143.035,54	143.035,54
Total Geral	13.049,82	467.616,77	256.331,67	736.998,26

**Período 2018-2019**

6. Tabela VI: Classificação da produção entre 2018 e 2019, por estado.

UF	Irregular	Legal	NA	Total
MG	7,62	44.338,36	44.130,64	88.476,62
MT	1.904,68	18.151,61	4.129,36	24.185,65
PA	9.165,45	9.733,96	2.403,69	21.303,11
BA	29,17	14.352,72	0,05	14.381,94
GO	52,37	11.102,87	1.055,89	12.211,13
AP	-	9.037,97	168,78	9.206,74
MA	-	2.181,41	-	2.181,41
RO	18,97	1.275,36	89,33	1.383,66
NA	174,91	305,26	13,29	493,46
PR	-	-	457,73	457,73
AM	43,19	38,83	50,24	132,27
TO	78,47	-	-	78,47
RN	-	12,86	-	12,86
PE	5,36	-	-	5,36
SC	-	-	0,54	0,54
Total	11.480,19	110.531,21	52.499,55	174.510,95

7. Tabela VII: Produção de ouro entre 2018 e 2019 por estado e regime de exploração.

2018 e 2019 em kg	Autorização de Pesquisa	Concessão de Lavra	Lavra Garimpeira	Requerimento de Lavra	Requerimento de Lavra Garimpeira	Sigilo	Total
AM	-	-	132	-	-	-	132
AP	345	8.668	61	25	-	108	9.207
BA	-	14.353	-	29	-	0	14.382
GO	-	11.103	6	47	-	1.056	12.211
MA	-	2.181	-	-	-	-	2.181
MG	1	44.338	-	7	-	44.131	88.477
MT	334	6.999	16.290	173	1	390	24.186
NA	71	-	423	-	-	-	493
PA	0	1.892	18.178	1.140	0	92	21.303
PE	5	-	-	-	-	-	5
PR	-	-	-	-	-	458	458
RN	-	13	-	-	-	-	13
RO	0	-	1.384	-	-	-	1.384
SC	-	-	-	-	-	1	1
TO	-	-	-	78	-	-	78
Total	756	89.546	36.474	1.499	1	46.235	174.511

8. Tabela VIII: Classificação da produção de ouro entre 2018 e 2019 por regime de exploração

2018 e 2019 em kg	Irregular	Legal	NA	Total Geral
Autorização de Pesquisa	278,44	477,89	-	756,33
Concessão de Lavra	-	86.931,77	2.614,59	89.546,35
Lavra Garimpeira	9.900,48	22.925,74	3.647,51	36.473,73
Requerimento de Lavra	1.300,47	198,20	-	1.498,67
Requerimento de Lavra Garimpeira	0,79	0,22	-	1,02
Sigilo	-	-	46.234,84	46.234,84
Total Geral	11.480,19	110.533,82	52.496,94	174.510,95